

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ І ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

КАРПУК ЛЕСЯ МИХАЙЛІВНА

УДК 633.63:581.553.001.26 (477.41)

БІОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ
ВИРОБНИЦТВА БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.09 – рослинництво

Дисертація на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Науковий консультант:
доктор сільськогосподарських наук,
професор
Доронін Володимир Аркадійович

Біла Церква – 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ (огляд літератури)	14
1.1 Гібриди, як потенціал продуктивності буряків цукрових	14
1.2 Вплив якості насіння на продуктивність буряків цукрових	31
1.3 Густота буряків цукрових – один із вирішальних факторів у формуванні продуктивності культури	37
1.4 Позакореневе підживлення рослин буряків цукрових	49
1.5 Продуктивність буряків цукрових залежно від термінів збирання	62
Висновки з розділу 1	69
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	72
2.1 Умови проведення досліджень	77
2.2 Особливості погодних умов у роки досліджень	76
2.3 Програма та методика досліджень	95
2.4 Особливості технології вирощування буряків цукрових на дослідних ділянках	103
Висновки з розділу 2	107
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ	109
3.1 Залежність ґрунтової і польової схожості насіння від лабораторної	109
3.2 Вплив лабораторної схожості насіння на рівномірність розміщення рослин та їх ріст і розвиток	118
3.3 Особливості росту і розвитку рослин залежно від біологічних форм буряків	129
3.4 Вплив густоти стояння рослин і рівномірності їх розміщення	141

на ріст і розвиток буряків цукрових	
3.5 Динаміка появи сходів, польова схожість насіння та рівномірність розміщення рослин залежно від комплексу факторів	154
Висновки з розділу 3	163
РОЗДІЛ 4. ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ	168
4.1 Продуктивність фотосинтезу різних біологічних форм буряків цукрових	169
4.2 Фотосинтетична продуктивність залежно від густоти насадження рослин буряків цукрових	172
4.3 Формування продуктивності фотосинтезу залежно від позакореневого підживлення рослин	177
4.3.1 Фотосинтетична продуктивність залежно від виду мікродобрива, норм і термінів внесення	178
4.3.2 Фотосинтетична продуктивність гібридів різного походження залежно від термінів проведення позакореневого підживлення	185
Висновки з розділу 4	189
РОЗДІЛ 5. ДИНАМІКА ПРИРОСТУ МАСИ КОРЕНЕПЛОДІВ І ЛИСТКІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ	192
5.1 Приріст маси листків і коренеплодів та динаміка накопичення цукрів різних біологічних форм буряків цукрових	192
5.2 Вплив густоти стояння рослин на приріст маси листків та коренеплодів	199
5.3 Динаміка наростання сирої біомаси рослин залежно від термінів, видів та норм внесення мікроелементів у підживлення	209
5.4 Вплив позакореневого підживлення мікроелементами на динаміку наростання сирої біомаси рослин буряків цукрових гібридів різного походження	216

5.5	Динаміка наростання сирої біомаси буряків цукрових залежно від комплексу агротехнологічних заходів	221
	Висновки з розділу 5	228
РОЗДІЛ 6.	ПРОДУКТИВНІСТЬ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ	230
6.1	Урожайність та цукристість коренеплодів буряків цукрових залежно від лабораторної схожості висіяного насіння	240
6.2	Урожайність буряків цукрових залежно від сортових особливостей і погодних умов	239
6.3	Формування продуктивності біологічних форм буряків цукрових залежно від тривалості вегетаційного періоду	242
6.3.1.	Вплив тривалості вегетаційного періоду на продуктивність гібридів буряків цукрових	243
6.3.2	Технологічні якості коренеплодів залежно від тривалості вегетаційного періоду	254
6.4	Продуктивність буряків цукрових залежно від густоти стояння рослин	263
6.5	Вплив позакореневого підживлення на урожайність і цукристість коренеплодів	269
6.5.1	Урожайність і цукристість коренеплодів залежно від термінів, видів та норм внесення мікроелементів у підживлення	269
6.5.2	Реакція гібридів буряків цукрових різного походження на позакореневе підживлення мікроелементами	275
6.6	Продуктивність буряків цукрових залежно від комплексу агротехнологічних заходів	286
	Висновки з розділу 6	294
РОЗДІЛ 7.	МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ	298
7.1	Множинні регресійні моделі росту та розвитку рослин буряків	298

цукрових залежно від кліматичних факторів	
7.2. Застосування методів системного аналізу як інструменту математичного моделювання в буряківництві	314
7.2.1 Методологія імітаційного моделювання за прогнозування біопродуктивності агроценозів бурякової сівозміни.	315
7.2.2 Функціональний підхід до побудови дескриптивних моделей.	317
Висновки з розділу 7	320
РОЗДІЛ 8. ЕКОНОМІЧНА І БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ФАКТОРІВ ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ	322
8.1 Економічна ефективність розроблених елементів технології вирощування буряків цукрових	322
8.1.1 Залежно від якості висіяного насіння	322
8.1.2 За формування оптимального фітоценозу	324
8.1.3 Залежно від позакореневого підживлення	326
8.1.4 Залежно від термінів збирання коренеплодів та біологічних форм буряків цукрових	327
8.1.5 Залежно від комплексного використання агроприймів	328
8.2 Біоенергетична ефективність розроблених елементів технології вирощування буряків цукрових	330
Висновки з розділу 8	336
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	338
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	344
ДОДАТКИ	377

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ

- БНАУ – Білоцерківський національний аграрний університет
- ВНІЦ – Всесоюзний науково-дослідний інститут буряків цукрових
- ГТК – гідротермічний коефіцієнт
- ІБКіЦБ НААН України – Інститут біоенергетичних культур і буряків цукрових Національної академії аграрних наук України
- ІВПЧС 84 – Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84
- ДГ – дослідне господарство
- ДСС – дослідно-селекційна станція
- ДСТУ – державний стандарт України
- К_ее – коефіцієнт енергетичної ефективності
- КСП – колективне сільськогосподарське підприємство
- МК – маса коренеплодів
- МЛ – маса литків
- НВЦ – науково-виробничий центр
- ННДЦ – навчально-науково дослідний центр
- НТП – науково-технічна програма
- О – опади
- П.о. – посівна одиниця
- СВК – сільськогосподарський виробничий кооператив
- СС – сортостанція
- та ін. – та інші
- Т – температура
- ФАР – фотосинтетична активна радіація
- ФГ – фермерське господарство
- ФЗЛ – фаза змикання листків
- ЦЧС – цитоплазматична чоловіча стерильність

ВСТУП

Актуальність теми. Продуктивність буряків цукрових залежить від багатьох чинників: ґрунтово-кліматичних умов, упровадження високопродуктивних гібридів, використання якісного насіння, сучасної техніки і технологій, добрив, надійного захисту рослин, високотехнологічної переробки на цукрових заводах. Селекційними і технологічними питаннями вирощування буряків цукрових займалися такі вчені: В. Ф. Зубенко, М. В. Роїк, В. С. Глуховський, М. П. Шаповал, О. П. Коломієць, І. С. Шкарєдний, В. В. Захарова, М. А. Бобро, А. С. Заришняк, В. М. Сінченко та ін.

Серед досліджених раніше питань багато уваги було присвячено удосконаленню елементів технології вирощування буряків цукрових таких як: норми висіву насіння, системи удобрення і підживлення рослин, терміни збирання коренеплодів тощо. Зниження продуктивності буряків цукрових зумовлено переважно зрідженими посівами через низьку польову схожість насіння, яка значною мірою залежить від лабораторної схожості. За результатами їх досліджень досягнуті вагомі успіхи у галузі буряківництва, але досягнутий рівень виробництва відстає від передових європейських країн. Вирішення цієї проблеми можна успішно реалізувати за розробки основних параметрів формування високопродуктивних посівів нових гібридів буряків цукрових вітчизняної та зарубіжної селекції.

Комплексному дослідженню основних елементів технології та розробленню моделі посіву культури у ланці: гібрид – якість насіння – густота стояння рослин – підживлення рослин мікроелементами на фоні основного удобрення – тривалість вегетаційного періоду, що визначається терміном збирання, присвячено цю дисертаційну роботу. Адже інтенсифікація виробництва буряків цукрових та впровадження такої моделі посіву культури, яка забезпечить істотне підвищення продуктивності культури з наближенням її до рівня біологічного потенціалу гібридів, є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано в Білоцерківському національному аграрному університеті згідно з науковим завданням «Оптимізація агрофітоценозів цукрових буряків в умовах Центрального Лісостепу України» у 2009–2014 рр. (ДР № 0110U006434).

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – теоретично обґрунтувати агробіологічні та технологічні елементи інтенсифікації виробництва і удосконалити технологію вирощування буряків цукрових для забезпечення високої ефективності вирощування у Правобережному Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети передбачалося виконати такі завдання:

- встановити закономірності формування врожайності буряків цукрових залежно від якості висіяного насіння;
- визначити фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу диплоїдних та триплоїдних форм буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів;
- виявити особливості росту й розвитку буряків цукрових залежно від сортових особливостей, метеорологічних умов і реакції гібридів на елементи технології вирощування;
- науково обґрунтувати оптимальні параметри площі живлення рослин і вплив на ріст, розвиток, фотосинтетичну продуктивність, врожайність буряків цукрових та якість продукції;
- встановити дію позакореневого підживлення мікроелементами залежно від їх виду, норми застосування та терміну внесення на фоні основного удобрення на продуктивність буряків цукрових;
- теоретично обґрунтувати шляхи інтенсифікації виробництва і розробити математичні моделі росту та розвитку буряків цукрових для Правобережного Лісостепу України;
- здійснити економічне і енергетичне оцінювання агротехнологічних заходів за вирощування буряків цукрових.

Об'єкт досліджень – процеси інтенсифікації виробництва буряків цукрових у Правобережному Лісостепу України: біологічні й технологічні основи їх

вирощування; ріст і розвиток та формування продуктивності культури і технологічних якостей коренеплодів залежно від агротехнологічних заходів.

Предмет досліджень – гібриди буряків цукрових, насіння, густота стояння рослин, мікродобрива, гідротермічні умови, врожайність і якість продукції, економічний та енергетичний ефекти.

Методи дослідження. У процесі досліджень використовували такі методи: *лабораторний* – визначення якості насіння та фотосинтетичної продуктивності; *аналітичний* – визначення вмісту елементів живлення у ґрунті та технологічних якостей коренеплодів; *польовий* – у поєднанні зі спостереженнями за особливостями росту і розвитку рослин та умовами навколишнього природного середовища кількісно оцінювали продуктивність буряків цукрових; *візуальний та вимірювально-ваговий* – визначення біометричних показників рослин та врожайності культури; *математично-статистичний* – оцінювання достовірності результатів досліджень методом дисперсійного, кореляційного і регресійного аналізів; *розрахунково-порівняльний* – встановлення економічної та енергетичної ефективності чинників.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

Уперше:

– розроблено та науково обґрунтовано математичні моделі росту й розвитку буряків цукрових для умов нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України у ланці: гібрид – якість насіння – густота стояння рослин – підживлення рослин мікроелементами на фоні основного удобрення – тривалість періоду вегетації, що визначався термінами збирання;

– встановлено особливості росту і розвитку буряків цукрових та закономірності формування врожаю коренеплодів і цукристості залежно від сортових особливостей, метеорологічних умов та реакції гібридів на елементи технології вирощування;

– виявлено тісні кореляційні залежності між лабораторною, ґрунтовою і польовою схожістю ($r = 0,98-1,00$), а також між польовою схожістю і густотою насаджень ($r = 0,71$).

Удосконалено:

– вимоги до густоти стояння рослин буряків цукрових в умовах нестійкого зволоження, що забезпечує отримання їх максимально можливої продуктивності; з'ясовано, що буряки цукрові краще адаптуються до загущених посівів, аніж до зріджених. Дещо більша густина рослин буряків цукрових (101–110 тис./га) забезпечує необхідний рівень продуктивності, натомість посіви з густиною 80–100 тис./га не забезпечують формуванню стабільної продуктивності;

– спосіб позакореневого підживлення рослин на фоні основного удобрення новим мікродобривом Реаком-плюс-буряк у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби), у нормі 5–7 л/га.

Дістали подальший розвиток наукові положення щодо підвищення ефективності посівів буряків цукрових, основою яких є комплексне використання елементів технології, а саме: високоякісного насіння зі схожістю понад 95 % нових як вітчизняних, так і зарубіжних гібридів, формування оптимальної густоти рівномірно розміщених рослин та дворазового позакореневого підживлення мікродобривами.

З'ясовано наукові положення щодо визначення кореляційних зв'язків між гідротермічними умовами вегетаційного періоду і продуктивністю посівів буряків цукрових.

Практичне значення одержаних результатів. Теоретично обґрунтовано та вдосконалено технологію вирощування буряків цукрових і формування високопродуктивних посівів, що забезпечують максимальну продуктивність культури з раціональним використанням ефективних агрозаходів. Результати досліджень використано для удосконалення технології вирощування буряків цукрових, що забезпечить підвищення продуктивності культури. Удосконалену технологію вирощування культури впроваджено у 2012–2014 рр. у сільськогосподарських підприємствах Київської обл. на загальній площі 900 га, у т.ч. у навчально-науковому дослідному центрі Білоцерківського НАУ на площі 100 га (довідка № 01–12/534 від 08.07.2013 р.), у Білоцерківському р-ні на площі 200 га (довідки № 169/01–10 від 14.08.2013 р., № 301–302/01–10 від 02.12.2014 р.), у т.ч. у

ТОВ «Земля Томилівська» на площі 200 га (акти впровадження від 08.11.2012 р., 10.11.2013 р., 10.11.2014 р.), у Миронівському р-ні на площі 200 га (довідки № 329 від 15.08.2013 р., № 366 від 15.10.2014 р.), у т.ч. у СТОВ «Агросвіт» на площі 200 га (акт впровадження від 13.11.2013 р.), у Рокитнянському р-ні на площі 200 га (довідки № 521 від 29.08.2013 р., № 356 від 08.09.2014 р.) та у Володарському р-ні на площі 200 га (довідки № 307 від 30.08.2013 р., № 435–436 від 03.12.2014 р.). Річний економічний ефект від упровадження розробки у виробництво становив 375 тис. грн.

Особистий внесок здобувача. Безпосередньо автором проаналізовано сучасний стан досліджень наведених літературних джерел, визначено мету та завдання досліджень, розроблено програму досліджень, виконано польові та лабораторні експерименти, опрацьовано, узагальнено і проаналізовано одержані дані, підготовлено матеріали до друку. Друковані праці за темою дисертації підготовлено самостійно та у співавторстві. У роботах, опублікованих у співавторстві, частка авторства становить 40–80 % і полягає у плануванні, виконанні експериментальних досліджень, узагальненні отриманих результатів.

Ступінь використання у дисертаційній роботі матеріалів і висновків кандидатської дисертації здобувача. Докторська дисертація Карпук Лесі Михайлівни є продовженням її кандидатської дисертації, але матеріали у представленій роботі не використовуються.

Апробація результатів досліджень. Матеріали досліджень та основні положення дисертаційної роботи оприлюднені та обговорені на: Всеукраїнській науковій конференції молодих учених (Умань, 10–11 березня 2011 р.); Міжнародній науково-технічній конференції цукровиків України «Бурякоцукрова галузь в умовах національного та світового ринків» (Київ, 22–23 березня 2011 р.); VII Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку» (Кіровоград, 24 березня 2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів і докторантів «Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті» (Біла Церква, 19–20 травня 2011 р.); Першій міжнародній науково-

практичній конференції «Біоенергетика: вирощування біоенергетичних культур, виробництво та використання біопалива» (Київ, 25–26 жовтня 2011 р.); Державній науково-практичній конференції «Аграрна наука – виробництву: Новітні технології в рослинництві» (Біла Церква, 9 листопада 2011 р.); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Розвиток країн в умовах глобалізації: технологічні, економічні, соціальні та екологічні проблеми» (Тернопіль, 15–16 березня 2012 р.); Міжнародній науково-технічній конференції цукровиків України «Цукробурякове виробництво в умовах реформування національної економіки» (Київ, 27–28 березня 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 90-річчю від дня заснування Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН (Київ, 5–6 квітня 2012 р.); Державній науково-практичній конференції молодих учених, аспірантів і докторантів «Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті» (Біла Церква, 8–9 листопада 2012 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Теорія і практика технологій вирощування та оздоровлення насіння і садивного матеріалу в конкурентоздатних умовах європейського ринку» (Київ, 15–16 листопада 2012 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (Київ, 4 квітня 2013 р.); Державній науково-практичній конференції «Аграрна наука – виробництву: Новітні технології в рослинництві» (Біла Церква, 7–8 листопада 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Научное обеспечение картофелеводства и овощеводства: достижения и перспективы» (Алматы, 11–12 декабля 2013 р.); X Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку» (Кіровоград, 20–21 березня 2014 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (Київ, 22 квітня 2014 р.); Державній науково-практичній конференції «Аграрна наука – виробництву: Новітні технології в рослинництві» (Біла Церква, 6 листопада 2014 р.).

Публікації. Основні положення дисертації опубліковано в 51 друкованій

праці, з яких 21 стаття – у наукових фахових виданнях України, 6 статей – у зарубіжних виданнях, 6 статей у – науково-популярних журналах та збірниках праць, 1 патент на корисну модель, а також 17 тез доповідей.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 497 сторінках загального тексту комп'ютерного набору, у т.ч. основного тексту – 341 сторінка. Містить вступ, вісім розділів, висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел, додатки. У роботі наведено 84 таблиці, 54 рисунки, 110 додатків, 356 літературних джерел, з яких 27 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури)

1.1 Гібриди, як потенціал продуктивності буряків цукрових

В Україні традиційно буряки цукрові були провідною технічною культурою. Але негативні процеси в економіці країни, в тому числі у цукробуряковій галузі, призвели до значного спаду виробництва. Незважаючи на такий стан, немає підстав змінювати своє ставлення до буряків цукрових, не вбачати у них пріоритетності, необхідності відродження галузі в нових ринкових умовах. Адже буряки цукрові в Україні є єдиною сировиною для виробництва цукру – продукту, вкрай необхідного для підтримки життєдіяльності людського організму, стійкості його до захворювань, відновлення працездатності у разі втоми та в екстремальних ситуаціях [1]. У світі істотну конкуренцію цукровим бурякам і цукру з них складає тростина і цукор-сирець, вироблений з неї. Тому для успішної конкуренції буряків цукрових необхідно значно підвищити її продуктивність. За прогнозами Spichera J. [2], у Німеччині збір цукру в 2015 р. повинен становити в середньому 15 т/га, а до 2020 року досягнути 20 т/га, що забезпечить конкурентоспроможність цукру з буряків порівняно з цукром-сирцем.

В Україні урожайність буряків цукрових не досягла навіть рівня бурякосіючих провідних європейських країн і становила в 2009 році 31,49 т/га [3], за цукристості 16,9 % [4], що забезпечило збір цукру 5,32 т/га. Водночас урожайність в країнах Євросоюзу за 2009 р. становила в середньому 63 т/га, а в Німеччині – 71,2 т/га, з кожного гектару отримано по 11,6 т/ цукру [5]. Тобто у нашій країні далеко не вичерпані резерви підвищення продуктивності буряків

цукрових.

Наприкінці минулого століття основою системи землеробства були принципи його ведення [6, 7]. Основним резервом підвищення продуктивності та стабільності землеробства є максимальне використання генетичних можливостей існуючих сортів і гібридів сільськогосподарських культур, потенціалу ґрунту та умов середовища [8, 9]. Основними складовими отримання високих врожаїв буряків цукрових є дотримання сівозміни, якісна основна і передпосівна підготовка ґрунту, використання високоякісного насіння нових високопродуктивних стійких до комплексу хвороб конкурентоспроможних гетерозисних гібридів буряків цукрових, дотримання оптимальних термінів сівби, збалансоване живлення рослин, надійна система захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, яка включає використання оригінальних пестицидів в оптимальні терміни у рекомендованих нормах та вчасне збирання буряків цукрових.

Продуктивність є сумарною ознакою, що складається з генної експресії ресурсів рослини та впливу умов довкілля. Важливе значення має прояв генетичного потенціалу сортового різноманіття й взаємозв'язків структури рослин та врожаю [10–12]. Важливість такої ролі сорту полягає у самій природі формування продуктивності рослин, в основі якої покладена унікальна, генетично зумовлена здатність ефективно акумулювати органічні речовини з вуглекислого газу повітря, води, елементів мінерального живлення за рахунок сонячної енергії [13]. Це по своїй суті і розкриває реалізацію всього біологічного потенціалу буряків цукрових, що полягає у феномені гетерозису [14–17].

Сучасна селекція буряків цукрових спрямована на створення гібридів на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС), в яких використовується явище гетерозису завдяки повній гібридизації комбінаційно-цінних компонентів [18–20]. Створення однопасінних гетерозисних гібридів на ЦЧС основі в даний час – це генеральний напрям у світовій селекції буряків цукрових [21, 22, 23]. Але, на жаль, найслабкіше місце гетерозису – це його гібридна сила, яка

проявляється дуже рідко і тримається лише одне покоління [24].

Продуктивність гетерозисних гібридів залежить як від походження материнського компонента, так і від батьківського [25]. Тому всі селекційні програми включають в себе як головний елемент підбір компонентів схрещування, що забезпечують високий рівень гетерозису в гібридів першого покоління, який одержують лише від вдалого сполучення визначених ліній чи сортів [26, 27]. Важлива роль у формуванні високої врожайності і технологічної якості коренеплодів належить сортовим особливостям буряків цукрових [28–30]. Рівень урожайності та якості коренеплодів буряків цукрових залежить від правильного та своєчасного створення для рослин оптимальних умов, за яких можливе повне розкриття потенціалу їх генетичних особливостей [31]. Сучасні гібриди характеризуються високим потенціалом продуктивності [32]. Впровадження їх у виробництво забезпечить підвищення збору цукру з гектара.

Сортооновлення – один із самих дієвих способів збільшення продуктивності сільськогосподарського виробництва, прискорення окупності виробничих затрат у рослинництві. Порівняно з іншими факторами, які забезпечують високий кінцевий результат – впровадження нового сорту (гібриду) може збільшити на 20–30 % урожайність буряків цукрових [33]. Робота зі створення нових сортів (гібридів) буряків цукрових, адаптованих до умов зовнішнього середовища, які постійно змінюються, технологій вирощування, які удосконалюються, ведеться у світі безперервно. Іде постійний пошук рослин з видатними господарськими властивостями, стійких до шкідливих організмів, які, як і все у природі, також постійно пристосовуються до нових умов життя [33].

Динаміка розвитку та формування сортових ресурсів буряків цукрових в Україні досить стрімка. Лише за останні 30 років, на заміну багаторосткових сортів, почали вирощувати одноросткові, які замінили анізоплоїдні гібриди на фертильній основі, а пізніше – гібриди на цитоплазматичній чоловічій стерильності. На сьогодні селекційний процес створення сортів і гібридів буряків цукрових об'єднує застосування різних способів створення вихідного

матеріалу та методів добору. Особливої уваги заслуговує впровадження нових методів селекції буряків цукрових, які сприяють прискоренню селекційного процесу за використання біотехнологічних методів гібридизації на клітинному рівні (злиття протопластів), мутагенезу, поліплоїдії та створення гаплоїдних форм (культура пиляків і насінневих зачатків) у селекції на гетерозис.

До Державного реєстру сортів рослин України внесено більше 100 сортів і гібридів буряків цукрових [34], із них переважна більшість іноземної [35] та сумісної селекції [1, 36]. Сорт є провідним елементом технології, оскільки від нього багато в чому залежать як рівень врожайності, так і вихід цукру з гектара посіву. Разом з тим сам по собі сорт, як і будь-який інший елемент технології, ще не гарантує вирішення проблеми ефективного виробництва буряків цукрових. Оцінюючи частку впливу сорту (гібриду) на урожайність цукру, німецькі вчені Ю. Шпіхер, Д. Шпаар та інші прийшли до висновку, що ця частка наразі становить 16 % [37]. Тільки на тлі загальної високої культури землеробства і неодмінного дотримання всіх операційних регламентів обробітку буряків високопродуктивні гібриди здатні найбільш повно реалізувати закладені в них потенційні можливості [36].

За даними досліджень, проведених у Німеччині, селекційний процес забезпечує щороку приріст врожайності очищеного цукру з гектара на 0,17 т [38]. Професор А. А. Жученко [39] констатує, що в сучасних умовах розвиток селекції характеризується якісно новими вимогами до сортів і гібридів, а також до процесу їх створення, сортовипробуванню, насінництва та практичного використання. Селекція буряків цукрових спрямована на досягнення не тільки високої потенційної врожайності, але і хорошої якості коренеплодів (високий вміст цукру і низький нецукрів – переважно калію, натрію і альфа-амінного азоту, високий вихід цукру), надійної екологічної стійкості до біокліматичних факторів середовища (посухи, найбільш шкідливих хвороб і шкідників, гербіцидів). Дуже велика увага в селекційному процесі приділяється фізіологічним властивостям посівного матеріалу (висока схожість, швидке і дружнє проростання, що забезпечує високу польову схожість і оптимальну

густоту рослин) і агротехнічним властивостям створюваних гібридів (швидкий ріст і розвиток в ранній фазі вегетації, гарна форма коренеплоду і дрібна на ньому борозенка (ортостиха), рівномірна висота головок коренеплодів, поєднання ранньої стиглості з максимальним вмістом цукру в коренеплодах і його виходом з тонни сировини і гектара посіву).

Створення нових гібридів стійких до хвороб є надзвичайно актуальним [40–43]. Особливу увагу вчені–селекціонери приділяють створенню нових гібридів буряків цукрових толерантних до церкоспорозу, хвороби яка найбільш поширена [44–47]. Дотримання наукових основ вирощування буряків цукрових, створення нових методів стійкості селекційних матеріалів, оцінка сучасного фітосанітарного стану та шляхи її контролювання, можуть запобігти зростанню шкодочинності хвороби, що може забезпечити підвищення урожайності, цукристості та збору цукру [48, 49]. Частку селекції в підвищенні врожайності буряків цукрових останніми роками оцінюють у 45 % [50]. Досвід показує, що реалізована потенційна врожайність у сортовипробуванні використовується на практиці усього на 50–80 %, а за вмістом цукру на 90–98 % [51].

Чітка і добре налагоджена система сортовипробування і підбір гібридів буряків цукрових дозволяє використовувати у виробництві найпродуктивніші, адаптовані до місцевих умов гібриди, що забезпечує найбільш високий прибуток. Тому, в Німеччині за сортовипробування відповідальні не лише Федеральне відомство з сортовипробування, а і фірми, які займаються селекційною роботою, Науково-дослідний інститут по цукрових буряках в Геттінгені і робочі товариства з польових випробувань буряків цукрових. Після того як новий гібрид затверджений Федеральним відомством з сортовипробування, він протягом багатьох років проходить всебічне випробування на агропромислову цінність (спочатку приблизно на 20 сортодільницях, а при підтвердженні цінності – в міжрегіональному порівнянні у всіх регіонах). Оцінку випробування централізовано здійснює НДІ буряків цукрових в Геттінгені [37, 38, 52, 53, 54].

У господарствах сировинних зон цукрових заводів постійно необхідно правильно і всебічно проводити оцінку сорту, встановлення сортової структури залежно від особливостей сортів з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов зон бурякосіяння і господарсько-економічного потенціалу – важливого резерву підвищення виходу цукру та зниження його собівартості [37].

Серед кращих високопродуктивних гібридів і сортів у 80-ті роки були поліплоїдні – як цукрових, так і кормових буряків [55, 56, 57]. За комплексом ознак: продуктивність, екологічна стабільність, стійкість проти хвороб, висока потенційна продуктивність насінників в умовах України – вітчизняні сорти і гібриди конкурентоспроможні, адаптовані до зональних варіантів інтенсивної технології виробництва буряків цукрових [58]. На сьогодні вітчизняна селекція спрямована на створення лише диплоїдних і триплоїдних гібридів на ЦЧС основі. Продуктивність багатьох нових ЦЧС гібридів буряків цукрових вітчизняної селекції (особливо їх останнього покоління) має високий рівень продуктивності: потенціал їх врожайності становить не менше 60,0, а збір цукру – 10–12 т/га. При відповідному технологічному забезпеченні вітчизняні гібриди нового покоління здатні сформувати врожайність коренеплодів у межах 60,0–65,0 т/га, особливо триплоїдні гібриди на чоловічостерильній основі [59]. Дослідження вітчизняної і закордонної селекції показують, що за посівними якостями диплоїдні гібриди на стерильній основі перевищують триплоїдні гібриди, проте продуктивні властивості останніх часто бувають значно вищими [60, 61], оскільки гетерозис більшою мірою проявляється у триплоїдних гібридів, ніж у диплоїдних. У дослідженнях О. С. Яременка [62] врожайність буряків цукрових триплоїдних гібридів становила 37,1–38,2 т/га, цукристість – 15,9–16,1 %, збір цукру – 5–6 т/га, а диплоїдних – відповідно 34,9–36,5 т/га, 15,7–15,8 %, 5,5–5,8 т/га. Висока цукристість коренеплодів триплоїдних гібридів свідчить про значні потенційні властивості поліплоїдів як вихідного матеріалу для подальшого зростання урожайності цукру [63].

Зважаючи на те, що сучасні ЧС гібриди буряків цукрових мають значно вищий генетично зумовлений потенціал [64, 65], порівняно із однонасінними

сортами популяціями. Характерною особливістю цих гібридів є те, що вони (крім високого потенціалу продуктивності коренеплодів і насінників) характеризуються також екологічною стабільністю, адаптовані до сучасних зональних варіантів Української інтенсивної технології вирощування буряків цукрових і, що є важливим, мають підвищену стійкість проти деяких хвороб. А це значною мірою сприяє збереженню врожаю від втрат у роки епіфітотій [66].

За останні роки для вітчизняної бурякової галузі характерним є використання насіння іноземної селекції. Гібриди іноземних компаній здобули визнання у багатьох країнах світу. Вікові селекційні традиції, використання сучасних наукових досягнень, постійний пошук, масштабне екологічне випробування в різних кліматичних і ґрунтових умовах забезпечили широке розповсюдження гібридів цих компаній [58]. В Україну на початку періоду формування ринкових відносин та активізації розвитку міжнародного співробітництва почало надходити насіння гібридів зарубіжної селекції. Якщо у 1992 році площі посіву з використанням зарубіжного насіння склали 0,2 %, то у 2000 році – 14 %, у 2001–2003 роках частка зарубіжних гібридів у промислових посівах була стабільною і становила 10–12 %. З'явилися також гібриди спільної селекції [67]. У 2010 році частка зарубіжних гібридів у виробничих посівах становила 70 % [68]. У виробників цукросировини склалася думка, що гібриди зарубіжної селекції характеризуються вищою продуктивністю, ніж вітчизняні, яка ґрунтується на некоректному порівнянні урожайності буряків цукрових, що вирощені за сівби насінням іноземної і вітчизняної селекції. Справа в тому, що насіння іноземної селекції в тричі дорожче вітчизняного і споживач, який придбав таке насіння, старається висіяти його на краще удобрених полях з додержанням вимог сівозміни, забезпечивши догляд за рослинами згідно з рекомендаціями. Такої уваги до буряків цукрових, отриманих за сівби вітчизняним насінням немає, що і призводить до зниження їх продуктивності, порівняно з використанням насіння іноземної селекції. За даними ж Веселоподільській дослідно-селекційній станції за однакових умов вирощування продуктивність вітчизняних і зарубіжних

гібридів була майже рівною. Так, найвищу урожайність коренеплодів забезпечили вітчизняні гібриди Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 49,26 т/га та Ворскла – 48,60 т/га і гібриди іноземної селекції Крокодил – 48,98 т/га, Галактик – 47,37 т/га і Рубін – 47,01 т/га [69]. Аналогічні результати отримані у виробничих дослідах в СВК „Росія” Рокитнянського району Київської області, проведених Інститутом біоенергетичних культур і буряків цукрових в 2006 р., де висівали вітчизняний гібрид Олександрія і зарубіжний Портланд. Урожайність коренеплодів становила вітчизняного гібрида 58,7 т/га, їх цукристість 17,3 % і збір цукру 10,1 т/га, іноземного, відповідно – 56,6 т/га, 17,6 % і 9,9 т/га [70]. За даними Кляченко О.Л. [71] гібриди іноземної селекції Рено і Цермо (Німеччина), Матадор (Швеція) в період вегетації і особливо при зберіганні набагато більше нагромаджують редукованих цукрів і розчинних азотистих на відміну від вітчизняних гібридів, що негативно впливає на чистоту соку і вміст сахарози в мелясі.

Багато із сучасних гібридів створені в результаті співробітництва вітчизняних селекційних установ із зарубіжними партнерами. Вони поєднують генетично зумовлений високий потенціал продуктивності з підвищеною стійкістю проти деяких хвороб і стресових екологічних умов, успадкованою від місцевих форм. Так, за даними Вінницького державного аграрного університету в середньому за 2000–2001 рр. урожайність буряків цукрових спільного гібрида фірми КВС та ІБКІЦБ КВ Ялтушків становила 66,8 т/га, цукристість – 14,7 %. За даними філіалу Інституту буряків цукрових в середньому за 2002–2003 рр. урожайність коренеплодів спільного гібрида КВ Бар становила 52,4 т/га, цукристість – 16,1 % [72]. Але, спільні гібриди не знайшли широкого поширення в Україні. Водночас слід зазначити, що більшість із гібридів німецької селекції (та інших зарубіжного походження), маючи високі показники потенційної продуктивності, частіше уражуються хворобами (особливо ризоманією та гнилями) за несприятливих погодних умов. Бурякосировина, що зібрана з цих посівів, зберігається гірше [73].

Враховуючи важливість цього питання, потрібно коротко зупинитись на проблемі поширення такої хвороби як ризоманія. Хвороба є найбільш шкодочинною серед всіх інших хвороб буряків цукрових [74]. Вона дуже поширена в країнах Західної Європи, завдяки активному обміну насіннєвим матеріалом, імпортом ґрунтообробним сільгоспмашинам, транспортному обігу, неминуче буде завезена і до нас. Поширюючись в ґрунті переносом грибкових патогенів, ризоманія швидко завойовує нові території, і в Україні уже зустрічається в зоні Полісся. Боротися з хворобою можна або відмовившись від вирощування буряків цукрових, або вирощуючи стійкі до хвороби гібриди. Такі гібриди поки що поступаються за показниками звичайним гібридам, але за вирощування на заражених ґрунтах їх значення буде визначним. Із внесених до Реєстру сортів рослин стійкими до ризоманії є: вітчизняний гібрид Резольд (ІБКіЦБ), гібриди спільної селекції: КВ-Десна, КВ-Дніпро, іноземні гібриди – Джорджина, Євгенія, Лавінія, Настя, Сніжана, Кармеліна (КВС), Двіна, Крокодил, Бакара, Каньйон (Адванта), Сара (Нові Сад) [33].

Останнім часом спостерігається посилення ураженості рослин буряків цукрових гнилями коренеплодів у період вегетації та за їх зберігання [73]. Кореневі гнилі – хвороби коренеплодів, спричинені наявністю в ґрунті грибних спор або бактерій, які, при певних умовах, (стресовий температурний і водний режим, ущільнення ґрунту, порушення сівозміни, незбалансоване удобрення, механічні пошкодження) уражують коренеплоди на різних стадіях їх розвитку. Наслідком ураження може бути значне зниження урожаю або і повна загибель рослин, а також загнивання викопаних коренеплодів під час зберігання в кагатах. Гнилі коренеплодів, збудниками яких є комплекс фітопатогенних мікроорганізмів, можуть бути причиною втрати 20–50 % врожаю і навіть повної його загибелі [75]. Під час вивчення селекційного матеріалу вітчизняної і закордонної селекції на інфекційному фоні з метою визначення джерел стійкості до гнилизни коренеплодів було відмічено особливо сильне ураження хворобою гібридів закордонної селекції. У деяких господарствах посіви були зріджені навіть на 70 % [76, 77]. Так, упродовж 2006 року за спекотного і

сухого літа, теплої і вологої погоди протягом всієї осені, склалися сприятливі умови для ураження коренеплодів збудниками кореневих гнилей. Причини цього негативного явища могли бути різні не тільки у різних господарствах Полтавської області, а, навіть і на різних полях одного і того ж виробника. Звезені одночасно на приймальний пункт цукрозаводу, змішані в один кагат, за високої температури навколишнього середовища коренеплоди інтенсивно загнивали. Взагалі, тривалість зберігання навіть здорових коренеплодів залежить від дуже багатьох факторів: їх технологічної стиглості, часу і способу збирання, транспортування, вмісту в них цукру та інших причин [33].

Застосування резистентних до хвороби гібридів, використання яких на фоні середньої зараженості полів інфекцією дає прибавку врожайності у середньому 8 т/га [78]. Саме фактор підвищеної стійкості багатьох нових гібридів до хвороб значною мірою створює передумови для прискорення темпів інтенсифікації бурякоцукрової галузі, будучи одним із її чинників. Адже вирощування нових гібридів на великих площах дозволяє одержувати високі й сталі врожаї з мінімальним застосуванням препаратів захисту рослин. А це, безумовно, зменшує вартість бурякосировини, крім того зменшує хімічне навантаження на ґрунт та ґрунтові води, тобто сприяє захисту довкілля.

Найбільш повно розкрити потенціал сучасних гібридів можна лише за умови вирощування буряків цукрових саме за зональними інтенсивними технологіями [66]. Українська бурякова галузь майже не поступається за урожайністю буряків цукрових, порівняно з іноземними компаніями. Науково-дослідними установами системи Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових створені високопродуктивні гібриди на ЦЧС основі, які за врожайністю та цукристістю не поступаються гібридам іноземної селекції [79], а за стійкістю до хвороб, особливо гнилей коренеплодів, переважають їх [80, 81, 82].

Так, наприклад у Франції урожайність коренеплодів вища ніж в Україні, але при цьому обов'язково необхідно враховувати, що довжина вегетаційного періоду для буряків цукрових у Франції дорівнює 220 діб, а максимальною в

Україні є 160 діб, тобто у 1,375 рази меншою; а якщо вегетація починається у травні, то 135 діб, або у 1,6297 рази меншою. Плюс до всього у Франції об'єктивно більш сприятливе атмосферне зволоження, температурний і радіаційний режими. Крім того, значні площі посівів буряків цукрових у фермерів на штучному зрошенні (в т.ч. із артезіанських колодязів) і т.д. І, звичайно ж, переваги в селекції, насінництві, механізації, технології переробки на цукрових заводах, у соціальних стандартах, регулюванні ринку, управлінні і т.д., тобто в загальній культурі землеробства і соціуму. Саме тому бурякосійні країни по географічній осі – Іспанія – Франція – Бельгія – Великобританія одержують по 70–80 т/га буряків цукрових. Країни, де довжина вегетаційного періоду коротша і дорівнює – 190 діб – Італія – Люксембург – Австрія – Німеччина – Данія, середня урожайність вже значно нижча – 51–66 т/га, і, насамкінець, країни по осі Туреччина – Україна – Польща – Білорусія – Прибалтика, Швеція, Фінляндія з довжиною вегетаційного періоду 160 діб мають середню урожайність 36–48 т/га [83].

Демонстраційні посіви в п'яти державних сортовипробувальних установах (Миколаївська, Тернопільська, Сумська, Черкаська та Вінницька області) впродовж 2003–2006 рр. засвідчили високий потенціал продуктивності сучасних гібридів буряків цукрових [84, 85]: урожайність коренеплодів – 50,0–53,1 т/га, цукристість – 18,1–18,2 %, а у 2005 р. в Черкаському інституті АПВ гібриди вітчизняної селекції забезпечили врожайність коренеплодів на рівні 59,6 т/га за цукристості 16,6 %. Збір цукру понад 10 т/га забезпечили гібриди Весто, Уладово–Верхняцький ЧС 37, Олександрія [69].

Результати післяреєстраційних сортовипробувань, які проводилися в Україні показали, що у Вінницькому обласному державному центрі експертизи сортів рослин українські гібриди (Український ЧС 70, Український ЧС 72, Весто, Білоцерківський ЧС 57, Олександрія, Уладово–Верхняцький ЧС 37) забезпечили врожайність буряків цукрових переважно понад 55 т/га, збір цукру понад 9 т/га.

У Тернопільському обласному державному центрі експертизи сортів рослин за рівня врожайності буряків цукрових понад 50 т/га суттєвої різниці з продуктивності між українськими гібридами Український ЧС 70, Український ЧС 72, Уманський ЧС 90, Уманський ЧС 97, Весто, Білоцерківський ЧС 57, Олександрія, Уладово–Верхняцький ЧС 37 не спостерігалось. Збір цукру в них був у межах від 8,45 до 8,96 т/га. У Черкаському інституті агропромислового виробництва ці українські гібриди буряків цукрових забезпечили врожайність коренеплодів понад 50 т/га, збір цукру в них був у межах від 7,79 до 9,56 т/га. У цьому інституті навіть в екстремальних погодних умовах, які склались посушливим спекотним літом 2010 року, буряки цукрові українських гібридів забезпечили непогану продуктивність: врожайність коренеплодів 38,9–42,2 т/га, цукристість 16,1–17,8 %, збір цукру 6,6–7,3 т/га. У Сумському інституті агропромислового виробництва українські гібриди буряків цукрових забезпечили врожайність коренеплодів біля 50 т/га з цукристістю 18,4–18,6 % та збором цукру 8,79–9,66 т/га. В умовах посушливого спекотного літа 2010 року продуктивність буряків цукрових у цьому інституті також знизилась: врожайність коренеплодів склала 36,1–41,2 т/га, цукристість 18,0–18,6 %, збір цукру 6,71–7,42 т/га [86, 87].

Потенціал продуктивності гібридів буряків цукрових української селекції найбільш повно був реалізований в конкурсних сортовипробуваннях в сортовипробувальних установах Російської Федерації і Республіки Білорусь, розташованих в різних ґрунтово-кліматичних зонах. У Російській Федерації більш висока продуктивність цих гібридів отримана на Ліпецькій і Мордовській сортовипробувальних станціях в 2009 році: врожайність коренеплодів був у межах від 50,8 до 68,0 т/га, цукристість від 17,0 до 22,4 %, збір цукру від 10,87 до 12,04 т/га. Такого високого вмісту цукру в коренеплодах українських гібридів, як на Ліпецькій ДСС, не було отримано в жодній сортовипробувальній установі [86].

Хороші показники продуктивності українських гібридів буряків цукрових отримані в конкурсному сортовипробуванні в п'яти сортовипробувальних

установах Республіки Білорусь: на ДСД Лунінецькій та Щучинській, ДСГУ “Кобринська СС”, “Молодечненська СС” та “Горецька СС”. За три роки конкурсних випробувань середня врожайність коренеплодів перевищила 65 т/га з цукристістю понад 16 % та збором цукру біля 11 т/га. В цьому регіоні найбільш повно потенціал продуктивності українських гібридів був реалізований на Щучинській держсортодільниці в 2009 році та на ДСГУ “Кобринська СС” в 2010 році, де отримані рекордні показники врожайності коренеплодів 78,4–91,1 т/га та збору цукру 11,96–14,39 т/га [86, 88].

Для визначення продуктивності українських гібридів буряків цукрових в умовах виробництва в бурякосіючих господарствах України і Республіки Білорусь проводились демонстраційні та виробничі посіви. На цих посівах застосовувалась інтенсивна технологія вирощування і збирання буряків цукрових з використанням наявних технічних засобів без витрат ручної праці. У 2006 році за використання для сівби високоякісного насіння буряків цукрових гібридів Олександрія, Білоцерківський ЧС 57, Уладово-Верхняцький ЧС 37 в шести бурякосіючих господарствах України, розташованих в Київській, Житомирській, Хмельницькій та Херсонській областях на загальній площі 804 га, отримано в середньому по 53,9 т/га буряків цукрових з цукристістю 17,0 %; збір цукру становив 9,16 т/га. В 2008 році в ЗАТ “Продовольча компанія Поділля” Вінницької області на демонстраційних посівах показники продуктивності українських гібридів буряків цукрових були також досить високими: врожайність коренеплодів 55,5–60,2 т/га, цукристість 15,47–16,76 %, збір цукру 8,86–9,68 т/га [86].

У 2010 році на демонстраційних посівах буряків цукрових у ТОВ “АРЧІ” Вінницької області в умовах виробництва українські гібриди на фоні внесення помірних норм мінеральних добрив з розрахунку на гектар посіву $N_{102}P_{52}K_{52}$ забезпечили врожайність коренеплодів 38,6–47,0 т/га, цукристість 15,45–17,76 % та збір цукру 6,48–7,82 т/га. В Республіці Білорусь на виробничих посівах найбільш повно потенціал продуктивності українських гібридів буряків цукрових був реалізований на Щучинській держсортодільниці, де врожайність

коренеплодів становила 71,4–78,0 т/га, цукристість 15,98–16,60 %, збір цукру 11,74–12,53 т/га [86].

Результати виробничих сортовипробувань, проведених у сортовипробувальних установах Республіки Білорусь, показали, що гібриди Української селекції мають високий потенціал продуктивності: в середньому за роки випробування, урожайність коренеплодів становила 71,0 т/га, цукристість – 16,7 %, збір цукру – 11,86 т/га. Враховуючи, що ці гібриди адаптовані до наших природно-кліматичних зон, а також беручи до уваги порівняно невелику вартість вітчизняного насіння, на даному етапі їх особливо доцільно використовувати у виробництві [88, 89].

У Російській Федерації найбільш висока продуктивність гібридів буряків цукрових української селекції отримана на Мордовській державній сортовипробувальній станції в 2009 році: по гібриду Українській ЧС 72 урожайність коренеплодів склала 68,0 т/га, цукристість – 17,7, збір цукру – 12,0 т/га; по гібриду Уманський ЧС 90 ці показники склали відповідно 64,7 т/га, 17,6 та 11,4 т/га. У 2009 році найвища цукристість отримана у гібрида Український ЧС 72 на Ліпецькій ДСС – 22,4 % при врожайності коренеплодів 50,8 т/га і зборі цукру 11,4 т/га; у гібрида Уманський ЧС 90 цукристість становила 21,1 % при врожайності коренеплодів 51,5 т/га і зборі цукру 10,9 т/га; у гібрида Уманський ЧС 97 ці показники склали відповідно 20,5 %, 54,7 т/га і 11,2 т/га. За результатами дворічних конкурсних сортовипробувань Федеральна державна установа «Державна комісія Російської Федерації по випробуванню та охороні селекційних досягнень постановою від 21.01.2010 року внесло до Державного Реєстру селекційних досягнень, допущені до використання, такі гібриди буряків цукрових української селекції: Український ЧС 72, Уманський ЧС 90 та Уманський ЧС 97 [90].

В умовах Первомайській державній сортовипробувальній станції гібриди української селекції забезпечили досить високу продуктивність буряків цукрових: урожайність коренеплодів 51,0–56,4 т/га, цукристість 19,3–19,8 %, збір цукру 9,96–11,05 т/га. У Вінницькому обласному державному центрі

експертизи сортів рослин вітчизняні гібриди також були високопродуктивними: урожайність коренеплодів становила 55,4–60,0 т/га, цукристість 16,1–17,0 %, збір цукру 9,30–10,02 т/га. У Тернопільському обласному державному центрі експертизи сортів рослин (зона достатнього зволоження) різниці з продуктивності буряків цукрових вітчизняних і зарубіжних гібридів майже не було. Збір цукру у найбільш розповсюджених гібридів української селекції становив 8,45–8,78 т/га, у зарубіжних 8,51–9,24 т/га. У Черкаському інституті агропромислового виробництва українські гібриди Уманський ЧС 97 і Доброслава за продуктивністю не поступалися зарубіжному гібриду Портланд. Збір цукру у цих гібридів становив відповідно 10,27; 11,03 та 10,28 т/га. У інших вітчизняних гібридів збір цукру був дещо меншим 8,15–9,51 т/га. У Сумському інституті агропромислового виробництва за роки випробувань українські перспективні гібриди Доброслава і Зоряний за продуктивністю (збір цукру відповідно 9,92 та 9,90 т/га) майже не поступалися зарубіжним гібридам Портланд, Хамбер, Ахат, Мілан (збір цукру, яких становим, відповідно – 10,01; 10,24; 9,95 та 10,60 т/га). У інших вітчизняних гібридів збір цукру був трохи меншим і був від 8,54 до 9,50 т/га [91, 92].

Високою продуктивністю характеризуються гібриди іноземної селекції. Так, у 2009 році в ТОВ «Агроскоп-Україна» найвищу врожайність 78 т/га за цукристості 18 % у виробничих посівах Полісся (Носівський район Чернігівської області) показав гібрид Леопард. На Тернопільщині в ТОВ "Агропродсервіс" (Тернопільський район) найпродуктивнішими були гібриди Леопард і Бакара, врожайність яких становила 62 і 56 т/га – відповідно, цукристість – 17,6–17,8 %. У 2011 році найвищу врожайність показав гібрид Коала, врожайність якого становила 88,6 т/га, а цукристість – 16,8 %. За даними МПП «Фірма «Ерідон», кращих результатів продуктивності нових гібридів буряків цукрових у 2011 році досягло ТОВ «Євросем» (Київська область), у виробничих посівах якого гібрид Ліворно мав урожайність 72 т/га за цукристості 17,1 % [93, 94].

На Київщині є чимало господарств, які вирощують буряки цукрові і мають урожайність, що перевищує 40,0 т/га. Так, у СВК ім. Щорса Білоцерківського

району, який щорічно висіває 400 га буряків цукрових, урожайність коренеплодів упродовж 1997–2006 рр. була у межах від 33,0 (1997 р.) до 56,9 т/га (2006 р.), а в середньому за 2001–2005 рр. вона становила 47,1 т/га. У ПП «Аграрне» Володарського району в середньому за 2005–2007 рр. залікова урожайність буряків цукрових становила 76,8 т/га, цукристість – 16,0 % (середня площа посіву близько 400 га) [95, 96, 97].

Дослідженнями, проведеними вченими Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових [98], з порівняльної оцінки українських та зарубіжних гібридів установлено, що вітчизняні гібриди за продуктивністю та цукристістю мало в чому поступаються зарубіжним. Так, у 2009 році за сівби 10 гібридів урожайність коренеплодів була найвищою у гібридів Ворскла та Олександрія, відповідно 52,3 і 51,7 т/га. Проте вищу цукристість мав вітчизняний гібрид Олександрія у межах 19,7 %, що на 2,0–3,6 % більше, порівняно із показниками зарубіжних гібридів. Згідно з результатами досліджень, що були проведені у 2010 році, за висіву 13 гібридів, установлено, що всі гібриди і сорт БЦ однонасінний 45 мають дуже добрі показники продуктивності, а в гібридів Анічка, Константа, Ольжич, Олександрія, і, особливо Кварта, отримано більше 10 т/га цукру. У 2011 році, сприятливому за погодними умовами вирощування буряків цукрових, висівалося 15 гібридів. За рахунок високої врожайності і, порівняно, низької цукристості, вихід цукру у гібридів був ще вищим ніж у попередніх роках. Так, урожайність коренеплодів буряків цукрових найвищою була у гібридів Білоцерківський ЧС 57 та Константа, відповідно 76,8 і 73,8 т/га. За цукристості відповідно – 15,7 і 15,2 % отримано вихід цукру 12,1 та 11,2 т/га.

За формування сортового складу господарства враховують такі чинники: по-перше, необхідно підібрати такий гібрид [99], який би мав генетично зумовлену здатність формувати високу врожайність і цукристість і, таким чином, виправдовував би вкладені в технологію кошти і ресурси. По-друге, гібрид повинен мати високу екологічну адаптованість до умов зовнішнього середовища тієї чи іншої ґрунтово-кліматичної зони (тепло, світло, волога, тривалість

вегетаційного періоду, ґрунтові умови, екстремальні погодні фактори зони та ін.). По-третє, мати генетично зумовлену високу резистентність до хвороб, які характерні для тієї чи іншої зони [100, 101]. По-четверте, гібридний склад формують з урахуванням організаційно-технологічних обставин, наприклад термінів, способів збирання врожаю. За умов достатнього ресурсно-технологічного і фінансового забезпечення перевагу надають гібридам, які мають низку переваг: генетично зумовлену вищу (на 15–30 %) продуктивність; кращі параметри посівних якостей, зокрема одноростковість, що дуже важливо за сівби на кінцеву густоту; їх сходи проявляють надалі більш дружній, синхронний, і вирівняний ріст і розвиток, що дає змогу проводити якісний догляд і збирання врожаю; вони характеризуються інтенсивним стартовим ростом, швидше формують потужний асиміляційний апарат, що створює передумови прискореного нагромадження органічної маси і цукру в коренеплоді, а також дає змогу ефективніше конкурувати з бур'янами (біологічно їх пригнічувати) за використання факторів життя; гібриди буряків цукрових краще вирівняні як за габітусом рослин (будова і розвиток листкового апарату та коренеплоду), так і за технологічними якостями (вмістом цукрози, шкідливих та нешкідливих для цукроваріння речовин). Проте гібриди, порівняно з сортами, вимогливіші до умов зовнішнього середовища, потребують посиленого догляду, оптимально високого забезпечення елементами живлення, вологою та іншими факторами життя [99].

Отже, впровадження у виробництво нових диплоїдних і триплоїдних гібридів буряків цукрових української селекції, створених на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності, які добре адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов регіонів буряківництва України, забезпечують високий потенціал продуктивності, про що свідчать численні дослідження, проведені як в Україні, так і за її межами. Потенціал продуктивності їх досить високий: врожайність коренеплодів 60,0–80,0 т/га, цукристість 17–22 %, збір цукру 10–14 т/га. За сприятливих ґрунтово-кліматичних умов реалізація потенціалу продуктивності можлива лише за оптимізації посівів буряків цукрових в ланці

гібрид – якість насіння – густина стояння рослин – підживлення мікроелементами на фоні основного удобрення, як один з важливих факторів підвищення їх продуктивності – тривалість вегетаційного періоду, що регулюється термінами збирання. Але, в огляді наукових джерел відсутня інформація щодо особливостей формування продуктивності буряків цукрових залежно від їх біологічних форм як вітчизняних, так і зарубіжних гібридів, термінів збирання урожаю з врахуванням біологічної та технічної стиглості коренеплодів вітчизняних і зарубіжних гібридів. Недостатньо інформації щодо ролі гібрида у формуванні продуктивності буряків цукрових в поєднанні з сортовими особливостями, термінами збирання та метеорологічними умовами вирощування культури.

1.2 Вплив якості насіння на продуктивність буряків цукрових

Однією з найважливіших ланок у системі виробництва буряків цукрових є використання високоякісного насіння, яке виступає не лише носієм генетичного потенціалу гібрида чи сорту, а й є важливим елементом технології вирощування цієї культури. Тобто, насіння це ланка, яка зв'язує потенціал рослин, що вирощуються і визначає їх врожайні якості, а саме сукупність їх властивостей та ознак, здатних певним чином впливати на формування посіву, як фотосинтезуючої системи – його структуру, ріст і розвиток, що зрештою зумовлює генетичний потенціал ЧС гібридів [69]. Тому, провідні селекційні установи Європи приділяють велику увагу якості насіння.

Від якості насіння залежать показники врожайності і цукристості коренеплодів, які в цілому характеризують біологічний потенціал гібридів буряків цукрових [102]. *Якість насіння* – це сукупність ознак і властивостей насіння буряків цукрових, що характеризують їх відповідність встановленим вимогам як до посівного матеріалу [103].

Для того, щоб отримати високу врожайність коренеплодів буряків цукрових, впровадити сучасну технологію їх виробництва – дуже важливе значення мають показники посівних якостей насіння [104]. Найбільш важливими з них є лабораторна схожість, одноростковість, вирівняність та стабільність за розмірами [105], які регламентуються чинним стандартом щодо вимог з якості посівного матеріалу [106].

Раніше проведеними дослідженнями встановлено, що за рахунок якісної підготовки насіння до сівби, передпосівної обробки його захисно-стимулюючими речовинами можна додатково одержати 10–20 % врожаю буряків цукрових [107]. За даними Всеросійського науково-дослідного інституту цукру і буряків цукрових (Російська Федерація) за генетичної неоднорідності насінневого матеріалу втрати урожайності становлять біля 17 %, а використання для сівби насіння низької якості, яке не забезпечує інтенсивного стартового росту рослин, призводить до втрати урожайності буряків цукрових 1,5 т/га або 15 % від загального урожаю і біля 3,0 т/га – за відсутності сучасних технологій дражування насіння [108]. Вченими німецької фірми Штрубе-Дікманн встановлено, що якість насіння, підготовленого до сівби, навіть одного й того ж сорту, може сильно впливати на цукристість коренеплодів [37]. Дослідженнями І. М. Платонова [109] доведено, що за сівби на кінцеву густоту насінням з лабораторною схожістю 80–85 % густота стояння рослин знижується до 5,3–5,4 шт./на лінійний метр рядка порівняно з сівбою насінням з лабораторною схожістю 90 % і, відповідно – зменшується урожайність буряків цукрових на 4 і 1,7 т/га. Нашими дослідженнями доведено, що підвищення лабораторної схожості, висіяного насіння з 80 % до 90 % за рахунок підвищення густоти стояння рослин урожайність коренеплодів зростала на 3,2 т/га [110, 111]. За сівби насінням з пониженою лабораторною схожістю – 65 %, порівняно зі схожістю 85 % зростають затрати ручної праці на корегування густоти насадження в середньому на 25 % [112]. Дослідженнями Л. С. Зеніна [113] встановлено, що за сівби буряків цукрових на кінцеву густоту з підвищенням схожості насіння на 1 % продуктивність буряків підвищується на

0,46 %. А збільшення одноростковості насіння на 10 % забезпечує підвищення рівномірності розміщення рослин у рядку в 1,2 рази та сприяє зростанню продуктивності буряків на 5 %. Рівномірність сходів оцінюють коефіцієнтом варіації. Чим він вищий, тим менш рівномірні сходи. За даними Всеросійського науково-дослідного інституту буряків цукрових і цукру за підвищення коефіцієнту варіації від 0 до 40 % урожайність коренеплодів зменшується на 7,1 %, а за підвищення коефіцієнту варіації від 0 до 65 % – урожайність зменшується на 12,8 % [114].

З метою підвищення якості насіння його в процесі передпосівної підготовки калібрують за розмірами, шліфують, сортують за аеродинамічними властивостями та питомою масою, інкрустують, дражують, капсулюють. Доведено, що за сівби дражованим, інкрустованим та капсульованим насінням на кінцеву густоту рослин, забезпечується підвищення врожайності і цукристості та вирівняності коренеплодів буряків цукрових [115].

Раніше проведеними дослідженнями В. Л. Полив'яним [116], В. С. Глуховським, А. А. Опришко [117] показано, що за використання для сівби шліфованого насіння період появи сходів скорочується на 2–4 дні, а врожайність коренеплодів при цьому підвищується. За сівби шліфованим насінням буряків цукрових, особливо в посушливу, з невеликою кількістю опадів весну, порівняно з нешліфованим, зростає інтенсивність появи сходів, а також підвищується продуктивність [118, 119]. У лабораторних умовах шліфоване насіння у перші чотири доби в 2,5 рази інтенсивніше проростає, ніж нешліфоване [120], а в польових умовах на 1–2 доби раніше дає сходи [121].

Сортування насіння за питомою масою на пневматичних сортувальних столах забезпечує видалення біологічно неповноцінного насіння, покращення його посівних якостей і виділення насіння з високими врожайними властивостями [122, 123]. За даними Т. С. Іващенко [124, 125] буряки цукрові, що виростили з насіння, з високою питомою масою, мали врожайність коренеплодів на 3,5 т/га, цукристість – на 1,2 % і збір цукру – на 1,1 т/га вищими, ніж ті, що виростили з насіння, яке мало меншу питому масу. Згідно з

дослідженнями Ю. А. Кравченко [126] за сівби насінням з найвищою питомою масою у межах 0,804–0,851 г/см³ встановлено істотне підвищення врожайності коренеплодів: в умовах Сумського інституту АПВ на 3,0–3,6 т/га, в умовах Черкаського інституту АПВ – на 4,2–6,7 т/га. Це сприяло значному збільшенню збору цукру з одного гектару, за майже однакової їх цукристості, на 0,5–0,7 т/га та 0,8–1,0 т/га, порівняно з варіантами, де висівали насіння з низькою питомою масою у межах 0,601–0,622 г/см³.

Аналіз літературних джерел вказує на тісну залежність між розміром насіння, масою 1000 плодів та врожайністю. Так, в досліджах О. К. Коломієць [127] відмічено позитивний зв'язок між масою 1000 насінин і продуктивністю буряків цукрових. За даними В. В. Задлера [128], за сівби насінням з масою 1000 плодів 20,1 г – урожайність коренеплодів буряків цукрових становила 27,1 т/га, а за сівби насінням з дещо меншою масою 1000 насінин – 17,6 г – лише 24,5 т/га. Ці результати свідчать про вплив розміру насіння на його продуктивні властивості. Тому, в процесі передпосівної підготовки на заводі було рекомендовано видаляти насіння менших розмірів, тобто фракцію $\leq 3,50$ мм. Дослідженнями В. А. Логвинова, В. В. Волгіна, А. Г. Шевченка та ін. [129] встановлено, що розміри насіння буряків цукрових не впливають на продуктивність культури. За використання для сівби дрібного насіння фракцією 2,80–3,20 мм, порівняно з насінням крупніших фракцій (3,20–3,50 мм, 3,50–4,50 мм та 4,50–5,50 мм), спостерігається лише тенденція зниження врожайності коренеплодів, що зумовлено їх меншою густрою перед збиранням. Проте цукристість коренеплодів була майже однаковою на всіх варіантах досліджень і становила 14,4–14,5 % за сівби насінням різних фракцій. Але висіяти насіння діаметром менше 3,50 мм на кінцеву густоту існуючими сівалками, практично не можливо без його дражування.

Дражування насіння буряків цукрових є одним з ефективних способів підвищення його фізико-механічних і біологічних властивостей і, відповідно – продуктивних властивостей. Дослідженнями Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН встановлено, що використання дражованого насіння з високою польовою схожістю дозволяє вдвічі зменшувати норму висіву

і значно знизити затрати ручної праці на формування густоти стояння рослин, а також сприяє підвищенню врожайності коренеплодів у середньому на 1,6 т/га [130]. За даними досліджень О. І. Федорова, А. А. Мусієнка, З. А. Пожар та ін. [131], за використання для сівби дражованого насіння врожайність буряків цукрових зростала на 1,7–3,9 т/га, порівняно з недражованим насінням. За сівби дражованим насінням у Німеччині, урожайність коренеплодів зростала на 1,6–1,8 т/га [132, 133].

Дражування – це комплексний прийом, який включає в себе нанесення на насіння інертних органічних та мінеральних речовин з метою створення рівномірно – кулеподібної форми для кожної насінини, що забезпечує точне розміщення насіння в рядку і дозволяє у 2–3 рази зменшити норму висіву [133]. Застосування цього прийому дало можливість використовувати для сівби насіння менших розмірів. Але, дослідженнями С. І. Марченка [134], встановлено, що плоди діаметром 3,25–3,50 мм дражувати недоцільно. Після дражування такого насіння не лише зменшувалась енергія проростання на 14 % і схожість на 9 %, а і збір цукру знижувався на 0,65 т/га, що зумовлено низькою польовою схожістю, що призвело до зрідження посівів буряків цукрових. Урожайність коренеплодів та збір цукру за сівби дражованим насінням, підготовленим з використанням плодів фракції діаметром 3,25–3,50 мм були значно нижчими, ніж за сівби дражованим та інкрустованим посівним матеріалом, підготовленим за існуючими технологіями. Найнижча врожайність коренеплодів – 41,2 т/га і збір цукру з одиниці площі – 5,83 т/га були одержані за сівби буряків цукрових насінням фракції діаметром 3,25–3,50 мм після його дражування [135].

За даними С. М. Мотренка [136], за сівби дражованим насінням з використанням технологічних фракцій 3,25–3,75 мм та 3,75–4,25 мм з однаковою масою дражувальної оболонки також не було істотної різниці з урожайності буряків цукрових. Так, за сівби дражованим насінням з використанням технологічної фракції 3,25–3,75 мм з масою дражувальної оболонки 40–45 % від маси насіння врожайність коренеплодів в середньому за

три роки становила 48,9 т/га, а за сівби дражованим насінням з використанням крупнішої технологічної фракції 3,75–4,25 мм – 51,1 т/га.

Польові дослідження з використання для сівби інкрустованого насіння показали, що цей спосіб передпосівної підготовки підвищує урожайність коренеплодів буряків цукрових у середньому на 14,4 %, цукристість – на 0,2 %, а збір цукру з гектара зростав на 0,84 т [137].

Результатами досліджень встановлено, що у середньому за три роки (2005–2007), урожайність коренеплодів буряків цукрових у варіантах, де сівбу проводили інкрустованим, капсульованим і дражованим насінням була істотно вищою, відповідно – на 0,6 т/га, 3,1 т/га та 2,1 т/га, що забезпечило підвищення збору цукру за сівби інкрустованим насінням на 0,3 т/га, капсульованим – на 0,6 т/га і дражованим – на 0,4 т/га порівняно з варіантами, де сівбу проводили нешліфованим і шліфованим протруєним насінням. Додатково було одержано до 10,3 % цукру з кожного гектара без збільшення затрат на вирощування буряків цукрових [138].

Отже, зазначимо, що важливими показниками якості насіння буряків цукрових є енергія проростання, схожість, одноростковість та вирівняність за розмірами. Ці показники істотно залежать від особливостей ЧС гібридів буряків цукрових, технології вирощування насіння та передпосівної підготовки його на насінневому заводі і суттєво впливають на урожайність, цукристість та збір цукру з одного гектара. Лише за сівби якісним насінням можна досягти високої продуктивності буряків цукрових. Ефективним способом підвищення фізико-механічних і біологічних властивостей насіння буряків цукрових і, відповідно – продуктивних властивостей є його дражування та інкрустування. Але, в літературі недостатньо інформації щодо особливостей росту і розвитку буряків цукрових та закономірностей формування урожайності коренеплодів і їх цукристості залежно від лабораторної схожості насіння та взаємозв'язку лабораторної схожості з ґрунтовою і польовою схожістю. Адже від цих показників залежить рівномірність розміщення рослин, їх густина стояння і, відповідно – продуктивність буряків цукрових.

1.3 Густота буряків цукрових – один із вирішальних факторів у формуванні продуктивності культури

За вирощування буряків цукрових за інтенсивною технологією, якою передбачено сівбу на кінцеву густоту, важливе значення має отримання оптимальної густоти рослин за рівномірного їх розміщення. Густота стояння рослин буряків цукрових завжди була в центрі уваги вітчизняної і зарубіжної науки та практики. Більшість вітчизняних вчених для зони достатнього зволоження України рекомендує 85–90–95–100, а за даними ВНІУ навіть 115–120 тис рослин. Згідно із зарубіжними дослідженнями в Німеччині оптимальна густота – 60–75, Японії – 70–90, Білорусії – 90, Польщі – 100–120, Франції – 60 тисяч рослин. [139]. Залежно від зон бурякосіяння України Інститутом біоенергетичних культур і буряків цукрових рекомендована оптимальна густота буряків цукрових на 1 га перед їх збиранням: у зоні достатнього зволоження – 100–110 тис./га; у зоні нестійкого зволоження – 95–100 тис/га; у зоні недостатнього зволоження – 90–95 тис/га рослин [1]. Надзвичайно важливо сформувати рівномірну густоту рослин, оскільки від неї залежить не тільки урожайність буряків цукрових, а і цукристість та збір цукру. За рівномірного розміщенням рослин у рядках і оптимальній густоті формуються переважно коренеплоди однакових розмірів з меншими відхиленнями їх відносно осьової лінії рядка і поверхні ґрунту, що дозволяє значно підвищити якість механізованого збирання врожаю. На думку спеціалістів фірми Сесвандерхаве посів має оптимальну конструкцію, коли не менше 70–80 % рослин мають задану площу живлення або заданий інтервал у рядку. Задана густота стояння рослин та рівномірне їх розміщення в буряковому посіві створює передумови для здорової конкуренції рослин буряків з бур'янами, рівномірного розміщення головок коренеплодів над землею, їх вирівняності за величиною, що разом створює одержання високотехнологічної сировини [140]. Від інтервалів між

рослинами в рядках залежить маса коренеплодів, зі збільшенням інтервалів – маса їх збільшується, але при цьому густота стояння рослин зменшується. За оптимального співвідношення між масою коренеплодів і густотою рослин урожайність буряків цукрових найвища. За зменшення або збільшення оптимального значення густоти стояння рослин урожайність знижується [141].

Рівномірність густоти рослин буряків цукрових регулюють нормою висіву насіння в рядку на заданий інтервал і шириною міжрядь. Позитивні аспекти вирівняного посіву дуже різноманітні. На ділянках з швидким змиканням листків у рядках, пригнічується ріст і розвиток бур'янів, зменшується ураження попелицями, які є переносниками вірусних хвороб. На вирівняних посівах краще працюють гичко- і коренезбиральні комбайни, а розбіжності між відібраними пробами, за оцінки очікуваного урожаю і якості коренеплодів, значно менші. Досить суттєвою перевагою рівномірних посівів є отримання вирівняних за величиною і формою коренеплодів [142, 143].

Максимальне використання площі бурякового поля за рахунок рівномірного розміщення рослин є одним з найважливіших резервів підвищення врожайності та якості коренеплодів. Лише маючи хороші сходи (4–5 шт. на лінійний м рядка), достатню густоту (80–100 тис шт./га) і повноту насадження рослин, можна розраховувати на отримання врожаю, відповідного конкретному рівню господарювання і необхідної якості коренеплодів [144].

Отримати дружні, здорові, рівномірно розміщені сходи завжди складно – особливо за сівби на кінцеву густоту стояння рослин. Це багато в чому зумовлено біологічними особливостям насіння буряків, технологією основного і передпосівного обробітку ґрунту і сівбою. Складність отримання дружних і рівномірних сходів буряків цукрових на думку В. С. Глуховського [145] зумовлена порівняно дрібним насінням, запас поживних речовин у них приблизно в 10 разів менший, ніж у пшениці і в 50–60 разів, ніж у кукурудзи. Вихід зародка на поверхню ґрунту здійснюється без надійного прикриття колеоптилю, як у злаків, і тому насіння буряків потрібно висівати неглибоко. Плоди у буряків оточує сухий дерев'янистий оплодень і внаслідок цього для їх

набухання і проростання потрібно більшу кількість ґрунтової вологи, порівняно з іншими культурами. Якщо для пшениці і кукурудзи досить 25–50 % вологи від маси насіння, то для буряків цукрових – 120–160 % [146].

Густота стояння рослин є одним з вирішальних факторів формування високоефективних посівів буряків цукрових. Чим більш зріджені посіви цукрових буряків, тим в меншій мірі використовується біологічний потенціал урожайності культури, незалежно від сорту чи гібриду, пізніше змикання листків у міжряддя призводить до вищої засміченості посівів і, відповідно – до додаткових витрат на їх прополювання. Зі зрідженням посівів формуються більш великі і дуплисті коренеплоди, що збільшує втрати врожаю і кількість механічних пошкоджень коренеплодів при збиранні, знижує їх цукристість і технологічні якості, погіршуються умови зберігання і переробки. Враховуючи все це, для технології вирощування буряків цукрових обов'язковою умовою отримання високого врожаю і високої якості коренеплодів є створення оптимальної густоти стояння рослин з рівномірним їх розміщенням у рядках. Тільки при виконанні цієї вимоги можливе максимальне використання ґрунтової родючості, сонячної енергії та інших факторів, які формують урожай буряків цукрових.

Формування необхідної густоти рослин буряків цукрових визначається двома агротехнічними прийомами: шириною міжрядь (у даний час 45 см) і відстанню між рослинами в рядках (сівби на кінцеву густоту). Мінімальна відстань між поодинокими розташованими рослинами в рядку – 12–14 см, максимально допустима – 35–40–50 см. Водночас 60–80 % рослин буряків повинні розміщуватися в рядках з інтервалами 20–30 см [147].

Всесоюзний науково-дослідний інститут буряків цукрових свого часу рекомендував диференціювати густоту стояння рослин у зональному розрізі залежно від забезпеченості зони вологою наступним чином: у районах достатнього зволоження, де річна норма опадів становить понад 550 мм, у межах 90–100 тис. шт./га, нестійкого зволоження, річна норма опадів становить 450–480 мм – 85–95 і недостатнього зволоження з нормою опадів 430–480 мм –

80–90 тис. шт./га [148]. Дослідженнями А. А. Фоменко [149] встановлено, що збільшення густоти насадження в цих зонах, вирощування буряків цукрових на 15–20 % забезпечило в середньому за роки досліджень за збирання буряків в оптимальний термін (30 вересня) отримання прибавку урожайності, відповідно – 0,38 і 0,33 т/га за урожайності на контролі 45,5 т/га і цукристості 17,1 %. У зонах нестійкого і недостатнього зволоження питання густоти рослин необхідно вирішувати з урахуванням вологозабезпеченості, внесення добрив і підвищення родючості ґрунту. Підвищення родючості ґрунту за рахунок оптимізації внесення органічних і мінеральних добрив створює сприятливі умови для підвищення густоти стояння рослин [99]. Особливу увагу слід звернути на необхідність забезпеченості рослин вологою – чим більша їх кількість на одиниці площі, тим більше вони витрачають вологи і тим гостріше відчувають недостачу її в літні місяці за посушливої погоди. Це призводить до в'янення, а потім і усихання значної кількості листків, що негативно позначається на врожаї. Звідси на ґрунтах, підстилаємих мореною і краще забезпечених вологою, оптимальною буде більш висока густота, а на підстилаємих супісками і пісками – нижча в зазначених інтервалах (80–100 тис шт./га) [150].

Теоретичні розробки щодо площі живлення рослин, яка зумовлена її формою і густотою рослин буряків цукрових змінюються в міру поглиблення знань про біологічні властивості культури і удосконалення технології її вирощування. Буряководи знають, що важливою умовою вирощування високих та стабільних урожаїв буряків цукрових із хорошою якістю продукції є отримання своєчасних, дружних, рівномірних сходів і, відповідно – оптимальної густоти рослин [151]. Збільшення чи зменшення густоти рослин призводить до зниження продуктивності буряків цукрових. Так, за даними І. Жердецького зменшення густоти стояння рослин до 50–55 тис./га призводить не лише до зниження продуктивності буряків цукрових, а і до глибоких змін у хімічному складі коренеплодів. Вміст цукрози знижується на 1 % і більше, підвищується кількість нецукрів, збільшуються дуплистість та втрати

коренеплодів за механізованого збирання, а якщо підживити в цьому разі азотом, технологічні якості коренеплодів погіршаться ще більше [152]. Дослідженнями, проведеними на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції Інституту буряків цукрових УААН, яка розміщена в зоні достатнього зволоження встановлено, що за зменшення густоти рослин буряків цукрових до 44 тис. шт./га зростає засміченість їх у другій половині вегетації, знижується урожайність на 3,3 т/га коренеплодів і їх цукристість на 0,9–1,2 %. Поряд з цим, за підвищення густоти стояння рослин буряків цукрових до 132–153 тис. шт./га спостерігається зниження урожайності на 2,6–2,7 т/га, проте цукристість збільшувалася на 0,73–1,97 % [153]. У зоні недостатнього зволоження підвищення густоти рослин є вагомим чинником збільшення збору цукру. За даними Кіровоградської обласної сільськогосподарської станції цукристість коренеплодів за густоти рослин 100 тис./га була на 0,3–0,5 % вищою, ніж за густоти 72 тис./га. Розрахунковий вихід цукру збільшився на 0,4 %, зменшилися втрати його в меласі. У зоні нестійкого зволоження Білоцерківської дослідно-селекційної станції зі збільшенням густоти рослин з 85 до 115–120 тис./га цукристість коренеплодів підвищилася на 0,4 % [154]. На думку І. В. Глеваського [155] збільшення густоти стояння рослин є одним з ефективних агротехнологічних заходів, які запобігають різкому зниженню технологічних якостей коренеплодів за умови внесення високих доз добрив. Збільшення густоти рослин з 80 до 120 тис. шт./га сприяє підвищенню цукристості і збору цукру з гектара. За даними А. В. Ашеулова [156] в умовах Воронежської області збільшення густоти рослин з 93,4 тис./га до 114,6 тис./га призвело до зниження урожайності коренеплодів на фоні $N_{140}P_{140}K_{140}$ на 2,85 т/га і підвищенні цукристості на 0,3 %. Збільшення доз мінеральних добрив не забезпечило значного зростання урожайності буряків цукрових як за густоти 93,4 тис./га, так і за густоти 114,6 тис./га. Дослідженнями, проведеними у Вінницькій області доведено, що збільшення густоти рослин з 97–105 тис./га до 129–137 тис./га без внесення мінеральних добрив урожайність буряків цукрових зменшувалася з 40 т/га до 38,8 т/га, а цукристість коренеплодів

навпаки – зростає з 18,7 % до 19 %. За внесення мінеральних добрив зберігається аналогічна залежність, але рівень урожайності значно вищий. Так, на фоні мінерального живлення $P_{240} K_{360} N_{180}$ урожайність коренеплодів за густоти рослин 97–105 тис/га становила 54,7 т/га, їх цукристість 17,8 %, а за густоти 129–137 тис/га, відповідно – 52,7 т/га і 18,4 % [157]. У досліджах І. Л. Секулера [158] за збільшення густоти стояння рослин до 136,2 тис/га урожайність коренеплодів становила 39,9 т/га, що на 4,2 т/га більше, ніж за густоти 103,6 тис/га. Цукристість коренеплодів була однаковою за обох густотах і становила 16,5 %. За подальшого збільшення густоти рослин урожайність не змінювалася, але збільшувалася кількість коренеплодів масою до 100 г. В умовах зрошення на Леніноканській дослідно-селекційній станції максимальну урожайність буряків цукрових – 47,9 т/га (сорт Ялтушківський однонасінний) та 55,3 т/га (полігібрид ВНИС 5) отримано за густоти рослин 80–85 тис./га і дозі мінеральних добрив $N_{270} P_{210} K_{210}$. Зі зменшенням густоти рослин до 50–55 тис./га і збільшенні дози добрив знижувалася цукристість коренеплодів, але за рахунок підвищення урожайності збір цукру збільшувався [159]. Дослідженнями І. Л. Секулера [160] встановлено, що збільшення густоти рослин за механізованого формування до 127–140 тис./га і рівномірному їх розміщенні не призводить до зниження урожайності коренеплодів і збору цукру, а кількість і маса бур'янів зменшувалася в 1,2–1,5 разів порівняно з густотою 90–100 тис./га. За такої густоти стояння рослин збільшувалася частка некондиційних коренеплодів на 1,8 %. За даними В. Д. Свірідова [161], за максимальної густоти рослин (177 тис./га) і мінімальній площі живлення (500 см^2) кількість дрібних і некондиційних коренеплодів (до 200 г) досягала 34 %, за густоти рослин 81–100 тис./га – 6–13 %, а за густоти 32–65 тис./га – 2 %. Не залежно від ширини міжрядь кращі за фракційним складом коренеплоди отримано за густоти рослин 85–100 тис/га ($900\text{--}1125 \text{ см}^2$).

Численними дослідженнями для різних регіонів встановлена відповідна оптимальна густота стояння рослин буряків цукрових залежно від забезпеченості вологою. Щоб отримати високий урожай, на практиці виправдала себе густота стояння у межах 80–100 тис /га рослин. Водночас більш високу її величину

можна обрати в зонах достатнього зволоження, більш низьку – в зонах нестійкого і недостатнього зволоження [162–164].

Густота стояння рослин буряків цукрових впливає на площу їх живлення. Чим більша густота стояння рослин, тим менша площа живлення рослин. Від площі живлення рослин залежать коефіцієнт використання ФАР, об'єм повітря і вуглекислого газу, який вона містить, використання вологи і поживних речовин з ґрунту [99]. К. А. Тімірязев писав, що врожайність культури в кінцевому рахунку визначається не кількістю вологи і добрив, якими ми можемо забезпечити рослину, а кількістю і якістю світла, яке надходить на одиницю площі посіву [165]. Буряки цукрові є дуже пластичною рослиною. Але, у дослідах вченого М. К. Малюшицького, межі збільшення маси коренеплодів не було досягнуто навіть за доведення площі живлення рослин до $2,02 \text{ м}^2$, а збільшення площі живлення понад 1264 м^2 призводило до різкого зниження урожайності і збору цукру [166].

Найбільш прогресивним і економічно вигідним способом формування густоти рослин за умов ефективного захисту сходів є сівба на кінцеву густоту, тобто висів такої кількості насіння, яка б забезпечила одержання 5–7 сходів на 1 м рядка. Коефіцієнт варіації інтервалів за такого способу сівби має бути 60–65 % [167]. За інтенсивної технології вирощування буряків цукрових застосовують в основному два способи формування густоти рослин: сівба на кінцеву густоту і формування її механізмами після з'явлення сходів. За сівби на кінцеву густоту рослин забезпечується розподіл насіння в рядках, що виключає необхідність наступного її формування [1]. Основним завданням за формуванні густоти стояння рослин за сівби на кінцеву густоту є використання насіння з високою схожістю, рівномірний його розподіл в рядку, а також надійний захист сходів від пошкодження шкідниками і ураження хворобами. Велике значення за цьому має фітосанітарний стан поля і, особливо засміченість його бур'янами. Тому цей спосіб формування стояння рослин потребує високої загальної культури землеробства, глибоких знань і майстерності буряководів. Оскільки не завжди можна передбачити дію факторів, що впливають на польову схожість насіння,

за сівби на кінцеву густоту рослин можливе зниження врожайності. На сьогодні це основний спосіб формування густоти рослин буряків цукрових як в бурякосіючих господарствах Європи, так і в Україні.

Дослідженнями, проведеними ще в 1970–1972 рр. доведено, що сівбу буряків цукрових доцільно проводити малими нормами без подальшого формування густоти рослин. Так, за норми висіву насіння 12–15 шт./на лінійний метр рядка без формування густоти рослин урожайність коренеплодів становила в дослідах від 29,9 до 42,4 т/га за цукристості 15,5–17,5 %, за ручного формування, відповідно – 30,4–41,3 т/га і 15,5–17,3 %. Аналогічні результати отримано за сівби насінням з більшими нормами – 20–25 та 53–45 шт./га лінійний метр рядка [168].

Застосування механізованого проріджування (уздовжрядного, поперечного, автоматичного, за боронування посівів) пов'язане з запланованим висіванням більшої кількості насіння, ніж потрібно для одержання необхідної густоти сходів. На дуже забур'яненних площах і за умов достатньої густоти (не менше 12 рослин на 1 м рядка) застосовували поперечне прорізування сходів у фазі вилочки культиваторами УСМК–5,4 В (Б), обладнаними лапами-бритвами і налаштованими на малі схеми вирізу (8,5 x 6,5 см, 8,5 x 9,5 см) [169]. Але, цей спосіб не забезпечує рівномірного розміщення рослин і потребує додаткових витрат за вирощування буряків цукрових. Тому, він на сьогодні є не актуальним і не використовується ні в Європі, ні в Україні.

Теоретичний потенціал урожайності буряків цукрових визначають фізичні межі їх вирощування. Особлива увага звертається на відстань між рослинами в рядку, яка зумовлює рівномірність їх розміщення. Враховуючи цей чинник можна очікувати отримання високої врожайності, повноцінного росту та розвитку рослин, які не будуть перешкоджати одна одній [170].

Аналіз численних літературних джерел дозволяє відмітити наступне, що в умовах достатньої забезпеченості поживними речовинами і вологою коливання густоти стояння рослин до моменту збирання від 45–60 до 100–120 тис. шт./га (за їх рівномірному розміщення в рядку) частіше всього істотного впливу на

врожайність коренеплодів не надає, тоді як вміст у них цукру у всіх випадках майже лінійно збільшується з підвищенням густоти і досягає достовірного максимуму за густоти рослин 80–100 тис./га [171, 172]. Ця концепція густоти рослин буряків цукрових підтверджена дослідженнями, проведеними в Прибалтсько-Білоруській зоні бурякосіяння. За даними вчених Чайкаускаса В. [173], Станайтіса А. [174], Павілайтіса Ю. і Богданаса А. [175] в умовах Литви за міжряддях 45–50 або 60 см оптимальна відстань між рослинами в рядку (за досліджуваних інтервалів 10, 15, 20, 25, 30 см), що забезпечує найвищу врожайність коренеплодів і збір цукру з гектара, дорівнювала 20–30 см. Оптимальною густотою рослин буряків цукрових в Латвії визнана – не менше 60 тис./га до збирання [176].

У Білорусі на дерново-підзолистих ґрунтах за доз підстилкового гною 40–50 т/га і мінеральних добрив $N_{120}P_{120}K_{120-180}$ в дослідях Гродненського СГІ [177, 178] і Ганусовської дослідно-селекційної станції [179] максимальна продуктивність буряків цукрових отримана за густоти рослин у межах 80–90–100 тис шт./га. На менш родючих ґрунтах формувати слід більш високу густоту рослин – 90–100 тис. шт./га, а на добре окультурених ґрунтах і в разі застосування високих доз добрив за рівня урожайності 40–50 т/га вона може бути і нижчою – 70–80 тис шт./га рівномірно розміщених рослин у рядку. В умовах Білорусії кількісні нормативи оптимальної густоти рослин (до збирання) становлять у межах від 80 до 100 тис./га рослин, які забезпечують максимальний збір і вихід цукру, слід диференціювати в конкретних умовах (родючість, гранулометричний склад і зволоження ґрунту, рівень застосування добрив, особливо азотних, і агротехніки, сорт і інші фактори). Реалізація на практиці повної і рівномірної густоти рослин повинна бути спрямована до того, щоб отримати, з однієї сторони, високий урожай, а з іншого боку – створити такі умови живлення, за яких рослини могли б накопичити максимальну кількість цукру в коренеплодах [180].

Треба врахувати, що густота стояння рослин не дає інформації про розподіл рослин в полі. За однакової густоти стояння розподіл рослин може

бути рівномірним або нерівномірним залежно від польової схожості. Посіви з високою польовою схожістю мають більш рівномірний розподіл рослин буряків цукрових в полі. Такі посіви є посиленням для отримання максимального збору цукру [181].

За вирощування буряків цукрових без проріджування вирішальним фактором, який визначає площу живлення, є очікувана польова схожість насіння і ширина міжрядь. Керуючись цими міркуваннями, між насінням вибирають необхідну відстань в рядку. Зв'язок між відстанню насіння в рядку, польовою схожістю і густотою рослин після появи сходів за ширини міжрядь 45 см викладена в дослідях, які були проведені в Німеччині. Згідно з дослідженнями густота стояння рослин за польової схожості насіння 70 % і відстані між ним в ряду 19 см становила 82 тис рослин/га, а за польової схожості 80 % та відстані між насінням в ряду 22 см – 81 тис. рослин/га. За польової схожості насіння 80 % і густоті рослин 81 тис/га, 64 тисячі рослин або 79 %, були розміщені за одноразової відстані один від одного з інтервалом 22 см, 13 тисяч рослин (16 %) – за дворазової відстані, тобто на відстані 44 см, 3 % рослин за трикратної і 1 % – за чотирикратної відстані один від одного. За польової схожості 70 % 57,4 тисячі рослини, або 70 % розміщені за однократної відстані один від одного, тобто на відстані 19 см, 17,22 тисячі (21 %) – за двократної відстані з інтервалом 38 см, 6 % рослин – за трикратної відстані 57 см, 2 % за чотирикратної з інтервалом 76 см і 1 % – за п'ятикратної на відстані 85 см один від одного. Передумовою для достатньої густоти рослин за рівномірного їх розподілу у посіві є наявність більше 70 % польових сходів кожний з яких має оптимальну площу живлення 150–165 см². Для доброго розвитку окремої рослини і отримання високого врожаю необхідно, щоб принаймні 60 тисяч рослин буряків цукрових мали б таку площу живлення [182–186]. Тобто, аналіз результатів досліджень, проведених у Німеччині показав, що тільки за польової схожості вище 70 % і відстані між рослинами буряків цукрових від 16 до 20 см можна досягати густоти рослин від 80 до 110 тис./га, з яких більше 60 тисяч рослин мають оптимальну площу живлення, що забезпечить отримання високого урожаю культури.

Чим вище польова схожість і менше для сходів ризик можливих негативних факторів, тим більшу відстань можна вибирати між насінням в ряду. Треба враховувати, що до змикання рядків втрачається від 5 до 10 % весняних сходів. При польовій схожості вище 70 % насіння краще укласти на відстані 17–18 см у рядку, тобто 5,5–6 рослин на погонний метр. Відстань між насінням в рядку більше 19 см рекомендується тільки для кращих полів, де забезпечується висока польова схожість, а відстань у рядку менше 14 см вимагає механічного або ручного проріджування. У господарствах, де отримана недостатня польова схожість 50–60 %, в основному через неякісну підготовки ґрунту (глибоке розпушування і нерівномірна глибина посіву через велику робочу швидкість посівного агрегату), не можна робити висновок про те, що треба збільшувати норму висіву. По-перше, дражований посівний матеріал дорогий, а по-друге, якщо збільшити густоту стояння рослин понад норму, то багато рослин зможуть вільно розвиватися і утворювати маленький коренеплід. Верхньою межею кількості висіяного дражованого насіння вважають 150 тис/га [187].

Оптимальна густота стояння рослин буряків цукрових і рівномірний їх розподіл у посіві позитивно впливає на урожайність і якість коренеплодів. Якщо за відстані рослин у рядку від 18–22 см один пропуск, то через посиленій ріст сусідніх рослин не знижується урожайність буряків цукрових, але вміст цукру значно падає. За пропуску трьох або більше рослин у рядку, підвищена маса сусідніх рослин вже не може компенсувати втрату врожайності. Крім підвищення середньої маси коренеплодів і погіршенням їх якості підвищується частка буряків з піднесеними головками, які ускладнюють збирання і підвищують втрати. Чим вища густота стояння рослин, тим рівномірніше піднесення головок буряків, що дозволяє легше пристосовувати зрізувальний механізм збиральних комбайнів. Але за надмірно завищеній густоти стояння частка маленьких коренеплодів дуже висока. Вони не завжди захвачуються збиральними комбайнами і підвищують забруднення зібраних коренеплодів [188, 189].

Загущені посіви за рівномірного розподілу рослин перешкоджають їх

засміченості, яка може значно ускладнювати збирання коренеплодів і знижувати врожайність. Крім цього знижується заселення посівів попелицями, які є переносника вірусів. На зазначених площах поля необхідно протягом декількох діб стежити за змінами кількості рослин. У посівах, які постраждали від морозів та вітрової ерозії необхідно визначити число рослин, у яких через 1–2 доби після впливу вегетаційний конус ще живий (зелений). Крім цього слід визначати стан проростків у ґрунті. Для оцінки стану посіву необхідно враховують густоту рослин, їх розподіл і стан та стан ґрунту. У Німеччині, як правило, посіви пересівають тільки у випадку, коли густина стояння рослин на початку травня становить менше 40 тис./га рослин [190].

Отже, аналіз літературних джерел показав, що в бурякосіючих країнах оптимальна густина стояння рослин буряків цукрових різна і залежить від ґрунтово-кліматичних та агротехнологічних умов їх вирощування. Численними дослідженнями доведено, що густина стояння рослини буряків цукрових до збирання врожаю для різних ґрунтово-кліматичних зон України також не однакова і знаходиться у межах від 90 до 110 тис./га, яка за сприятливих умов, високому рівню агротехніки, фону добрив, правильному підборі гібридів забезпечує високу продуктивність буряків цукрових з максимальним збором і виходом цукру. Збільшення або зменшення цієї густоти призводить до зниження урожайності коренеплодів. За збільшення густоти рослин маса коренеплодів зменшується, збільшується вміст некондиційних коренеплодів (до 200 г), але підвищується їх цукристість. Майже відсутня інформація щодо комплексного вивчення впливу вищої за рекомендовану густоту насадження і рівномірності розміщення рослин на продуктивність буряків цукрових в зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України. Збільшення густоти рослин за рівномірного їх розміщення є одним з шляхів підвищення урожайності буряків цукрових, що є актуальним. Але, реалізація на практиці повної і рівномірної густоти рослин повинна бути направлена з однієї сторони на отримання високих і стабільних урожаїв, а з іншої – створити сприятливі умови живлення, за яких рослини зможуть накопичувати максимальну кількість цукру в коренеплодах.

1.4 Позакореневе підживлення рослин буряків цукрових

За розробки системи удобрення будь-якої сільськогосподарської культури і, особливо цукрових та кормових буряків має бути досить тонкий і правильний підхід в умовах теперішнього зниження природної родючості ґрунтів та високого екологічного навантаження на них [191]. Адже відомо, що буряки дуже чутливі до нестачі елементів живлення зокрема мікроелементів, і без достатнього забезпечення їх необхідними добривами в оптимальні періоди високий врожай отримати практично неможливо. Водночас нераціональне, науково-необґрунтоване, використання мінеральних добрив за сьогоднішніх дуже високих ринкових цін на них може суттєво знизити рівень рентабельності виробництва.

Різноманітні ґрунтово-кліматичні умови України потребують диференційованого підходу до проведення технологічних заходів. Особливо це стосується Правобережного Лісостепу України, де в ґрунтовому покриві переважають чорноземи типові середнього гранулометричного складу, які у процесі тривалого нераціонального використання значно втратили родючість, погіршився їх структурний стан і будова, що спричинило розвиток водної ерозії, а також значну засміченість ґрунту насінням бур'янів. Земельні ресурси для розміщення посівів буряків цукрових в Україні досить обмежені, тому одним з основних засобів збільшення їх валового виробництва є правильне використання макро – та мікродобрив на фоні високого рівня агротехніки вирощування культури. В умовах інтенсивної хімізації сільського господарства зростання врожаїв супроводжується збільшенням виносу всіх елементів живлення, в тому числі мікроелементів, що підвищує потребу в їх застосуванні на ґрунтах як з недостатнім, так і помірним вмістом у доступній рослинам формі.

Буряки цукрові з їх довгим вегетаційним періодом, добре розвиненою кореневою системою і листковим апаратом, здатні створювати велику кількість сухої біомаси, що визначає значне використання поживних речовин,

підвищення вимог до родючості ґрунту [192–195] і чутливості до макро- [196, 197] та мікроелементів [198]. Їх відносять до рослини підвищеного виносу мікроелементів з невисокою і середньою здатністю засвоєння [199].

Для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції поряд з основними добривами важливе значення мають мікродобрива, що містять мікроелементи. Мікроелементи необхідні рослинам у дуже невеликих кількостях – їх вміст становить тисячні і десятитисячні частки відсотків маси рослин. Проте кожен з них виконує строго певні функції в обміні речовин, живленні рослин і не може бути замінений іншим елементом [200–203].

Мікроелементи сприяють засвоєнню поживних речовин рослиною з ґрунту та використанню їх в процесі росту та розвитку листків та коренеплодів, прискорюють розвиток рослин і дозрівання насіння, підвищують стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища, а також роблять їх стійкими проти низки бактеріальних і грибкових хвороб [199]. Всі мікроелементи, крім бору, входять до складу тих чи інших ферментів. Бор не входить до складу ферментів, а локалізується в субстраті і бере участь у переміщенні цукрів через мембрани, завдяки утворенню вуглеводно-боратного комплексу [204]. Бор сприяє поглинанню культурою азоту, транслокації цукрів, а також здатності коренеплодів зберігатися і, що найголовніше, загальній цукристості. Він є дуже важливим для профілактики такого захворювання як гниль сердечка [205]. За недоліку бору спостерігається уповільнення приросту кореня і стебла, потім з'являється хлороз верхівкової точки росту, а пізніше за сильного борного голодуванні слід повне її відмирання [206]. Важливу функцію виконує бор у вуглеводному обміні. Він сприяє кращому використанню кальцію в процесах обміну речовин в рослинах [207, 208]. Залізо в складі органічних сполук необхідно для окислювально-відновних процесів, що відбуваються при диханні і фотосинтезі. Залізу також належить особлива функція – неодмінна участь у біосинтезі хлорофілу. Тому будь-яка причина, що обмежує доступність заліза для рослин, призводить до важких захворювань, зокрема до хлорозу [209]. Магній входить до складу хлорофілу, бере участь в освоєнні фосфорної кислоти і

у вуглеводному обміні і має велике значення в житті рослин. Сірка є складовою частиною всіх білків і хлорофілу. При нестачі її в ґрунті листки буряків цукрових покриваються бурими плямами і жовтіють [210]. Роль марганцю в обміні речовин у рослин буряків цукрових схожа з функціями магнію і заліза. Оскільки марганець активізує ферменти у рослині, його недолік позначається на багатьох процесах обміну речовин, зокрема на синтезі вуглеводів і протеїнів [207]. Фізіологічна роль марганцю в рослинах пов'язана з його участю в окисно-відновних процесах, які проходять в живій клітині, він входить в ряд ферментних систем і бере участь у фотосинтезі, диханні, вуглеводному і білковому обміні і т.п. Марганець бере участь не тільки у фотосинтезі, а й у синтезі вітаміну С. При нестачі марганцю знижується синтез органічних речовин, зменшується вміст хлорофілу в рослинах, і вони хворіють хлорозом [207, 211, 212, 213]. Марганець регулює співвідношення двох-і тривалентного заліза в клітині [204]. Мідь підвищує стійкість рослин проти грибкових та бактеріальних захворювань [214, 215]. Найбільша потреба рослин у міді наголошується в ранні фази росту. Мідь у рослині підвищує вміст гідрофільних колоїдів, і тому в сухе і жарке літо позакореневе підживлення цим елементом дуже ефективні [216, 217]. Мідь захищає від руйнування хлорофіл, бор і марганець активізують процеси фотосинтезу після підмерзання рослин [204]. Фізіологічна роль молібдену пов'язана з фіксацією атмосферного азоту, редукцією нітратного азоту в рослинах, з його участю в окисно-відновних процесах, вуглеводному обміні, в синтезі хлорофілу і вітамінів [218, 219]. Цинк відіграє важливу роль в окислювально-відновних процесах, які протікають в рослинному організмі, є складником ферментів і безпосередньо бере участь в утворенні хлорофілу, сприяє синтезу вітамінів. Під впливом цинку підвищується синтез сахарози, крохмалю, загальний вміст вуглеводів і білкових речовин, вміст аскорбінової кислоти та сухої речовини. Цинкові добрива підвищують засухо-, жаро-і холодостійкість рослин [212, 220]. Кобальт бере активну участь в реакціях окислення і відновлення, робить позитивний вплив на дихання та енергетичний обмін, а також біосинтез білка нуклеїнових кислот. Завдяки своєму позитивному

впливу на обмін речовин, синтез білків, засвоєння вуглеводів і т.п. він є потужним стимулятором росту [221, 222]. Він впливає на накопичення цукрів і жирів у рослинах, сприятливо діє на процес синтезу хлорофілу в листках рослин, зменшує його розпад у темряві, збільшує інтенсивність дихання, вміст аскорбінової кислоти в рослинах [223]. Наведений огляд фізіологічної ролі мікроелементів для вищих рослин свідчить про те, що нестача майже кожного з них веде до зниження їх продуктивності.

Ступінь забезпеченості рослин буряків цукрових мікроелементами залежить не лише від кількості їх у ґрунті, а й від форми, в якій вони перебувають. З формою поживних елементів пов'язана їх доступність рослинам. При цьому слід зазначити, що поглинуті з ґрунту хімічні елементи розподіляються в рослині нерівномірно, що зумовлено фізіологічною роллю кожного з них, специфікою біохімічних процесів у різних частинах рослини буряків цукрових та концентрацією в ґрунті [173].

У сільськогосподарському виробництві тривалий період як мікродобрива використовували, в основному, неорганічні солі окремих металів або відходи хімічної промисловості, в яких містилися ті чи інші мікроелементи. Крім того, хімічною промисловістю був освоєний випуск мінеральних добрив з наявністю окремих мікроелементів (марганцевий, марганцево-борний, молібденово-борний суперфосфат та ін.). Найбільш біологічно активними і доступними для рослин є мікроелементи у формі комплексонатів (хелати) металів, де елемент живлення перебуває у напіворганічній формі. На їх основі створено спеціальні композиції добрив, які за кількісним і якісним складом найбільш відповідають біологічним вимогам культури, але ще недостатньо вивчені і мало застосовуються в умовах агропромислового виробництва [224].

Найпоширенішими способами збагачення рослин мікроелементами є: основне внесення комплексних добрив в склад яких, поряд з макроелементами, входять і мікроелементи, позакореневі підживлення рослин комплексонатами металів мікроелементів та включення їх в дражувальні та інкрустуючі суміші в процесі передпосівної підготовки насіння.

Позакореневе підживлення це лише додатковий агротехнічний захід підвищення врожайності та якості коренеплодів, і воно не замінює кореневого живлення. Проте часто позакореневе підживлення має низку переваг над кореневим. А саме поживні речовини добрив, внесені під час позакореневого підживлення, використовуються рослинами активніше завдяки унеможливленню процесів іммобілізації мінеральних елементів ґрунтом. Його на відміну від кореневого підживлення, можна здійснити в різні періоди росту й розвитку рослин. У вегетаційні періоди з недостатньою кількістю опадів та на засолених і запливаючих ґрунтах зі слабкою аерацією ефективність корневих підживлень низька, оскільки добрива, внесені у ґрунту, практично не доступні для кореневої системи рослин. У цьому разі перевагу має позакореневе підживлення. Під час позакореневого внесення міндобрив можна легко досягти рівномірного розподілу на площі потрібної їхньої кількості способом обприскування рослин робочими розчинами [224].

За останні роки позакореневе підживлення рослин в Україні набуло популярності та стало невід'ємною складовою систем мінерального живлення рослин [225]. Його науково обґрунтоване застосування на оптимальному фоні основного мінерального живлення дозволяє максимально реалізувати потенціал буряків цукрових та отримати високу економічну ефективність [226, 227].

Дослідженнями встановлено, що позакореневі підживлення ЧС гібридів буряків цукрових, у рекомендовані терміни, хелатними формами мінеральних добрив позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, формування листкової поверхні, збільшення маси коренеплодів, накопичення сухої речовини. У результаті врожайність коренеплодів збільшується на 2,6–3,6 т/га, а збір цукру – на 0,54–0,79 т/га [228]. Застосування мікродобрив дозволяє повніше використовувати поживні речовини з ґрунту та забезпечує збільшення площі листкової поверхні рослин на 10,6–14,0 % [229, 230]. Застосування позакореневого підживлення рослин сприяє збільшенню цукристості коренеплодів. Цей спосіб підживлення дає змогу через листки регулювати, на фоні повного основного удобрення співвідношення між елементами живлення під час вегетації рослин.

Брак або недоступність певних елементів живлення через погодні умови або відсутність їх у ґрунті призводить не тільки до недобору врожаю, а й до погіршення його якості [231]. Позакореневе підживлення дає змогу підвищити коефіцієнти засвоєння елементів живлення з добрив, істотно знизити їх дози без зниження рівня продуктивності культури, досягти рівномірного розподілу мікродобрив по площі поля, мінімізувати стрес від обробок пестицидами, забезпечити всіма необхідними елементами живлення рослини в найкритичніші періоди розвитку [232].

Застосування мікродобрив є нерозривною складовою частиною заходів щодо підвищення врожайності буряків цукрових, оскільки для нормального розвитку рослинного організму застосування тільки мінеральних або органічних добрив недостатньо. Роль мікроелементів у живленні рослин багатогранна. Зокрема, Cu, Mo, Mn, Co, Zn, B і інші підвищують активність багатьох ферментів і ферментних систем в рослинному організмі і покращують використання рослинами макро- та мікро-добрив та інших поживних речовин із ґрунту [233].

За даними вітчизняних та зарубіжних вчених більша частина мікроелементів, яка міститься у ґрунті є недоступна рослинам. Установлено, що доступні рослинам сполуки Cu, Co, Mn складають не більше 10–25 % їх валового вмісту, а доступні Zn та Mo – не більше 1 %. Фізіологічна роль мікроелементів в живленні сільськогосподарських культур досить вагома, мікроелементи входять до складу ферментів, гормонів, вітамінів та інших життєво важливих сполук. Вчені вважають, що в цих сполуках приймають участь не менше 30 мікроелементів. Експериментально доведено, що дефіцит мікроелементів в сільськогосподарських культурах призводить до зменшення активності ферментів і навіть призупинення біохімічних процесів, а також викликає різні фізіологічні захворювання [234].

Аналіз сучасної літератури свідчить про те, що існує дуже невелика кількість робіт з питань використання і виробництва мікродобрив в Україні [235]. Водночас загальновідомо, що врожайність сільськогосподарських культур значно залежить від елементів живлення рослин, у тому числі і

мікроелементів. Умовно всі хімічні елементи, що містяться в рослинах, можна поділити на 3 основні групи: структурні (Карбон, Гідроген, Оксиген, Сульфур, Нітроген), що задіяні в будові молекул білків, ліпідів, вуглеводів, нуклеїнових кислот, або надають їм механічну міцність, потенціалутворюючі (Калій, Натрій, Хлор) – підтримують специфічні електрохімічні потенціали і осмотичні функції клітини; каталітичні (Ферум, Манган, Магній, Молібден, Нікол, Кобальт, Купрум) – беруть участь у ферментативних реакціях рослинного організму. Саме мікроелементи визначають швидкість та напрямок процесу синтезу в рослинах [236, 237].

Також проводилися дослідження з використання комплексонів в якості мікродобрив і поширення їх в Україні. Комплексони – група органічних сполук, що містять в молекулі основні (як правило, атоми Нітрогену), і кислотні центри (карбоксильні або фосфонові групи). Це багатоосновні кислоти, що мають в розчині бетаїнову будову. Молекули комплексонів володіють великим числом реакційних центрів – донорних атомів, при взаємодії яких з іонами металів утворюються стійкі хелатні металоцикли, високоміцні комплексні сполуки поліциклічного типу [238].

Додавання комплексонів у макродобрива, а також внесення їх в ґрунти сприяє переводу малодоступних рослинам мікроелементів в більш рухомі і біологічно активні форми. Оптимізація процесу живлення мікроелементами супроводжується підвищенням їх вмісту в основній і побічній продукції, посиленням надходженням в рослини азоту добрив та ґрунтів, зменшенням вмісту нітратів в продукції [239] і у цілому ростом врожайності культур при збереженні важливих речовин в них – білків, вуглеводів та вітамінів [240].

Ефективність впливу мікроелемента на будь-який живий організм, в тому числі і на рослину, прямо залежить від форми, в якій він перебуває. Недостатнє надходження мікроелементів в рослини нерідко пов'язане із знаходженням їх у ґрунті в нерозчинній, недоступній для рослини формі.

Різниця між формами мікроелементів полягає в наступному: [238]

- Мікроелементи у вигляді неорганічних солей ефективні тільки на

грунтах з слабокислим і кислим середовищем, на нейтральних і слаболужних грунтах їх ефективність знижується в десятки разів. У нейтральних, слабколужних і карбонатних грунтах неорганічні солі переходять в погано розчинні форми (гідроокису, карбонати) і стають практично недоступними для рослин;

- Комплексонати металів стійкі на всіх типах ґрунтів і обмежень по рН ґрунту для них немає, вони ефективніше звичайних солей металів. Дану форму мікроелементів можна використовувати як профілактичний засіб для запобігання захворювань рослин.

В сільськогосподарській практиці набули широкого розповсюдження комплексопи: етилендіамінтетраоцтова кислота (ЕДТО); діетилентриамінпентаоцтова кислота (ДТПО); дигидроксибутилендіамінтетраоцтова кислота (ДБТО); етилендіаміндіантарна кислота (ЕДДЯ); оксіетиліден-дифосфонова кислота (ОЕДФ); нитрилтриметиленфосфонова кислота (НТФ). Перші чотири кислоти (ЕДТО, ДТПО, ДБТО, ЕДДЯ) є комплексопи, що містять карбоксильні групи, а кислоти ОЕДФ і НТФ – комплексопи на основі фосфонових кислот. З комплексопів, що містять карбоксильні групи, найбільш оптимальною є ДТПА, вона дозволяє використовувати комплексопи (особливо заліза) на карбонатних грунтах і при рН вище 8, де інші кислоти малоефективні. Комплексопи на основі НТФ мають низьку розчинність і більш вузький робочий діапазон рН. В даний час за кордоном перевага віддається виробництву мікродобрив на основі ЕДТА (Голландія, Фінляндія, Ізраїль, Німеччина), що пов'язано з її доступністю та відносно низькою вартістю. З комплексопів, що містять фосфонові групи, найбільш перспективною є ОЕДФ, на основі якої можна отримати всі індивідуальні комплексопи металів, а також їх композиції різного складу і співвідношення, що застосовують у сільському господарстві [238].

Характер дії комплексопів на мінеральне живлення, продуктивність, хімічний склад рослин залежно від складу хелатних сполук, умов, способів живлення і генотипічної специфіки культур досліджено далеко недостатньо. Слабка вивченість проблеми, а також складність поведінки хелатоутворюючих

сполук у системі ґрунт – рослина зумовлює суперечливість думок про значущість біорегуляторних функції того чи іншого комплексоутворювача.

Важливим моментом за внесення мікродобрив є їх хімічна форма. Так, спроба приготування сумішей неорганічних сульфатних солей мікроелементів (Цинк, Купрум, Ферум, Манган) призводить до антагонізму і конкуренції цих елементів у розчині, що дає негативний результат. Дослідженнями в центральних областях Нечорноземної зони і в умовах Білорусі встановлено, що комплексонати мікроелементів в дозах у 2–4 рази менших порівняно з мінеральними солями (в еквіваленті по мікроелементах) забезпечують однакове збільшення врожаїв основних сільськогосподарських культур. За сумісного використання комплексонатів мікроелементів та пестицидів не виявило негативних результатів, не спостерігалось коагуляції сумішей, помутніння розчинів тощо. Металоорганічні сполуки на відміну від простих мінеральних солей мікроелементів не руйнують органічні сполуки діючої речовини пестицидів, що робить можливим суміщення обробок [236].

Мікроелементи не можуть бути замінені іншими речовинами, і їх нестача обов'язково повинен бути заповнена з урахуванням форми, в якій вони будуть знаходитися в ґрунті. Рослини можуть використовувати мікроелементи тільки у водорозчинній рухомій формі, а нерухома форма може бути використана рослиною після протікання складних біохімічних процесів за участю гумінових кислот ґрунту. Серед прийомів підвищення урожаю буряків цукрових та інших сільськогосподарських культур важливе значення має застосування мікроелементів, які в низьких дозах здатні підвищувати потенціал біологічної продуктивності рослин у межах норми реакції генотипу, посилювати їх адаптивну здатність до стресових чинників навколишнього середовища [241, 242].

Для формування врожаю буряки цукрові споживає велику кількість поживних речовин [243–246]. У порівнянні з зерновими хлібами за середніх врожаях 2,4 т зерна і 30,0 т коренеплодів буряки цукрові витягує з ґрунту в 2 рази більше азоту, в 1,5 рази більше фосфору і в 3 рази більше калію [247]. Крім основних елементів живлення – азоту, фосфору, калію буряки цукрові

[248, 210] часто відчуває нестачу в ґрунті кальцію і мікроелементів, особливо бору та марганцю. Саме ці мікроелементи, такі як бор і марганець буряки цукрові виносять найбільше – відповідно 5,5 та 6 г на тонну основної продукції з врахуванням побічної [205]. У середньому з урожаєм коренеплодів 37,5 т/га з ґрунту виноситься близько 0,84 кг/га марганцю; з листковою масою близько 1,12 кг/га [249].

Надходження поживних речовин у рослини буряків цукрових проходить протягом усієї вегетації, але в окремі періоди зростання потреби у них неоднакові. У перший період росту та розвитку у буряків цукрових особливо велику потреба в азоті і фосфорі. У середині вегетації надходження всіх елементів живлення сягає максимуму. У другу половину вегетації рослини поглинають більше чверті всієї кількості азоту і близько 40 % фосфору і калію [222].

Для проходження певних процесів рослини буряків цукрових потребують відповідних мікроелементів. Так, для росту листків необхідні азот, калій, марганець та натрій; на щільність хлорофілу впливають марганець, натрій, калій, магній та залізо; для утворення коренеплоду буряків потрібні натрій, фосфор, кальцій, калій та бор; а вміст цукру регулюється бором з калієм, магнієм та марганцем. Внесення фосфорних, борних та магнієвих добрив по листках допомагає подовжити тривалість їх життя. Тому, ця обробка повинна мати спрямовану дію на 8–20-й листки, які несуть на собі основну частку асиміляції. Уникнути заміни листків, що коштуватиме врожайності та вмісту цукру у коренеплоді, окрім регуляції рівня азоту, можна шляхом забезпечення калієм у зоні розташування коренів – 10–30 см від поверхні ґрунту, а саме заорюючи його під корінь або проводячи підкореневе внесення. Заміна листків буде менш імовірною, якщо перед початком дії стресу від посухи внести калій, бор і магній. Також завдяки забезпеченню мікроелементами існує можливість втручатися у підвищення частки нетто асиміляції, яку стимулює висока забезпеченість фосфором та калієм, раннє удобрення листків фосфором та бором, пізнє внесення по листках марганцю та магнію. Застосування макро- та мікроелементів зумовлює сприятливий вплив на накопичення як сирової маси

рослин, так і сухої речовини в процесі формування врожаю. Установлено, що за використання композицій макро- і мікроелементів вміст сухої речовини збільшується в листовій масі та в коренеплодах буряків цукрових. Частка сахарози по відношенню до вмісту сухої речовини в коренеплодах закономірно збільшується. Тобто, використання композиції мікроелементів сприяє інтенсифікації процесів синтезу і відтоку вуглекислого газу з листків в коренеплоди [224, 250]. Вплив позакореневого застосування мікроелементів у формі комплексонатів металів окремо та сумісно з розчинними видами макродобрих позитивно впливає на перебіг фізіологічних процесів, які зумовлюють високу продуктивність буряків цукрових [251].

Дослідженнями встановлено, що за обробки буряків цукрових мікродобривом Реаком-Р-буряк впродовж вегетаційного періоду рослини мали більш потужний асиміляційний апарат, тобто більшу площу листової пластини та товстіші черешки листків. Уже через 15 діб після застосування мікродобрива у фазу змикання листків у міжряддях з дозою 5 л/га площа листової поверхні однієї рослини була на 16,3 % більшою, ніж без обробки. Облік листової поверхні, що проводився перед збиранням врожаю показав, що асиміляційна поверхня у всіх варіантах помітно зменшилась за причини відмирання нижніх листків. Найбільше зменшення площі асиміляційного апарату відбулося за без позакореневого підживлення, найменше – за дворазового обприскування мікроелементами. Позакореневе внесення мікродобрива сприяло накопиченню сирої маси рослин. Це зафіксовано як під впливом доз, так і кратності застосування добрива. На період збирання врожаю за одноразового використання композиції мікродобрива в дозах 4–5 л/га маса коренеплоду становила 507–520 г, листків – 417–468, а за дворазового застосування добрив і на контрольних ділянках ці показники становили 516–518 і 445–460, 490 і 460 г – відповідно. Показник співвідношення маси листків до коренеплоду нижче за внесення „Реаком-Р-буряк”, ніж у контролі. Внесення мікродобрив впливає на підвищення загального імунітету рослин і за рахунок цього знижується ураженість їх хворобами, зокрема борошнистою россою на 10–17 % за величини

захворюваності рослин в контролі 42 %. Також спостерігається тенденція до зниження захворюваності церкоспорозом. Позитивна дія позакореневого підживлення мікродобривом сприяла істотному підвищенню продуктивності буряків цукрових. Так, обробка листової поверхні „Реаком-Р-буряк” в дозах 4–5 л/га у фазу змикання листків у міжряддях забезпечила приріст урожайності коренеплодів 0,6–3,1 т/га, підвищення цукристості – на 0,4–1,3 %. Позакореневе підживлення комплексним мікродобривом «Реаком-Р-буряк» буряків цукрових значно вплинуло на засвоєння рухомих форм основних елементів живлення, що забезпечило підвищення урожайності культури [224, 250]. Установлено, що позакореневе підживлення буряків цукрових мікродобривом „Реаком-Р-буряк” забезпечувало покращання технологічних якостей коренеплодів і підвищення виходу цукру на 1,56 т/га, порівняно з контролем, де не проводили позакореневе підживлення [31]. Позакореневе підживлення буряків цукрових мікродобривом Комбібор (склад добрива: В–8 %, Мп–1 %, Zn–0,1 %, Со–0,1 %, S– 8 % та N–10 %) у фазу 6–8 листків забезпечило підвищення в середньому за 1999–2000 рр. урожайність коренеплодів на 5,4 т/га, їх цукристості на 0,7 % і збору цукру – на 1,11 т/га [252]. Дослідженнями, проведеними в Краснодарському краї в 2001–2004 рр. показали, що дворазове позакореневе підживлення буряків цукрових мікродобривом „Агрофлор С” за рахунок зняття гербіцидного навантаження, підвищення фізіологічної життєздатності листового апарату і підвищення коефіцієнта використання основних елементів живлення навіть на контролі, де не вносили основного добрива забезпечило підвищення урожайності на 8,3 т/га, а за внесення мікродобрива в дозах $N_{80} P_{80} K_{90}$ – на 12,8 т/га [253]. В дослідях СКНІІССиС (2002–2004 рр.) у середньому за роки досліджень одноразове позакореневе підживлення буряків цукрових мікродобривом „Акварин буряковий” забезпечили підвищення урожайності на 0,9–4,2 т/га, а збору цукру – на 0,38–0,84 т/га, дворазове, відповідно – на 2,2–3,8 т/га і 0,58–1,09 т/га [254].

Проведення позакореневого підживлення макро- та мікродобривами позитивно впливає на продуктивність буряків цукрових. Поєднане застосування Реаком-Р-буряк – 5 л/га та карбаміду – 15 кг/га д.р. забезпечило приріст

урожайності коренеплодів 2,2 т/га у 2005 р. та 1,3 т/га у 2006 р. Найвищий приріст урожайності та цукристості коренеплодів отримано за одночасного використання для позакореневого підживлення композиції мікродобрив Реаком-Р-буряк в дозі 5 л/га з карбамідом 15 кг/га д.р., калієм хлористим 10 кг/га д.р. та амофосом 20 кг/га д.р. Врожайність коренеплодів зросла на 4,1 т/га у 2005 р. та 3,7 т/га у 2006 р. Цукристість коренеплодів підвищувалась у 2005 та 2006 рр. на 0,7 % порівняно з контролем – без макро добрив [255].

Враховуючи високу чутливість рослин буряків цукрових до забезпечення елементами живлення, особливо мікроелементами, позакореневе підживлення є невід'ємною частиною технології їх вирощування. Проведення його у першій половині вегетації (до періоду 20 листків) забезпечує прибавку врожайності коренеплодів на рівні 4–7 т/га, цукристості – 1,0–1,5 % та створюються умови для додаткового підвищення збору цукру на рівні 1,3–2,2 т/га. У другій половині вегетації (липень–серпень, або 32–42 листків) в листових пластинках буряків цукрових відбувається посилений синтез цукрози, що, своєю чергою, потребує своєчасного її відведення (транспортування) до накопичувальної паренхіми коренеплоду. Для забезпечення злагодженого перебігу цих процесів у липні–серпні в позакореневе підживлення потрібно вносити фосфорні та калійні добрива. Позакореневе підживлення буряків цукрових у другій половині їх вегетації сприяє підвищенню цукристості коренеплодів на рівні 0,7–1 %, урожайності – 1,6–2,4 т/га, збору цукру – 0,8–1,4 т з гектара [256].

Таким чином, забезпечуючи рослини буряків цукрових у достатньому обсязі та у необхідний час мікроелементами, можна очікувати найбільш ефективного використання усіх поживних речовин та високої врожайності, не втрачаючи при цьому ані обсягу врожаю, ані цукру через компенсаторні процеси, на які повинні йти рослини за подолання розладів обмінних процесів через надлишок або нестачу тих чи іншим мікроелементів. Застосування позакореневого підживлення різними видами мікродобрив (хелатами) є ефективним як за обприскування у фазу змикання листків в рядках, так і у фазу змикання листків в міжрядях. Висока прибавка врожайності і цукристості від

використання мікроелементів пояснюється тим, що зростає біологічна потреба рослин у поживних речовинах, які містяться у макро- та мікродобривах. Тому позакореневе підживлення мікроелементами сприяє інтенсифікації ростових процесів, інтенсивнішому поглинанню рухомих сполук макро- і мікроелементів з ґрунту і добрив, що в кінцевому результаті сприяє значному росту продуктивності буряків цукрових. Щодо використання позакореневого підживлення у фазу змикання листків в міжряддях (136 діб від сівби) буряків цукрових, то таких даних у літературі немає.

1.5 Продуктивність буряків цукрових залежно від тривалості періоду вегетації

Продуктивність буряків цукрових залежить від тривалості вегетаційного періоду, який встановлюється як термінами їх сівби, так і періодом збирання. Завершальним етапом вирощування буряків цукрових є їх збирання. Головним завданням якого є максимальне збереження всього реалізованого потенціалу продуктивності культури – урожайності, цукристості та технологічної якості коренеплодів. Вирішення цих питань можливе за дотримання рекомендацій з технології збирання буряків цукрових одним з елементів якої є збирання в оптимальні терміни. Адже збирання технологічно не зрілих коренеплодів в ранні терміни призводить до втрати їх технологічних якостей і зниженню урожайності і цукристості. За даними Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових [257] в середньому за 30 років досліджень (1957–1990 рр.) приріст маси коренеплоду за вересень становив 73,5 г, а цукристість за цей же період збільшувалася на 1,85 %. В розрахунку на один гектар це забезпечує додатково 0,7–0,8 т/га коренеплодів і 1,2–1,3 т/га збору цукру.

Дослідженнями, проведеними в правобережній частини Лісостепу України

упродовж 1969–1971 рр. встановлено, що за оптимальної густоти рослин урожайність буряків цукрових сорту Ялтушківський однонасінний за 20 діб до збирання (з 10 вересня по 3 жовтня) збільшилася мінімум на 2,7 (1970 р.), а максимум – на 4,3 т/га (1969 р.), цукристість була на 1,6–2,4 % вищою. За збирання буряків цукрових з 3 жовтня по 20 жовтня, залежно від погодних умов зафіксовано закономірний приріст урожайності коренеплодів у межах 0,4–4,2 т/га і цукристості – 0,2–0,6 % [258]. За даними Львовської дослідно-селекційної станції за збирання буряків цукрових у другій декаді жовтня приріст урожайності коренеплодів був вищим на 5,2 т/га, порівняно зі збиранням 25 вересня. За даними ВНІС у Воронежській області зміна термінів збирання з 15 вересня на 15 жовтня сприяло збільшенню урожайності коренеплодів на 3,7–4,9 т/га, збору цукру – на 0,8–1,1 т/га. Причому коренеплоди, які вирощені при довшому періоді вегетації (164 дні) мали підвищену чистоту сиропу, вищий вихід цукру з меншими втратами його у меласі, порівняно з коренеплодами, які вегетували протягом 134 діб [259].

Для встановлення оптимальних термінів сівби та збирання в умовах КСП «Новая жизнь» Білгородської області протягом 1976–1978 рр. були проведені дослідження, де вивчали ефективність трьох термінів збирання (15 вересня, 1 і 15 жовтня). Так, за збирання у 3-й термін 15 жовтня мінливість урожайності коренеплодів гібрида Львовський, в середньому за три роки становила у межах 39,4–47,7 т/га, що на 6,4–7,2 т/га більше, порівняно з першим терміном (15 вересня). У свою чергу цукристість була на 0,4–1,0 % вищою за збирання коренеплодів у пізніший термін [260].

Збирання врожаю у пізніші терміни дає значний економічний ефект за рахунок приросту урожайності і цукристості коренеплодів. За даними наукових установ, які розміщені в зоні достатнього зволоження, урожайність коренеплодів на 5 вересня становила 37,2 т/га, приріст до 25 вересня склав 5,1 т/га, а з 25 вересня по 15 жовтня – 3,4 т/га. Цукристість за цей час зросла з 15,4 до 17,8 %, а збір цукру – на 2,4 т/га, покращилися також технологічні якості коренеплодів. У зоні недостатнього зволоження (Веселоподільська дослідно-селекційна станція) урожайність коренеплодів на 10 вересня становила 29,2 т/га, 1 жовтня – 31,9 і 20

жовтня – 32,8 т/га. Цукристість відповідно – 16,7; 17,1 і 17,4 %. У зоні нестійкого зволоження (Білоцерківська дослідно-селекційна станція) за збирання коренеплодів 6 вересня урожайність становила 28,6 т/га, 30 вересня – 31,3 і 18 жовтня – 35,7 т/га, а цукристість зросла відповідно з 17,0 до 18,3 і 19,3 %. Поряд з підвищенням продуктивності за зміщення термінів збирання на пізніший період покращуються і технологічні якості коренеплодів. Так, на Веселоподільській дослідно-селекційній станції за перенесення терміну збирання з 6 на 30 вересня кількість розчинної золи в коренеплодах зменшилася з 0,458 до 0,308 %, знизилася втрата цукру в меласі і, в результаті вихід цукру з зріс на 1,2 т/га [261].

Спеціальними дослідженнями, проведеними ВНЦ протягом 1978–1980 рр. у трьох основних зонах бурякосіяння України, підтвердили ефективність подовження періоду вегетації буряків цукрових. Досліджувані сорти Ялтушківський однонасінний, Білоцерківський полігібрид 2, Уладовський однонасінний 20 позитивно відреагували на подовження періоду їх вегетації. При цьому урожайність їх зросла на 3,0–9,5 т/га, а цукристість – на 1,5–3 %. Все це дозволило збільшити вихід цукру з гектару на 1,0–2,3 т [261].

В умовах Північно-Кавказського філіалу ВНЦ упродовж 1978–1980 рр. були проведені дослідження з впливу мінеральних добрив на зміну продуктивності буряків цукрових у передзбиральний період. Дослідженнями встановлено, що на фоні удобрення ($N_{180} P_{90} K_{90}$) і терміну збирання 1 листопада урожайність буряків цукрових склала 50,9 т/га, цукристість 17,5 %, а збір цукру – 8,9 т/га. Проте якщо порівняти показники продуктивності буряків цукрових у термін збирання 1 жовтня, то вони були нижчими і становили відповідно – 46,7 т/га, 16,5 % та 7,7 т/га. Найвища цукристість відмічена на контрольному варіанті (без добрив) – 18,4 % за збирання 01 листопада [262].

Науковцями ВНЦ були проведені дослідження з вивчення впливу термінів збирання на урожайність та технологічні якості коренеплодів буряків цукрових в умовах трьох зон бурякосіяння України при екстремальних погодно-кліматичних умовах протягом 1978–1980 рр. встановлено, що в зоні достатнього зволоження подовження періоду вегетації до 01 жовтня в

середньому за три роки дозволило додатково отримати 8,0–8,7 т/га коренеплодів і на 1,7 % підвищити цукристість. За загального покращення усіх технологічних якостей додатково було отримано 1,9 т/га цукру. Аналогічна закономірність відмічена і в зоні недостатнього зволоження, за густоти рослин перед збиранням 91–92 тис шт/га, перенесення термінів збирання дозволило збільшити урожайність коренеплодів понад 5 т/га, цукристість – на 2,1 %. Це в свою чергу забезпечило додатковий вихід цукру 1,6 т/га. А в зоні нестійкого зволоження прибавка урожайності становила 8 т/га, за цукристості 16,9 %, порівняно з терміном збирання 1 вересня [263].

У польових дослідях Миколаївського опорного пункту ВНІЦ у 1982–1985 роках вивчали ефективність застосування мінеральних добрив під буряки цукрові залежно від їх норм, співвідношення елементів живлення та термінів збирання врожаю. Установлено пряму позитивну залежність між врожайністю буряків цукрових, нормами азотних добрив та термінами збирання. Максимальну врожайність коренеплодів – 51,9–54,5 т/га за першого терміну збирання та 61,0–64,9 т/га за другого отримали у варіанті $N_{180-240}$. Продуктивність буряків за різних термінів збирання залежить не тільки від норм мінеральних добрив, але і від співвідношення елементів живлення. Максимальний збір цукру – 7,78 т/га за збирання буряків цукрових в середині вересня - жовтня отримали у варіанті з використанням $N_{120}P_{180}K_{120}$, а в середині жовтня – в цьому варіанті урожайність становила 9,88 т/га. Перенесення термінів збирання буряків цукрових з середини вересня на середину жовтня забезпечило підвищення урожайності на 6,2–10,3 т/га. Подовження періоду вегетації буряків також вплинуло на цукристість та технологічних якості коренеплодів. Залежно від фону добрив цукристість підвищилася на 0,5–1,4 %, вихід «білого» цукру на заводі – на 0,79–1,52 %, а вміст розчинної золи, втрати цукру в мелясі і МБ фактор знижувалися в 1,1–1,3 рази [264].

У КСП «Большевик» Калинівського району Вінницької області у 1984–1986 рр. вивчали вплив тривалості вегетаційного періоду на продуктивність буряків цукрових сорту Уладівський однонасінний 35 і гібрида Уладівський ЧС

5. Установлено високу чутливість буряків цукрових на пізні терміни збирання. Запізнення зі терміном сівби, як і раннє збирання буряків, знижує їх врожайність і вихід цукру з 1 га. Продуктивність буряків тим вище, чим триваліший період їх вегетації. Якщо порівнювати між собою терміни збирання 15 вересня, 01 жовтня та 15 жовтня, то спостерігається тенденція зростання врожайності коренеплодів буряків цукрових у середньому на 4,1–4,5 т/га, за збирання 15 жовтня, порівняно з 01 вересня. Цукристість коренеплодів у гібрида Уладівський ЧС 5 від першого терміну збирання до третього зростала на 0,6 %, і склала 17,6 %, а в сорту Уладівський 35 – на 0,6 % і склала 16,6 %. За збирання 15 жовтня отримано максимальний вихід цукру, відповідно 7,0 і 6,5 т/га [265].

В умовах Лісостепової зони Воронежської області (ВНЦ, Рамонь) у 1986–1987 рр. проводилися дослідження з вивчення впливу різних норм внесення добрив, термінів збирання та густоти рослин на продуктивність сортів і гібридів буряків цукрових. Установлено, що терміни збирання коренеплодів за два роки досліджень однаково впливали на їх продуктивність: за подовженого вегетаційного періоду – зростали врожайність і збір цукру. А в 1987 р. збільшилася і цукристість. За другого терміну збирання врожайність була вище на 4,28 т/га, а цукристість на 1,02 %, ніж за першого [266].

У 1996–1998 рр. на полях цукробурякової сівозміни ВНЦ проводили дослідження з встановленню оптимальних термінів збирання коренеплодів різних сортів і гібридів. Під час вегетації спостерігали за приростом маси коренеплодів та листків, накопиченням цукру, а з 20 серпня визначали вміст сухої речовини, нецукрів, золи, розраховували вихід цукру за методиками П.М. Сілина і Н.П.Сіліной (1977 р.). До контрольного терміну (20 серпня) сформувалися різні за розміром і масою коренеплоди, неоднаковим було і накопичення цукру в них. Маса коренеплодів різних сортів коливалася від 318 до 504 г, а цукристість від 11,7 до 15,8 %. На 1 вересня середня маса коренеплодів збільшилася всього на 43 г, а цукристість зросла на 0,49 %. Водночас найкращу цукристість мали коренеплоди гібридів Гала (16,0 %), РМС

60, РМС 46, Рамонський однонасінний 47, Рамонський однонасінний 9 (15,6 %). Середньодобовий приріст маси коренеплоду на 20 вересня склав 8,4 г, а цукристість – 0,13 %. За останні 18 діб до збирання (8 жовтня) маса коренеплоду збільшувалася в середньому на 63 г, а цукристість на 1,1 %. Найбільший біологічний збір цукру відмічено у гібридів РМС 70 (7,4 т/га), РМС 61 (6,9), Соня (6,7 т/га). Вихід цукру з одиниці сировини РМС 60 склав 14,84 %, сортів Рамонський 06 – 14,57 і Рамонський однонасінний 9 (14,43 %). Дещо нижчі показники були у гібрида Екстра – всього 12,8 %. Біологічна урожайність за збирання 08 жовтня найвищою була у гібрида РМС 70 (42,8 т/га), а дещо нижчою у гібрида КМС 74 (28,1 т/га). Урожайність інших досліджуваних сортів і гібридів варіювала у межах 29,5–38,9 т/га. Найвищу цукристість, за збирання 08 жовтня, спостерігали у гібрида РМС 61 – 18,2 %, а дещо нижчу у гібрида РМС 60 – 17,9 %, що на 1,9 % вище ніж за збирання 20 вересня. Проте найвищий збір цукру отримано у гібридів РМС 61 і РМС 70, відповідно 6,9 і 7,4 т/га [267].

У польових умовах Веселоподільської дослідно-селекційної станції, починаючи з 1930 року і по теперішній час, проводилися дослідження з вивчення оптимальних термінів початку й тривалості збирання коренеплодів буряків цукрових. У 1930–1932 роках в досліді, де вивчали оптимальні терміни збирання коренеплодів буряків цукрових, урожайність їх станом на 20 серпня складала, в середньому 18,3 т/га, 10 вересня, 01 жовтня і 20 жовтня вона був вищою, відповідно, на 4,4; 8,8; 10,8 т/га, або на 24; 48; 59 %. За цукристості 13,0; 15,7; 15,7 і 15,5 % було отримано цукру 2,38; 3,50; 4,24; 4,52 т/га, прирости від подовження вегетації буряків цукрових сягали 1,12; 1,88; 2,14 т/га. В 2002–2003 роках урожайність коренеплодів гібридів Український ЧС 70, Екстра, КВ Збруч, 5 вересня становила, в середньому, відповідно, 38,6; 48,9; 47,7 т/га, цукристість 16,60; 16,40; 16,70 %, збір цукру 6,41; 8,03; 7,97 т/га. Подовжуючи вегетацію до 20 жовтня урожайність гібридів зростала в середньому на 8,0; 7,7 і 5,8 т/га за цукристості 16,75; 16,65 і 17,15 %, збір цукру збільшився на 1,39; 1,39; 1,2 т/га. В 2005–2007 роках станом на 20 вересня

урожайність коренеплодів гібридів Білоцерківський ЧС 57, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 і Ворскла становила, в середньому, відповідно, 49,0; 50,5 і 48,9 т/га, за цукристості 16,3; 16,8; 16,6 %, збір цукру 8,03; 8,43; 8,05 т/га. За подовження вегетації до 20 жовтня урожайність зростала в середньому на 8,7; 6,7 і 9,7 т/га за цукристості коренеплодів 17,0; 16,7; 17,2 %. Збір цукру був більшим на 1,73; 1,11; 1,98 і складав 9,76; 9,54; 10,03 т/га [268].

Дослідженнями, проведеними в північному Степу України в 2003–2005 рр. на Кіровоградській державній сільськогосподарській станції встановлено, що від термінів збирання буряків цукрових залежать їх продуктивність. Вивчали два терміни збирання – 15 вересня і 15 жовтня. У всіх гібридах що вивчали урожайність коренеплодів була вищою за їх збирання в пізніший термін – 15 жовтня. Так, за збирання 15 жовтня урожайність коренеплодів гібрида Український ЧС 70 була вищою на 5,5 т/га і становила 43,0 т/га, гібрида Білоцерківський ЧС 57, відповідно – на 5,1 т/га і 43,1 т/га і КВ Збруч, відповідно – 3,1 т/га і 43,5 т/га, порівняно зі терміном збирання 15 вересня. Максимальну урожайність коренеплодів – 51,8 т/га отримано за вирощування гібрида КВ Збруч на фоні мінерального живлення $N_{172} P_{104} K_{172}$ і збиранні 15 жовтня. Найвища цукристість була на контролі (без добрив) для гібрида КВ Збруч за збиранні 15 вересня, а гібридів Білоцерківський ЧС 57 і Український ЧС 70 – за збиранні 15 жовтня [269]. В умовах зрошення технологічна якість коренеплодів була кращою за густоти рослин 121 тис./га та пізнішого терміну їх збирання (за довжини вегетаційного періоду 170–175 діб, порівняно з вегетаційним періодом 150–155 діб). Урожайність коренеплодів була значно вищою за пізнішого терміну збирання і особливо за густоти рослин понад 100 тис./га [270].

Отже, як показали досліди, збирання буряків цукрових в пізніші терміни забезпечує значний приріст урожайності і цукристість коренеплодів та покращує їх технологічні якості. Аналіз літературних джерел показав, що всі досліди, які були направленні на вивчення термінів збирання проводилися по фіксованих датах в серпні, вересні і жовтні. Інформація щодо взаємозв'язку терміну збирання з погодними умовами (температурою повітря, сумою

активних температур тощо) відсутня, що і було метою наших досліджень.

Висновки з розділу 1.

– Використання сучасних гібридів буряків цукрових, вітчизняної та зарубіжної селекції на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС), за дотримання та вдосконалення технології їх вирощування сприяє підвищенню потенціалу продуктивності коренеплодів та конкурентоспроможності продукції на світовому ринку. За вибору того чи іншого гібрида необхідно враховувати його біологічні особливості та ґрунтово-кліматичні умови даної зони буряківництва.

– Впровадження у виробництво нових диплоїдних і триплоїдних гібридів буряків цукрових української селекції, створених на основі ЦЧС, які добре адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов регіонів буряківництва України, забезпечують високий потенціал продуктивності, про що свідчать численні дослідження, проведені як в Україні, так і за її межами.

– Важливими показниками якості насіння буряків цукрових є енергія проростання, схожість, одноростковість та вирівняність за розмірами. Ці показники істотно залежать від особливостей ЦЧС гібридів буряків цукрових, технології вирощування насіння та передпосівної підготовки його на насінневому заводі і суттєво впливають на урожайність, цукристість та збір цукру з одного гектару. Лише за сівби якісним насінням можна досягти високої продуктивності буряків цукрових. Ефективним способом підвищення фізико-механічних і біологічних властивостей насіння буряків цукрових і, відповідно – продуктивних властивостей є його дражування та інкрустування.

– Численними дослідженнями доведено, що густина стояння рослини буряків цукрових до збирання врожаю для різних ґрунтово-кліматичних зон України не однакова і знаходиться у межах від 90 до 110 тис./га, яка за сприятливих умов, високому рівню агротехніки, фону добрив, правильному підборі гібридів забезпечує високу продуктивність буряків цукрових з максимальним збором і виходом цукру. Збільшення або зменшення цієї густоти

призводить до зниження урожайності коренеплодів. За збільшення густоти насадження маса коренеплодів зменшується, збільшується вміст некондиційних коренеплодів (до 200 г), але підвищується їх цукристість.

– Забезпечення рослини буряків цукрових у достатньому обсязі та у необхідний час мікроелементами, сприяє найбільш ефективному використанню усіх поживних речовин та високої врожайності, не втрачаючи при цьому ані обсягу врожаю, ані цукру через компенсаторні процеси, на які повинні йти рослини при подоланні розладів обмінних процесів через надлишок або нестачу тих чи іншим мікроелементів. Застосування позакореневого підживлення різними видами мікродобрив (хелатами) є ефективним як за обприскуванням у фазу змикання листків в рядках, так і у фазу змикання листків в міжряддях. Висока прибавка врожайності і цукристості від використання мікроелементів пояснюється тим, що зростає біологічна потреба рослин у поживних речовинах, які містяться у макро- та мікродобривах. Тому внесення мікроелементів при позакореновому підживленні сприяє інтенсифікації ростових процесів, більш інтенсивному поглинанню рухомих сполук макро- і мікроелементів з ґрунту і добрив, що в кінцевому результаті сприяє значному росту продуктивності рослини буряків цукрових.

– Як показали досліді, збирання буряків цукрових в більш пізні терміни забезпечує значний приріст урожайності і цукристість коренеплодів та покращує їх технологічні якості. Аналіз літературних джерел показав, що всі досліді, які були направлені на вивчення термінів збирання проводилися по фіксованих датах в серпні, вересні і жовтні. Установлено високу чутливість буряків цукрових на пізні терміни збирання. Запізнення зі терміном сівби, як і раннє збирання буряків, знижує їх врожайність і вихід цукру з 1 га. Продуктивність буряків тим вище, чим довше період їх вегетації.

Отже, аналіз літературних джерел свідчить про те, що забезпечення максимального потенціалу продуктивності гібридів на основі ЦЧС необхідно провести дослідження з вивчення ряду питань, які на даний час недостатньо або зовсім не вивчені, а саме:

– дослідити особливості росту і розвитку буряків цукрових в посіві залежно від сортових особливостей і метеорологічних умов та реакцію гібридів на елементи інтенсивної технології; визначити фізіологічну зрілість коренеплодів різних біологічних форм буряків для виявлення найбільш пізньостиглих гібридів, які характеризуються високою продуктивністю;

– встановити закономірностей формування урожайності коренеплодів і їх цукристості залежно від лабораторної схожості насіння та взаємозв'язку лабораторної схожості з ґрунтовою і польовою схожістю. Адже від цих показників залежить рівномірність розміщення рослин, густина стояння рослин і, відповідно – продуктивність буряків цукрових;

– встановити найвищу можливу густоту рослин за рівномірного їх розміщення з метою забезпечення максимально-можливої продуктивності буряків цукрових. Збільшення густоти рослин за рівномірного розміщення їх є одним з шляхів підвищення урожайності буряків цукрових, що є актуальним.

– довести ефективність позакореневого підживлення вітчизняними мікроелементами за внесення їх у фазу змикання листків у рядках та у фазу змикання листків в міжряддях (136 діб після сівби) на фоні основного удобрення та встановити особливості накопичення цукру в коренеплодах;

– обґрунтувати шляхи оптимізації та формування високопродуктивних посівів буряків цукрових в ланці гібрид – якість насіння – густина стояння рослин – підживлення мікроелементами на фоні основного удобрення, як один з важливих факторів підвищення їх продуктивності – тривалості періоду вегетації для Правобережного Лісостепу України.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення досліджень

Основні дослідження проводили на дослідному полі Білоцерківського національного аграрного університету (Білоцерківський НАУ), яке розташоване в центральній частині Правобережного Лісостепу – у Бузько-Середньодніпровському окрузі. Рельєф дослідного поля – слабохвиляста рівнина з невеликим нахилом поверхні з півдня та південного заходу. Ґрунтові води залягають глибоко і впливу на водопостачання рослин не мають.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Орний шар ґрунту має вміст крупного пілу 49,9–58,3%, фізичної глини – 30,6–34,4%, мулу – 18,7–24,2 % і піску – 9,9–19,4%.

За агрохімічною характеристикою, ґрунт містить гумусу (за методом Тюріна і Конової) 3,5 %, легкогідролізованого азоту (за методом Корнфільда) – 120, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – відповідно 130 і 120 мг/кг ґрунту. Ґрунт має середню здатність нітрифікації – 2–3,5 мг/100 г абсолютно сухого ґрунту. Валова забезпеченість сполуками P_2O_5 і K_2O середня – відповідно 0,06 і 1,44%.

Глибина гумусового горизонту 50–60 см, карбонати Ca і Mg залягають на глибині 50–65 см. Гідролітична кислотність (за методом Капена) становить 1,5–1,8 мг–екв./100г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину – близька до нейтральної – pH_{KL} 6,5–6,9. Ємність поглинання ґрунту – 25–28 мг–екв./100 г. Серед обмінних катіонів головна роль належить кальцію, вміст якого становить 16,5–22,1 мг–екв. на 100 г ґрунту. Вміст магнію становить всього 2,4–4,01 мг–екв/100 г ґрунту.

У цілому ґрунт дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету за своїми водно-фізичними властивостями і агрохімічній характеристиці придатний для вирощування високих і стабільних урожаїв буряків цукрових.

Клімат зони, в якій розташоване дослідне поле Навчально-наукового дослідного центру університету, характеризується помірно континентальним.

За даними Білоцерківської метеостанції, середньорічна температура повітря становить $+7^{\circ}\text{C}$ з відхиленнями за окремими роками від 5 до 8°C . Максимальна температура літніх місяців сягає $37\text{--}39^{\circ}\text{C}$, а мінімальна температура зимових місяців становить -26°C . Протягом вегетації буряків цукрових, в основному, створюються сприятливі умови для росту і розвитку рослин. Тривалість періоду вегетації становить 160–190 діб. Сума позитивних температур вище 10°C коливається у межах $2650\text{--}2660^{\circ}\text{C}$. Відносна вологість повітря за рік становить у середньому 77%; у літній період вона зменшується до 50%, а взимку підвищується до 85%.

Несприятливими для росту й розвитку буряків цукрових є літні суховії; вони призводять до суттєвого зниження їх урожайності. Тривалість суховіїв у Білоцерківському районі за період квітень–вересень становить у середньому 3–7 діб; найбільша імовірність їх виникнення в окремі роки сягає 47 %.

Цукровим бурякам іноді шкодять весняні й осінні приморозки. Останні весняні приморозки спостерігаються приблизно 26–28 квітня, а перші осінні – 6–7 жовтня. У деякі роки весняні приморозки припиняються раніше 12.04, або дещо пізніше 13.05, а осінні починаються 15.09 або аж 10.11. Як наслідок, тривалість безморозного періоду коливається у межах 137–198 діб; середня ж багаторічна тривалість цього періоду становить біля 160 діб.

Середньорічна сума опадів у регіоні становить 538 мм; в окремі роки вона коливається у межах від 350 до 850 мм. Протягом вегетації буряків цукрових умови зволоження в регіоні нестійкі. Сума опадів, що випадають у період з температурою повітря вище 10°C , становить в середньому 316 мм. Розподіляються опади протягом року досить нерівномірно: найбільше їх

випадає у теплий період року, коли переважно дують вологі північно-західні вітри, а найменше – у зимовий період. Протягом весняних місяців кількість опадів становить 129 мм, а літніх 201 мм. Протягом осені кількість опадів становить 120 мм (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Характеристика кліматичних зон Лісостепу [271]

Зона	Сума опадів, мм		Весняні запаси вологи в шарі ґрунту 0–100 см, мм	Сума температур за період активної вегетації, °С	ГТК
	за рік	у т. ч. за вегетацію			
західна	519–678	387–483	170–190	2500–2750	1,2–1,5
правобережна	460–549	338–400	150–180	2500–2850	1,0–1,3
лівобережна	481–564	322–377	160–180	2450–2900	0,8–1,1

Осінню під цукровими буряками часто спостерігаються недостатнє забезпечення метрового шару ґрунту продуктивною вологою – у серпні у межах 48 мм і у вересні – 46 мм, але в цей час коренева система буряків розміщена у глибших шарах ґрунту, що сприяє інтенсивному приросту маси коренеплодів і листків та накопиченню цукру.

Опади та температура повітря відіграють значну роль у процесі появи сходів буряків цукрових, істотно впливають на польову схожість, формування густоти рослин, урожайність, цукристість і збір цукру [272–274]. Численними дослідженнями доведено, що на врожайність і якість коренеплодів буряків цукрових істотно впливають температура, відносна вологість повітря і ґрунту, кількість опадів вегетаційного періоду, особливо, у періоди інтенсивного росту рослин у липні, серпні і у вересні [274–280]. За Д. М. Прянішниковим [281], цукровим бурякам потрібні зими із достатніми опадами, теплого і забезпеченого вологою травня, відносно прохолодних і вологих червня і липня місяців; у період накопичення маси коренеплодів – сонячних і посушливих серпня і вересня, коли проходять процеси накопичення цукрів у коренеплодах і,

насамперед, ясного і прохолодного жовтня для запобігання розрідження бурякового соку.

Значення опадів у процесі формування урожаю буряків цукрових дуже велике. Відсутність або мала кількість опадів призводить до виникнення несприятливих умов у процесі вирощування сільськогосподарських культур, з наступним погіршенням їх стану та зменшенням урожайності. Тепла й забезпечена вологою погода літніх місяців за відсутності заморозків, сприяють нормальному процесу вегетації буряків цукрових. Якщо протягом липня – серпня випадає багато дощів, то збирають найбільш високий урожай коренеплодів. Проте у сильно перезволожені роки перед збиранням коренеплодів буряків цукрових (вересень–жовтень) цукристість їх зменшується і, навпаки, збільшується, якщо в кінці періоду вегетації стоїть суха й ясна погода [282, 283]. Майже щороку у теплий період спостерігаються нетривалі (10–20 діб) бездощові періоди. Приблизно 40% років буває з недостатньою забезпеченістю опадами, у літній період, що суттєво впливає на продуктивність буряків цукрових. Найбільш розвинені рослини більше страждають від нестачі вологи у ґрунті і можуть знизити свою продуктивність [283]. Тому правильно сплановані і проведені агротехнологічні заходи, що сприяють накопиченню вологи у ґрунті після збирання попередників у літньо-осінній, зимовий і весняний періоди відіграють значну роль в отриманні високих і стабільних урожаїв буряків. У середньому протягом осінніх місяців приблизно випадає 265 мм опадів, що за незначного процесу випаровування у даний період може спричинити перезволоження ґрунту і призводить до зниження рівня цукристості за рахунок відтоку цукрів у листки.

Підсумовуючи багаторічні показники клімату можна відмітити, що в окремі роки присутні значні відхилення від середніх багаторічних показників клімату, що в свою чергу призводять до відхилень термінів настання весни, а також початку і завершення вегетаційного періоду рослин, весняних і осінніх заморозків. У цілому аналіз погодних умов регіону показує, що вони є цілком сприятливі для вирощування буряків цукрових і отримання високих урожаїв.

2.2 Особливості погодних умов у роки досліджень

За температурним режимом вегетаційний період 2009–2014 років був у цілому типовим для даної зони буряківництва. Середня місячна температура була наближеною до середніх багаторічних показників, хоча період вегетації був теплішим в усі роки досліджень (табл. 2.2).

У 2009 р. середня добова температура повітря за сезон була вищою на $1,1^{\circ}\text{C}$, порівняно зі середнім багаторічним значенням. За цього в усі місяці вегетації підвищення середнього добового значення температури повітря коливалося від $0,1^{\circ}\text{C}$ (травень) до $2,8^{\circ}\text{C}$ (вересень), і лише серпень та жовтень місяці були холоднішим на $0,1$ і $0,8^{\circ}\text{C}$ – відповідно. Період сівби був теплішим, що сприяло отримання дружних і рівномірних сходів. Отже, температурний режим був досить сприятливим для росту і розвитку буряків цукрових та формування високого врожаю.

У 2010 році середня добова температура повітря за вегетаційний період була вищою на $2,5^{\circ}\text{C}$ середнього багаторічного значення. Водночас в усі місяці вегетації підвищення середньої добової температури повітря коливалося від $1,0^{\circ}\text{C}$ (вересень) до $4,4^{\circ}\text{C}$ (серпень) і лише жовтень місяць був холоднішим на $3,9^{\circ}\text{C}$. Період сівби буряків також був теплішим від звичайного, що сприяло отримання дружних і рівномірних сходів. Тобто, температурний режим був сприятливим для росту і розвитку рослин та формування високого врожаю.

Веgetаційний період 2011 року за температурними показниками можна порівняти з аналогічним періодом 2010 року і, порівнюючи із середніми багаторічними показниками перевищував їх на $1,6^{\circ}\text{C}$, тобто був типовим для даної зони буряківництва (див. табл. 2.3).

Таблиця 2.2

Температурні показники повітря за вегетаційний період в роки проведення досліджень
(за даними метеостанції м. Біла Церква)

Місяці	Середня місячна температура повітря, °С за роками						Середня багаторічна температура повітря, °С	Відхилення від середньої багаторічної температури повітря, °С за роками					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014		2009	2010	2011	2012	2013	2014
Квітень	10,3	9,9	9,6	11,8	9,9	9,8	8,4	1,9	1,5	1,2	3,4	1,5	1,4
Травень	14,9	16,9	15,6	18,2	18,5	16,2	14,8	0,1	2,1	0,8	3,4	3,7	1,4
Червень	20,4	21,2	20,1	19,1	20,7	17,2	17,8	2,6	3,4	2,3	1,3	2,9	-0,6
Липень	20,7	23,1	21,4	22,4	19,6	21,1	19,0	1,7	4,1	2,4	3,4	0,6	2,1
Серпень	18,3	22,8	19,0	19,8	18,9	20,5	18,4	-0,1	4,4	0,6	1,4	0,5	2,1
Вересень	16,3	14,5	14,6	16,4	12,4	14,2	13,5	2,8	1,0	1,1	2,9	-1,1	0,7
Жовтень	9,1	6,0	7,1	10,3	9,5	6,7	9,9	-0,8	-3,9	-2,8	0,4	-0,4	-3,2
Листопад	4,7	11,1	3,9	-	-	-	3,5	1,2	7,6	0,4	-	-	-
За вегетацію	14,3	15,7	14,8	16,1	15,6	15,1	13,2	1,1	2,5	1,6	2,9	1,1	1,9

Лише жовтень місяць був дещо холоднішим, порівняно з середніми багаторічними даними, середня добова температура повітря була меншою на $2,8^{\circ}\text{C}$. Всі інші місяці були теплішими, середня добова температура повітря була вищою на $0,4\text{--}2,4^{\circ}\text{C}$ порівняно з середнім багаторічним показником. Період сівби, одержання сходів і початкового росту і розвитку буряків цукрових були типовими, але дещо теплішими, середня добова температура повітря перевищувала середнє багаторічне значення лише на $0,8\text{--}1,2^{\circ}\text{C}$. Самими теплими були червень і липень, що позитивно вплинули на формування коренеплодів, наростання листової маси і збільшенню цукристості. Погодні умови в період масового збирання буряків цукрових були не досить сприятливими для збирання, але сприятливими для зберігання коренеплодів в кагатах на цукрових заводах. Стояла прохолодна, суха погода. В основному збирання проходило в третій декаді жовтня. В цей період опадів випало незначна кількість $4,1$ мм, середньодобова температура повітря становила $3,4^{\circ}\text{C}$.

Метеорологічні умови, що склалися в період вегетації буряків цукрових у 2012 році були неоднаковими протягом всіх місяців. Вегетаційний період 2012 р. був теплішим як за попередні роки досліджень, так і порівняно з середніми багаторічними умовами. Середньодобова температура повітря за вегетаційний період була вищою на $2,9^{\circ}\text{C}$. В усі місяці вона також була вищою за середнє багаторічне значення (див. табл. 2.2).

Вегетаційний період 2013 року був холоднішим, порівняно з попередніми роками досліджень 2010–2012, хоча середня добова температура повітря була наближена до середнього багаторічного показника. Вона була вищою лише на $1,1^{\circ}\text{C}$ за середнього багаторічного показника. У весняні і літні місяці вона також була вищою за середнє багаторічне значення, крім вересня і жовтня, де відхилення від середньої багаторічної температури становило відповідно – $-1,1$ та – $0,4^{\circ}\text{C}$ (див.табл. 2.2). У цілому температурний режим був наближеним до середнього багаторічного значення і сприяв нормальному росту і розвитку рослин буряків цукрових.

Але, для отримання високої польової схожості насіння, інтенсивного

росту і розвитку рослин та формування високого урожаю буряків цукрових поряд з температурним режимом важливе значення набуває забезпеченість ґрунту вологою.

У 2014 році середня добова температура повітря за вегетаційний період була вищою на $1,9^{\circ}\text{C}$ від середнього багаторічного показника. Водночас, в усі місяці вегетації підвищення середньої добової температури повітря коливалося від $0,7^{\circ}\text{C}$ (вересень) до $2,1^{\circ}\text{C}$ (липень, серпень) і лише червень та жовтень були холоднішими, відповідно на $0,6$ і $3,2^{\circ}\text{C}$. Період сівби буряків цукрових також був теплішим від звичайного (на $1,4^{\circ}\text{C}$), що сприяло отримання дружних і рівномірних сходів. Тобто, температурний режим був сприятливим для росту і розвитку рослин та формування високого врожаю.

Веgetаційний період 2009–2014 рр. як і за температурним режимом, так і за кількістю опадів був наближеним до середніх багаторічних показників, крім 2009 року. Як за роками, так і за місяцями опади випадали нерівномірно з незначними відхиленнями від середніх багаторічних показників (табл. 2.3).

Метеорологічні умови 2009 р. характеризувалися значним дефіцитом вологи. Сума опадів за вегетацію становила 240,1 мм, що на 170,9 мм менше, порівняно з середнім багаторічним показником. За місяцями опади розподілялися не рівномірно. Якщо на період сівби (третья декада квітня) опадів випало лише 0,1 мм, а квітень в цілому характеризувався дефіцитом вологи, який становив 46,9 мм, то в травні їх випало 32,5 мм, що на 13,5 мм нижче, порівняно з середнім багаторічним показником, а у липні в період інтенсивного росту, розвитку рослин та наростання маси листків і коренеплодів, опадів випало значно більше (+ 19,6 мм) середнього багаторічного показника.

Червень, серпень і вересень характеризувалися дефіцитом вологи, що негативно вплинуло на ріст і розвиток рослин буряків. Надлишкове випадання опадів у другій–третьій декадах липня поповнило запаси вологи в ґрунті, що в кінцевому результаті, позитивно вплинуло на отримання високого урожаю, а нестача їх у серпні і у вересні позитивно відзначилася на цукристості коренеплодів. Жовтень був типовим для даної зони буряківництва, що сприяло

якісному проведенню збирання коренеплодів. Тобто, майже всі місяці вегетаційного періоду, крім липня характеризувалися недостатньою кількістю вологи. За III декаду квітня випало лише 0,1 мм опадів, що на 46,9 мм менше, порівняно зі середньою багаторічною нормою, що в свою чергу не забезпечило належні запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 10 см, які на момент сівби склали 8 мм. У шарі ґрунту 0–20 см запаси продуктивної вологи склали 28 мм, в шарі 0–50 см – 69 мм, а в шарі ґрунту від 0 до 100 см вони становили 92 мм (додаток А1), що стримувало ріст і розвиток рослин на початку вегетації.

Для визначення погодно-кліматичних характеристик всього вегетаційного періоду використовували гідротермічний коефіцієнт ГТК (додаток А2).

За Г. Т. Селяниновим вегетаційний період характеризується як надмірно зволожений коли ГТК більше 2,0; посушливий – менше 1,0 і сухий – менше або дорівнює 0,5 [284].

Квітень був досить сухим (ГТК = 0,0). На період сівби (24 квітня 2009 р.) середньодобова температура повітря на поверхні ґрунту ($10,3^{\circ}\text{C}$) та його вологість (51%) були наближеними до середніх багаторічних показників, що створювало сприятливі умови для сівби насіння та стримувало одержання дружніх сходів буряків цукрових. До кінця травня температура повітря підвищилася до $15,0^{\circ}\text{C}$. Опадів за місяць випало менше норми на 13,5 мм. Невелика кількість опадів, що випало у травні та на початку червня також негативно вплинула на ріст і розвиток буряків цукрових. Липень видався сприятливим для росту і розвитку коренеплодів і листової маси, але не для накопичення цукру в коренеплодах, так як утримувалася волога погода, особливо в II і III декаду, відповідно 50,3 і 75,5 мм з високою температурою повітря. ГТК липня становив 1,6. Серпень виявився теплим і недостатньо зволеним. Опадів випало менше від середнього багаторічного показника на 41,2 мм (ГТК = 0,3). За такого дефіциту вологи спостерігали зниження росту листової маси і маси коренеплодів, проте така погода сприяла накопиченню в них цукру. Вересень видався також недостатньо зволеним місяцем. Опадів випало всього 10 мм, що на 37 мм менше від середніх багаторічних показників.

Таблиця 2.3

**Кількість опадів за вегетаційний в роки проведення досліджень
(за даними метеостанції м. Біла Церква)**

Місяці	Середня місячна кількість опадів, мм						Середня багаторічна кількість опадів, мм	Відхилення від середньої багаторічної кількості опадів, мм					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014		2009	2010	2011	2012	2013	2014
Квітень	0,1	41,8	21,1	65,3	29,6	55,8	47,0	-46,9	-5,2	-25,9	18,3	-17,4	8,8
Травень	32,5	45,9	47,2	30,0	87,1	118,1	46,0	-13,5	-0,1	1,2	-16,0	41,1	72,1
Червень	30,5	61,7	137,4	82,6	96,3	76,5	73,0	-42,5	-11,3	64,4	9,6	23,3	3,5
Липень	104,6	125,8	86,1	58,2	29,6	93,2	85,0	19,6	40,8	1,1	-26,8	-55,4	8,2
Серпень	18,8	28,2	58,9	111,0	68,0	48,0	60,0	-41,2	-31,8	-1,1	41,0	8,0	-12,0
Вересень	10	30,8	18,1	28,5	155,5	37,6	47,0	-37	-16,2	-28,9	-18,5	108,5	-9,4
Жовтень	24,9	34,7	68,5	49,5	5,7	14,5	35,0	-10,1	-0,3	33,5	14,5	-29,3	-20,5
Листопад	18,7	0,9	0,1	-	-	-	18,0	0,7	-17,1	-17,9	-	-	-
За вегетацію	240,1	369,8	437,4	459,2	471,8	443,7	411	-170,9	-41,2	26,4	48,2	78,8	32,7

Температура місяця була досить теплою і становила $16,3^{\circ}\text{C}$, що на $2,8^{\circ}\text{C}$ більше від норми (за ГТК = 0,6). Це позитивно позначилося на цукристості коренеплодів.

Погодні умови під час масового збирання буряків цукрових у жовтні були досить сприятливими. Стояла прохолодна, суха погода. В основному збирання проходило в третій декаді жовтня, яка характеризувалася низькою температурою повітря на рівні $6,5^{\circ}\text{C}$, що супроводжувалося опадами в кількості 9,4 мм. Запаси продуктивної вологи на момент збирання буряків цукрових в шарі ґрунту 0–10 см становили 18 мм, а в метровому шарі – 50 мм, що разом з опадами зумовило недостатню забезпеченість вологою (додаток А3).

Таке поєднання погодних умов вегетаційного періоду 2009 року (за ГТК = 0,8) було відносно сприятливим для отримання високого урожаю буряків цукрових. Погодно-кліматичні умови не досить сприяли доброму росту і розвитку коренеплодів буряків цукрових. Посуха позитивно відзначилася на цукристості коренеплодів.

Веgetаційний період 2010 р. характеризувався незначним дефіцитом вологи. Сумою опадів за вегетацію становила 369,8 мм, що на 41,2 мм менше від середнього багаторічного показника. За місяцями вегетації опади розподілялися не рівномірно. Якщо на період сівби (третья декада квітня) опадів випало лише 10,4 мм, а квітень в цілому характеризувався дефіцитом вологи, який становив 5,2 мм, то в травні їх випало 46 мм, що відповідає середньому багаторічному показнику, а в липні в період інтенсивного росту і розвитку рослин та накопичення маси коренеплодів і листків опадів було значно більше (+40,8 мм) середнього багаторічного значення. Наведені дані свідчать також, що сума опадів, наприклад, за травень, а таке явище характерне і для решти місяців, змінюється у досить широких межах – від 30 до 46 мм.

Червень, серпень і вересень характеризувалися дефіцитом вологи, що негативно вплинуло на ріс і розвиток буряків. Надмірне випадання опадів у першій–другій декадах липня поповнило запаси вологи в ґрунті, що в кінцевому результаті, позитивно вплинуло на отримання високого урожаю, а

нестача їх у серпні і у вересні позитивно відзначилася на цукристості буряків. Жовтень були типовими для даної зони буряківництва, що сприяло якісному проведенню збирання коренеплодів. Тобто, майже всі місяці вегетаційного періоду, крім травня, липня і жовтня характеризувалися недостатньою кількістю вологи (див. табл. 2.3).

За I і II декади квітня випало 31,4 мм опадів, що на 0,4 мм більше середньої багаторічної норми, це забезпечило добрі запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 10 см на момент сівби – 19 мм. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 10 см разом з опадами, що випали в III декаді квітня забезпечили отримання високої польової схожості насіння. В шарі ґрунту 0–20 см запаси продуктивної вологи склали 42 мм, в шарі 0–50 см – 99 мм, а в шарі ґрунту від 0 до 100 см вони становили 142 мм (додаток А4), що забезпечило хороший ріст і розвиток рослин на початку вегетації.

Для визначення погодно-кліматичних характеристик всього вегетаційного періоду використовували гідротермічний коефіцієнт ГТК (додаток А5).

Квітень був посушливим (ГТК = 0,7). На період сівби (28 квітня 2010 року) середньодобова температура повітря на поверхні ґрунту ($10,1^{\circ}\text{C}$) та його вологість (61%) були наближеними до середніх багаторічних показників, що створювало сприятливі умови для сівби насіння та одержання дружніх сходів буряків цукрових. До кінця травня температура повітря підвищилася до $17,0^{\circ}\text{C}$. Опадів за місяць випало менше норми на 0,1 мм. Невелика кількість опадів, що випало у травні та на початку червня також негативно вплинула на ріст і розвиток буряків цукрових. Липень видався сприятливим для росту і розвитку коренеплодів і листкової маси, але не для накопичення цукру в коренеплодах, так як утримувалася волога погода, особливо в I і II декаду, відповідно 60,3 і 64,9 мм з високою температурою повітря. ГТК липня становив 1,8. Серпень виявився жарким і недостатньо зволеним. Опадів випало менше від середнього багаторічного показника на 31,8 мм (ГТК = 0,4). За такого дефіциту вологи спостерігали зниження росту листкової маси і маси коренеплодів, проте така погода сприяла накопиченню в них цукру. Вересень видався також

недостатньо зволуженим місяцем. Опадів випало всього 30,8 мм, що на 16,2 мм менше від середніх багаторічних даних. Температура місяця була досить сприятливою і становила $14,5^{\circ}\text{C}$, що на $1,0^{\circ}\text{C}$ більше від норми (ГТК = 0,7). Це позитивно позначилося на цукристості коренеплодів.

Погодні умови під час масового збирання буряків цукрових були недосить сприятливими. Стояла прохолодна, волога погода. В основному збирання проходило в третій декаді жовтня, яка характеризувалася низькою температурою повітря на рівні $5,8^{\circ}\text{C}$, що супроводжувалося опадами в кількості 17,6 мм. Запаси продуктивної вологи на момент збирання буряків цукрових в шарі ґрунту 0–10 см становили 22 мм, а в метровому шарі – 53 мм, що разом з опадами зумовило достатню забезпеченість вологою (додаток А6).

Таке поєднання погодних умов вегетаційного періоду 2010 року (ГТК = 0,9) було відносно сприятливим для отримання високого урожаю буряків цукрових. Ґрунтово-кліматичні умови сприяли доброму росту і розвитку коренеплодів буряків цукрових. Опади поповнили запаси вологи в ґрунті, що позитивно вплинуло на отримання хорошого врожаю, а посуха позитивно відзначилася на цукристості коренеплодів.

Аналізуючи погодні умови 2011 року варто відмітити, що вони були досить сприятливими для нормального розвитку і розвитку рослин, швидкій зміні фаз та міжфазних періодів. Оцінюючи ГТК за цей період, то найбільше його значення отримано у травні – 2,2, а найменше у вересні – 0,4 (додаток А7). За вегетаційний період (квітень - жовтень) сума опадів становила 437,4 мм, що на 26,4 мм більше середнього багаторічного значення. ГТК в середньому склав 1,1, тобто вегетаційний період 2011 року був достатньо зволуженим (див. табл. 2.3). Розподіл опадів за місяцями був нерівномірним. Квітень – період сівби, характеризувався недостатньою кількістю опадів, а особливо друга і третя декади, коли опадів випало досить незначна кількість – 2,7 і 0,3 мм, що не досить сприяло проведенню сівби буряків цукрових (ГТК = 1,0). Сівбу буряків цукрових проводили із незначним запізненням, лише 20 квітня. В травні, липні і серпні кількість опадів була наближена до середнього багато річного

значення, а червень характеризувався надмірним зволоженням, опадів випало на 64,4 мм більше середнього багаторічного показника. Проте за декадами вони розподілилися також не рівномірно. В першій декаді червня опадів майже не було, а в III декаді їх випало занадто багато – 103,4 мм, що вплинула на зниження цукристості коренеплодів, оскільки значна частина цукрів пішла на додаткове формування листків буряків цукрових. Тобто, вегетаційний період травень – серпень в цілому був типовим для даної зони буряківництва з незначним відхиленням в червні і сприятливим для інтенсивного росту і розвитку буряків цукрових.

Вересень характеризувався дефіцитом вологи, який становив 28,9 мм. Період збирання буряків цукрових характеризувався надмірним зволоженням, за жовтень опадів випало на 33,5 мм більше середнього багаторічного значення. Але оскільки переважна їх кількість випала на першу декаду жовтня, а в третій декаді опадів майже не було, то умови для збирання коренеплодів були сприятливими.

На період сівби запаси продуктивної вологи в 10 сантиметровому шарі ґрунту були на 1 мм нижчі, порівняно з 2010 роком (див. додаток А4). На відміну від попереднього року в III декаді квітня опадів майже не було, що вплинуло на польову схожість насіння. Аналогічна тенденція запасів продуктивної вологи спостерігається і в інших шарах ґрунту. Так, в метровому шарі ґрунту запаси продуктивної вологи становили 134 мм, що на 8 мм нижче минулого 2010 року (додаток А8).

Погодні умови в період масового збирання буряків цукрових були не досить сприятливими для збирання, але сприятливими для зберігання коренеплодів в кагатах на цукрових заводах. Стояла прохолодна, суха погода. В основному збирання проходило в третій декаді жовтня. В цей період опадів випало незначна кількість 4,1 мм, середньодобова температура повітря становила 3,4⁰С.

Запаси продуктивної вологи на момент збирання урожаю були дещо вищими за показниками з аналогічним періодом 2010 року. Проте запас вологи

в шарі ґрунту 0–10 см був на 2 мм нижче, порівняно з запасом у 2010 році, а у метровому шарі ґрунту на 87 мм більше (додаток А9).

У цілому ґрунтово-кліматичні умови вегетаційного періоду 2011 року були досить сприятливими для росту і розвитку коренеплодів та накопичення в них цукрів, що забезпечило збільшення цукристості та продуктивності коренеплодів буряків цукрових.

Метеорологічні умови, що склалися в період вегетації буряків цукрових у 2012 році були неоднаковими протягом всіх місяців (додаток А10). Про що свідчать дані гідротермічного коефіцієнта, який вказує на посушливі та зволожені умови в період вегетації рослин буряків цукрових.

Сівбу проводили в другій декаді квітня, яка характеризувалася зволеними умовами, після випадання значної кількості опадів – 39,8 мм (див. табл. 2.3) за температури повітря 10,8 °С (ГТК квітня = 2,2). За квітень випало 65,3 мм опадів, що на 18,3 мм більше від середньої багаторічної норми. Достатня кількість опадів, значно більші запаси продуктивної вологи в ґрунті, порівняно з попередніми роками досліджень (додаток А11), високі показники середньої температури повітря на поверхні ґрунту та його вологості, мали б позитивно вплинути на проростання насіння буряків цукрових, появу дружніх і рівномірних сходів. Проте на період проростання – появи сходів спостерігали утворення ґрунтової кірки, яка виникла за випадання надмірної кількості опадів, що негативно вплинуло на своєчасність, дружність та рівномірність появи сходів буряків цукрових.

Травень був не досить сприятливим для нормального росту і розвитку буряків цукрових і характеризувався невеликою кількістю опадів та дещо підвищеною температурою повітря, що в свою чергу вплинуло на сповільнений ріст і розвиток рослин (ГТК травня = 0,5). Опадів випало на 16,0 мм менше від середнього багаторічного показника. Травень був теплішим звичайного. Середньодобова температура повітря за місяць становила 18,2°С, що на 3,4°С більше від середньої багаторічної норми. У червні опадів випало трохи більше від середнього багаторічного показника – 82,6 мм. Відмічено незначні перепади

температури на початку та в кінці місяця ($18,5^{\circ}\text{C}$ і $19,8^{\circ}\text{C}$). У цілому місяць був сприятливий для наростання маси коренеплоду і листків (ГТК червня = 1,5). У липні середня температура склала $22,4^{\circ}\text{C}$, що на $3,4^{\circ}\text{C}$ вище від середнього багаторічного показника. Недостатня кількість опадів, що випала 58,2 мм, або менше на 26,8 мм від середньої багаторічної норми, сприяла сповільненому росту буряків цукрових та інтенсивному накопиченню в них цукрів (ГТК липня = 0,8).

Середньодобова температура повітря у серпні була наближеною до середньої багаторічної. Проте надмірна кількість опадів, що випала в другій декаді – 81,6 мм вплинула на зниження цукристості коренеплодів, оскільки значна частина цукрів пішла на додаткове формування листкового апарату буряків цукрових (ГТК=1,8). Вересень характеризувався помітно високою температурою, порівняно із середньо багаторічною нормою та недостатньою кількістю опадів. За цей період їх випало 28,5 мм, що на 18,5 мм нижче від середньої багаторічної (ГТК = 0,6). Це позитивно вплинуло на підвищення інтенсивності накопичення цукрів і збільшення цукристості коренеплодів. В період збирання коренеплодів буряків цукрових (третьа декада жовтня) стояла помірно прохолодна погода з надмірною кількістю опадів – 49,5 мм, що не досить сприяло якісному проведенню робіт.

Запаси продуктивної вологи на момент збирання урожаю були дещо нижчими за показниками з аналогічними періодами 2010 і 2011 років. Запас вологи в шарі ґрунту 0–10 см був на 19 мм, а у метровому шарі – 92 мм, що сприяло достатньому забезпеченню вологою (додаток А12).

У цілому погодні умови, що склалися в період вегетації буряків цукрових 2012 року були сприятливими для росту і розвитку коренеплодів та накопичення в них цукрів. Достатні запаси продуктивної вологи в ґрунті на період сівби (27,0 мм) та значна кількість опадів (39,8 мм), що випала у другій декаді квітня сприяли оптимальному забезпеченні ґрунту вологою на період сівби. Проте в період одержання сходів в усіх варіантах дослідів спостерігали утворення ґрунтової кірки, що була спричинена опадами, які випадали після сівби. Це в свою чергу вплинуло на дружність появи сходів, рівень польової

схожості та густоту рослин.

Кліматичні умови, які склалися у 2012 році досліджень вплинули не лише на продуктивність коренеплодів буряків цукрових, яка була меншою, порівняно з попередніми роками досліджень, а в деякій мірі і на зниження їх цукристості.

Метеорологічні умови, що склалися протягом вегетаційного періоду буряків цукрових у 2013 році були різними за місяцями (додаток А13).

Для оцінки умов вегетації використовують гідротермічний коефіцієнт, який показує посушливі чи зволожені умови були в період вегетації рослин буряків цукрових. Установлено, що весняні, перший місяць літа – період сівби, отримання сходів і початкового росту та розвитку рослин і останній місяці літа були зволженими (ГТК = 1,3–1,5), липень і жовтень характеризувалися посушливістю (ГТК = 0,3–0,5) і тільки вересень 2013 року характеризувався надмірною зволоженістю (ГТК = 4,8).

У період сівби буряків цукрових, яку проводили у третій декаді квітня відмічалися посушливі умови з недостатньою кількістю опадів, яких випало лише 0,8 мм за температури повітря 15,9 °С (ГТК квітня = 1,3). За квітень випало 29,6 мм, дефіцит вологи становив – 17,4 мм (див. табл. 2.3). Відсутні опади були і в першій декаді травня, що негативно вплинуло на польову схожість насіння та початковий ріст і розвиток рослин. Лише в другій і третій декадах травня випало 87,1 мм опадів, або на 41,1 мм більше від середнього багаторічного значення.

Порівняно з попередніми досліджуваними роками вегетаційний період 2013 року характеризувався високою середньою добовою температурою повітря, недостатньою кількістю опадів, невисокими запасами продуктивної вологи у ґрунті на період сівби (додаток А14), що вплинуло на польову схожість насіння та отримання рівномірних сходів. Недостатня забезпеченість вологою в період сівби і отримання сходів та надмірна вологість через 10 діб сприяли отриманню ярусних сходів.

За погодними елементами травень характеризувався надмірною кількістю опадів, але був теплішим звичайного. Середня добова температурою повітря

становила $18,5^{\circ}\text{C}$, що на $3,7^{\circ}\text{C}$ більше від середнього багаторічного показника. Травень був сприятливим для росту і розвитку рослин буряків цукрових (ГТК травня=1,1). Червень характеризувався інтенсивними опадами. Їх випало більше від середнього багаторічного показника на 23,3 мм і становили 96,3 мм. Відмічено незначні коливання середньодобової температури повітря на початку та в кінці місяця ($18,8^{\circ}\text{C}$ і $21,9^{\circ}\text{C}$). У цілому, червень був сприятливий для наростання маси коренеплоду і формування листової поверхні (ГТК червня = 1,5). У липні середня температура повітря була дещо нижчою, порівняно з червнем і склала $19,6^{\circ}\text{C}$, що лише на $0,6^{\circ}\text{C}$ вище від середньої багаторічної норми. Місячна норма опадів (29,6 мм), що випали була на 55,4 мм, менше від середнього багаторічного показника, що не досить позитивно вплинуло на формування коренеплодів та росту листової поверхні, проте сприяло інтенсивному накопиченню цукрів (ГТК липня = 0,5). У серпні середня добова температура повітря ($18,9^{\circ}\text{C}$) була наближеною до середньо багаторічного значення ($18,4^{\circ}\text{C}$). Проте спостерігаємо її зниження у третій декаді місяця до $16,0^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів, що випали протягом місяця становила 68,0 мм, що на 8,0 мм більше за середнє багаторічне значення. За значенням ГТК = 1,2, місяць характеризувався як помірно зволеним, що позитивно вплинуло на ріст і розвиток рослин та накопиченню цукру в коренеплодах.

Вересень місяць характеризувався помітною низькою температурою повітря, що на $1,1^{\circ}\text{C}$ нижче, порівняно із середньо багаторічним показником та аномально надмірною кількістю опадів. Впродовж місяця їх випало 155,5 мм, що майже у 3,5 рази перевищило середнє багаторічне значення (ГТК = 4,8). Це негативно позначилося на динаміці накопичення цукру у коренеплодах та їх відтоку у листову масу. На період збирання коренеплодів буряків цукрових (третьа декада жовтня) середньодобова температура повітря була дещо вищою, порівняно з вереснем і склала $11,5^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів, що випала була невеликою 3,3 мм (за місяць 5,7 мм), що сприяло якісному збиранню урожаю.

У період збирання буряків цукрових запаси продуктивної вологи в ґрунті були дещо вищими, порівняно з аналогічними термінами 2010–2012 років. Запас

вологи в шарі ґрунту 0–10 см був 22 мм, 0–20 см – 38, а у шарі 0–100 см – 149 мм, що сприяло достатньому забезпеченню вологою (додаток А15).

Оцінюючи погодно-кліматичні умови, що склалися у вегетаційний період 2013 року, то вони певною мірою були сприятливими для росту і розвитку рослин, формуванню коренеплодів та накопиченню в них цукрів. На період сівби запаси продуктивної ґрунтової вологи склали 25,0 мм і були достатніми. Незначна кількість опадів (0,8 мм), що випала у третій декаді квітня не досить позитивно вплинула на дружність проростання та появу рівномірних сходів буряків цукрових. Метеорологічні умови, що склалися у 2013 досліджуваному році сприяли формуванню високої продуктивності коренеплодів буряків цукрових, яка була майже на рівні 2010 та 2012 років.

Веgetаційний період 2014 р. характеризувався профіцитом вологи. Сумою опадів за вегетацію становила 443,7 мм, що на 32,7 мм більше від середнього багаторічного значення. За місяцями вегетації опади розподілялися не рівномірно. У період проведення сівби (друга декада квітня) опадів випало 50,1 мм, і квітень у цілому характеризувався профіцитом вологи, який становив 8,8 мм. У травні їх випало 118,1 мм, що вище середнього багаторічного показника на 72,1 мм, у червні й липні, в період інтенсивного росту, розвитку рослин і накопичення маси коренеплодів та листків опадів було також достатньо (у межах +3,5–8,2 мм). Наведені дані свідчать також, що сума опадів, наприклад, за травень, а таке явище характерне і для решти місяців, змінюється у досить широких межах – від 30 до 118 мм.

Серпень, вересень й жовтень характеризувалися дефіцитом вологи, що негативно вплинуло на ріст і розвиток буряків. Надмірне випадання опадів у другій-третьій декадах липня поповнило запаси вологи в ґрунті, що в кінцевому результаті, позитивно вплинуло на отримання високого урожаю, а нестача їх у серпні і у вересні позитивно відзначилася на цукристості буряків. Жовтень був типовим для даної зони буряківництва, що сприяло якісному проведенню збирання коренеплодів. Тобто, майже всі місяці вегетаційного періоду, окрім квітня, травня, червня і липня характеризувалися недостатньою кількістю

вологи (див. табл. 2.3).

За II і III декади квітня випало 55,1 мм опадів, що на 8,1 мм більше від середньої багаторічної норми, це забезпечило добрі запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 10 см на момент сівби – 22 мм. Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 10 см разом з опадами, що випали в III декаді квітня забезпечили отримання високої польової схожості насіння. У шарі ґрунту 0–20 см запаси продуктивної вологи склали 41 мм, в шарі 0–50 см – 99 мм, а в шарі ґрунту від 0 до 100 см вони становили 166 мм (додаток А16), що забезпечило нормальний ріст і розвиток рослин на початку вегетації.

Для визначення погодно-кліматичних характеристик всього вегетаційного періоду використовували гідротермічний коефіцієнт ГТК (додаток А17).

Квітень був зволеним (ГТК = 2,6). У період сівби (18 квітня 2014 року) середньодобова температура повітря на поверхні ґрунту ($12,8^{\circ}\text{C}$) та його вологість (84%) були наближеними до середніх багаторічних показників, що створювало сприятливі умови для сівби насіння та одержання дружніх сходів буряків цукрових. До кінця травня температура повітря підвищилася до $16,2^{\circ}\text{C}$. Опадів за місяць випало менше норми на 72,1 мм. Велика кількість опадів, що випало у травні та на початку червня позитивно вплинула на ріст і розвиток буряків цукрових. Липень видався сприятливим для росту і розвитку коренеплодів і листкової маси, але не для накопичення цукру в коренеплодах, так як утримувалася волога погода, особливо в II декаду 73,8 мм з високою температурою повітря. ГТК липня становив 1,4. Серпень виявився жарким і недостатньо зволеним. Опадів випало менше від середнього багаторічного показника на 12,0 мм (ГТК = 0,8). За такого дефіциту вологи спостерігали зниження росту листкової маси і маси коренеплодів, проте така погода сприяла накопиченню в них цукру. Вересень видався також недостатньо зволеним місяцем. Опадів випало всього 37,6 мм, що на 9,4 мм менше від середніх багаторічних показників. Температура місяця була досить сприятливою і становила $14,2^{\circ}\text{C}$, що на $0,7^{\circ}\text{C}$ більше від норми (ГТК = 0,6). Це позитивно позначилося на цукристості коренеплодів.

Погодні умови під час масового збирання буряків цукрових були недосить сприятливими. Стояла прохолодна погода. В основному збирання проходило в третій декаді жовтня, яка характеризувалася низькою температурою повітря на рівні $1,5^{\circ}\text{C}$, без опадів. Запаси продуктивної вологи на момент збирання буряків цукрових в шарі ґрунту 0–10 см становили 17 мм, а в метровому шарі – 146 мм, що разом з опадами зумовило достатню забезпеченість вологою (додаток А18).

Таке поєднання погодних умов вегетаційного періоду 2014 року (ГТК = 1,6) було сприятливим для отримання високого урожаю буряків цукрових. Ґрунтово-кліматичні умови сприяли нормальному росту і розвитку коренеплодів. Опади сприяли поповненню запасів вологи в ґрунті, що позитивно вплинуло на отримання хорошого врожаю, а посуха позитивно відзначилася на цукристості коренеплодів.

Для проведення оцінки елементів погоди за роки досліджень користувалися коефіцієнтом суттєвості відхилення. Якщо коефіцієнт суттєвості відхилень гідротермічних умов коливаються у межах $\pm 0,2$ – $0,8$ то погодні умови близькі до норми; ± 1 – суттєво відрізняються від середньої багаторічної норми; ± 2 і вище – умови наближені до екстремальних.

Погодні умови у роки проведення досліджень (2009–2014 рр.) за температурними показниками і опадами, мали певні відхилення від середньо-багаторічних показників, що дозволяло більш повно вивчити біологічні особливості буряків цукрових, їх адаптивність до умов вирощування та здатність реалізовувати свій біологічний потенціал. Упродовж 2009–2014 рр. коефіцієнти суттєвості відхилень між опадами і температурами повітря, порівняно з середніми багаторічними в більшості років були близькими до норми – у межах $\pm 0,2$ – $0,8$ або суттєво відрізнялися від неї – у межах $\pm 1,0$.

Відхилення температури і кількості опадів від середньобагаторічних показників, не наближалися до екстремальних, за винятком липня 2009 року, червня 2011 року і вересня 2013 року, де коефіцієнти суттєвості відхилень за опадами становили відповідно 2,09, 3,27 та 3,93, що свідчить про умови

наближені до екстремальних (табл. 2.4).

За коефіцієнтом суттєвості відхилень за опадами вегетаційні періоди 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 і 2014 рр. були посушливими (коефіцієнт суттєвості відхилень < 1). За коефіцієнтом суттєвості відхилень за температурним режимом – були близькими до середнього багаторічного значення ($\pm 0,2-0,8$).

Проте коефіцієнт суттєвості відхилень за ГТК, за роками досліджень, наближався до значення умов, близьких до екстремальних. Найбільш екстремальними місяцями з нетиповими погодними умовами виявилися травень 2010 року ($-4,71$), липень 2010 року ($-2,45$), травень 2011 року ($-4,71$), травень 2012 року ($-4,75$) та липень 2012 року ($-2,48$). Тобто, у 2010–2012 роки досліджень травень – період початкового росту і розвитку рослин характеризувався найбільш екстремальним погодними умовами, що значно затримувало інтенсивність накопичення маси коренеплодів і листків і, відповідно впливало негативно на формування урожайності буряків цукрових.

Узагальнюючи аналіз метеорологічних умов за роки проведення досліджень (2009–2014 рр.), можна відмітити, що відхилення ряду показників – температури повітря, кількості опадів від середніх багаторічних не наближалися до критичних за винятком окремих місяців вегетації за роками. Однак відмічені окремі періоди, які негативно впливали на процеси росту і розвитку рослин, формування коренеплодів, асиміляційного апарату та продуктивність буряків цукрових.

Таблиця 2.4

Коефіцієнти суттєвості відхилень між середніми багаторічними показниками і елементами погоди за вегетаційний період (за даними Білоцерківської метеорологічної станції за 2009–2014 рр.)

Місяць	Коефіцієнт суттєвості відхилень за вегетаційний період буряків цукрових																	
	2009 рік			2010 рік			2011 рік			2012 рік			2013 рік			2014 рік		
	опадями	температурою повітря	ГТК	опадями	температурою повітря	ГТК	опадями	температурою повітря	ГТК	опадями	температурою повітря	ГТК	опадями	температурою повітря	ГТК	опадями	температурою повітря	ГТК
IV	-1,70	-1,02	-1,70	-1,18	-0,96	-1,68	-0,94	-1,04	-1,66	0,66	-0,63	-1,62	-0,63	-0,89	-1,65	0,35	-1,03	-1,78
V	-0,52	-0,14	-1,67	-0,01	0,50	-4,71	0,13	0,50	-4,71	-1,67	1,10	-4,75	1,45	0,37	-1,65	2,85	0,07	-1,79
VI	-0,60	0,52	-1,68	-0,29	-0,24	-1,84	3,27	0,60	-1,62	0,25	-0,43	-1,83	1,78	0,55	-1,65	1,18	0,19	-1,82
VII	2,09	0,62	-1,64	1,20	-0,47	-2,45	1,42	0,80	-1,66	-0,79	-0,46	-2,48	-0,63	0,50	-1,68	1,85	0,74	-1,83
VIII	-1,02	0,34	-1,69	-0,76	0,20	-1,42	-0,03	0,20	-1,41	1,22	0,03	-1,39	0,76	0,42	-1,66	0,04	0,66	-1,85
IX	-0,66	0,07	-1,68	-0,70	-0,39	-1,42	-1,00	-0,39	-1,42	-0,75	-0,26	-1,42	3,93	-0,54	-1,53	-0,38	-0,28	-1,85
X	-0,80	-1,13	-1,64	-0,60	-1,02	-1,39	-0,04	-1,14	-1,37	-0,25	-0,91	-1,38	-1,50	-1,09	-1,69	-1,30	-1,36	-1,84
За вегетацію	-0,46	-0,11	-1,67	-0,33	-0,34	-2,13	0,40	-0,07	-1,98	-0,19	-0,22	-2,12	0,74	-0,10	-1,64	0,66	-0,14	-1,82

2.3 Програма та методика досліджень

Програмою досліджень з вивчення біологічних та технологічних основ інтенсифікації виробництва буряків цукрових з використанням високопродуктивних триплоїдних і диплоїдних гібридів вітчизняної та зарубіжної селекції, встановлення оптимальної густоти рослин, визначення біологічної стиглості рослин гібридів, створених на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС), встановлення ефективності дії мікроелементів у позакореновому підживленні й ґрунтово-кліматичних умов було передбачено низку дослідів.

Лабораторні та польові досліді проводили у Навчально-науковому дослідному центрі (ННДЦ) Білоцерківського національного аграрного університету у 2009–2014 роках. Виробничу перевірку ефективності досліджуваних елементів технології вирощування буряків цукрових проводили в господарствах Білоцерківського, Володарського, Миронівського і Рокитнянського районів Київської області у 2012–2014 рр.

Для оцінки продуктивності буряків цукрових, поширених в Україні диплоїдних і триплоїдних гібридів вітчизняної селекції, проводили порівняння з найпоширенішими в Україні гібридами селекційних компаній „Сесвандерхаве” (Бельгія) та „Лайнсїт” (Італія). Оскільки створення гібридів в європейських компаніях проходить в умовах більш тривалого вегетаційного періоду (у середньому на 30–35 діб), ці гібриди, порівняно з вітчизняними можна віднести до пізньостиглих, а вітчизняні – до середньостиглих.

Дослід 1. Моніторинг фізіологічної і технологічної зрілості коренеплодів гібридів буряків цукрових вітчизняної та зарубіжної селекції.

Площа посівної ділянки – 64,8 м², облікової – 54,0 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів у повторенні – рендомізоване, повторення – у два яруси.

Схема досліду:

Біологічна форма (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Походження
Диплоїди	Український ЧС 72	ІБКіЦБ
	Леопард	Сесвандерхаве
	Зум	Лайнсїт
Триплоїди	Уманський ЧС 97	ІБКіЦБ
	Орікс	Сесвандерхаве
	Муррей	Лайнсїт

Дослідження з лабораторною, ґрунтовою і польовою схожістю насіння буряків цукрових вітчизняних гібридів, створених на цитоплазматичній чоловічо-стерильній основі (ЦЧС) Український ЧС 72, Весто та Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 проводили з 15 партіями насіння. Було проведено п'ять серій дослідів, кожна з яких включала по три партії насіння вказаних гібридів. Кожна серія дослідів прирівнюється до одного року досліджень. Насіння висівали в лабораторії ґрунтової схожості насінневого заводу ТОВ „Агроград „В”, а лабораторні та польові досліди проводили в Навчально-науковому дослідному центрі Білоцерківського національного аграрного університету.

Дослід 2. Залежність між лабораторною і польовою схожістю насіння буряків цукрових гібридів, створених на основі ЦЧС.

Схема двофакторного досліду:

Фактор А. Диплоїдні гібриди на ЦЧС основі:

Український ЧС 72.

Весто.

Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84.

Фактор В. Градації лабораторної схожості насіння:

80–85%.

86–90%.

91–95%.

>95%.

Повтореність – чотириразова.

Задану лабораторну схожість насіння формували процентно-числовим методом з наступною її перевіркою в лабораторних умовах. Для досліду було використано насіння трьох гібридів, вирощене безвисадковим способом в Красногвардійському районі АР Крим. Всі партії насіння були оброблені на Вінницькому насінневому заводі і отримано з кожної партії насіння зі схожістю понад 95% та 80%. Для одержання насіння з заданою схожістю згідно з схемою досліду до насіння зі схожістю понад 95% у відповідній пропорції додавали насіння зі схожістю 80%. Підготовку насіння (шляхом змішування) для отримання насіння заданої схожості проводили за формулою: $N \cdot x / 100 + (B \cdot (100 - x)) / 100 = P$, де P – задана розрахункова схожість, %; N – партія насіння з низькою схожістю; B – партія насіння з високою схожістю. Розрахунок підготовки (змішування) насіння з заданою схожістю наведено в додатку А19. Аналогічним способом готували насіння і для досліду 3.

Дослід 3. Закономірності формування продуктивності буряків цукрових залежно від рівня лабораторної схожості насіння

Схема досліду, лабораторна схожість:

80–85% – контроль.

86–90%.

91–95%.

>95%.

Дослідження проводили з використанням насіння диплоїдного гібрида Український ЧС 72. Площа посівної ділянки – 64,8 м², облікової – 54,0 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів у повторенні – рендомізоване, повторення – в один ярус.

Дослід 4. Встановлення оптимальної густоти стояння рослин триплоїдного гібрида буряків цукрових Уманський ЧС 97 залежно від інтервалу між дражованим насінням у рядку. Завданням даного досліду є визначення максимально-можливої густоти стояння рослин, що забезпечить значне підвищення урожайності коренеплодів з високою цукристістю в умовах нестійкого зволоження.

Схема досліду:

№ варіанту	Густота стояння рослин, тис./га	Інтервал розміщення насіння у рядку під час сівби, см
1	80–90	24,7–27,8
2	91–100 – контроль	22,2–24,4
3	101–110	20,2–22,0
4	111–120	18,5–20,0
5	121–135	16,5–18,4
6	136–145	15,3–16,3

Площа посівної ділянки – 64,8 м², облікової – 54,0 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів у повторенні – рендомізоване, повторення – в один ярус.

Дослід 5. Ефективність позакореневого підживлення мікроелементами рослин буряків цукрових за фазами росту й розвитку буряків цукрових.

Схема досліду:

Фактор А. Гібрид на основі ЦЧС:

Уманський ЧС 97.

Орікс.

Фактор В. Позакореневе підживлення препаратом Реаком-плюс-буряк дозою 5 л/га у фазу росту і розвитку рослин:

Контроль – без підживлення.

Змикання листків у рядку.

Змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби).

Змикання листків у рядку + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби).

Площа посівної ділянки – 64,8 м², облікової – 54,0 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів у повторенні – рендомізоване, повторення – у два яруси.

Дослід 6. Ефективність використання нових мікроелементів для позакореневого підживлення буряків цукрових.

Схема трифакторного дослідю:

Вид мікродобрива (фактор А)	Фаза внесення (фактор В)	Норма внесення, л/га (фактор С)
Без підживлення	–	
Реаком-Р-буряк	Змикання листків у рядку	5
Реастим-Гумус-буряк	Змикання листків у рядку	3
		5
		7
	Змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	3
		5
		7
Реаком-плюс-буряк	Змикання листків у рядку	3
		5
		7
	Змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	3
		5
		7

Площа посівної ділянки – 64,8 м², облікової – 54,0 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів у повторенні – рендомізоване, повторення – у два яруси.

Дослід 7. Ефективність позакореневого підживлення рослин буряків цукрових мікроелементами з використанням гібридів найдовшого періоду вегетації за оптимальної густоти насадження – 100 тис/га.

Схема дослідю:

Гібрид (фактор А)	Фаза внесення мікроелементів (фактор В)	Норма внесення, л/га
Густота рослин 100–110 тис/га		
Український ЧС 72	Без підживлення	
	Змикання листків у рядку + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	5
Леопард	Без підживлення	
	Змикання листків у рядку + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	5

Підживлення проводили мікродобривом Реаком-плюс-буряк.

Площа посівної ділянки – 64,8 м², облікової – 54,0 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів у повторенні – рендомізоване, повторення – у два яруси.

Дослід 8. Особливості формування урожаю і якості коренеплодів буряків цукрових залежно від тривалості вегетаційного періоду.

Схема досліду:

Біологічна форма (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Тривалість вегетаційного періоду – термін збирання (фактор С)
Диплоїди	Український ЧС 72	30 вересня, 30 жовтня, 10 листопада
	Леопард	
	Зум	
Триплоїди	Уманський ЧС 97	30 вересня, 30 жовтня, 10 листопада
	Орікс	
	Муррей	

Площа посівної ділянки – 64,8 м², облікової – 54,0 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів у повторенні – рендомізоване, повторення – у два яруси.

Усі польові дослідження проводили фоні основного удобрення . Під основний обробіток ґрунту вносили 40 т/га гною та N₁₂₀P₁₀₀K₁₄₀ мінеральних добрив (д.р.) з розрахунку планової урожайності 70 т/га. Норми органічних і мінеральних добрив розраховували з урахуванням наявності елементів живлення в ґрунті та коефіцієнту їх виносу цукровими буряками.

У дослідах проводили наступні обліки, спостереження і аналізи.

1. Якісні показники насіння – енергію проростання, схожість і одноростковість насіння – визначали за чинними стандартами [285].

Визначення лабораторної схожості проводили по чотирьох посівних пробах, кожна з яких складається з 100 насінин. Пророщували насіння на смужках гофрованого фільтрувального паперу, які укладають в пластмасові ростильні і не пізніше ніж за 30 хвилин до сівби зволожують з розрахунку 35 мл дистильованої води для недражованого і 30 мл – для дражованого насіння.

Посівні проби насіння по одній розкладають у підготовлені ростильні. У кожену складку вологого фільтрувального паперу кладуть 4 насінини. Для запобігання підсушування насіння за визначення схожості дражованого насіння ростильні поміщають в поліетиленові кульки. Пророщування насіння проводять в термостаті за постійної температури $20\pm 2^\circ\text{C}$. Підрахунок пророслого насіння проводять на четверту (96 ± 2 години) – енергія проростання і десяту добу – схожість після сівби. День закладки насіння на пророщування і день обліку пророслого насіння вважають за одну добу.

2. Грунтову схожість визначають за методикою Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових [286].

Грунтова схожість насіння буряків цукрових – це здатність висіяного в ґрунт насіння в заданих тепличних умовах проростати і давати нормально розвинуті проростки. Показник ґрунтової схожості – це виражене у відсотках відношення числа насінин, що проросли у ґрунті в заданих тепличних умовах на 14 день після сівби до числа висіяних.

Для пророщування насіння в лабораторії ґрунтової схожості буряків цукрових проводили з використанням найбільш поширених ґрунтів Правобережного Лісостепу України – чорнозем типовий вилугуваний.

Ґрунт перед заповненням коробів, де пророщують насіння, просівають на решеті з отворами діаметром 3,50-6,00 мм та аналізують з метою визначення його вологи, вологості і насипної маси. Вологість ґрунту має бути у межах від 40 до 60 % від повної вологості. Проміжок часу між першим основним передпосівним зволоженням і сівбою має бути не менше 24 годин. Перед кожною сівбою (близько одного разу на тиждень) проводять контрольне визначення (ваговим методом) кількості води, яку необхідно додати, щоб підтримувати вологість ґрунту 60% від повної вологості.

Насіння за сівби заробляють на глибину 4 см за допомогою спеціального маркеру. Пророщували насіння за постійної температури повітря в камері + 13–15 °C і вологості 85–95 %. Підрахунок числа пророслих насінин у кожній пробі проводять на 7, 10 та 14 добу. За цього день сівби і день підрахунку пророслих

плодів вважають за одну добу. Підраховують лише кількість нормальних проростків, які дали добре розвинуті і непошкоджені гіпокотіль, епікотіль та сім'ядолі. Середнє число проростків насіння підраховують до десятої долі з округленням до цілого числа.

3. Фенологічні спостереження за фазами росту і розвитку рослин, динаміку накопичення маси та ін. проводили за методикою ВНЦ, 1986 [287, 288].

4. Агрохімічні аналізи ґрунту проводили за методами: гумус – за Тюрнім (ДСТУ 4289–2004); рухомих сполук фосфору та калію – за Чіріковим (ДСТУ 4405:2005); азот, що легко гідролізується, за Корнфільдом (ДСТУ 4729:2007); гідролітичну кислотність і рН сольове – за Каппеном; суму ввібраних основ – за Каппеном і Гільковицем [289].

5. Вологість і запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту визначали за методикою [289, 290].

6. Площу листової поверхні буряків цукрових визначали за методом “висічок”, розрахунки фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу проводили за методикою А. О. Ничипоровича [291–293].

7. Технологічні якості коренеплодів буряків цукрових визначали за наступними методиками:

- вміст сухої речовини термогравіметричним методом [294];
- вміст цукру в коренеплодах методом холодної дигестії [294];
- вміст альфа-амінного азоту [294];
- вміст кондуктометричної золи за допомогою лабораторного золоміра КЛЗ – 1 [294];
- вміст цукру в мелясі, МБ фактор, технологічний вихід та збір цукру – розрахунковим методом [294].

8. Облік урожаю основної і побічної продукції буряків цукрових [295] проводили методом суцільного збирання коренеплодів і зважування з кожної облікової ділянки; кількість нетоварної продукції буряків цукрових розраховували за співвідношенням з основною на підставі аналізу проб.

9. Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за варіаційним, дисперсійним, кореляційним і регресійним методами. Для цього використовували прикладну комп'ютерну програму Statistica-6 [296].

10. Економічну оцінку факторів, які досліджували, проводили за методикою визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій [297, 298].

11. Енергетичну оцінку здійснювали за методикою О. К. Медведовського та П. І. Іваненка [299].

2.4. Особливості технології вирощування буряків цукрових на дослідних ділянках

Технологія вирощування буряків цукрових, за виключенням досліджуваних варіантів, була загальноприйнятою для регіону.

У роки проведення досліджень, дослідні ділянки розміщувалися у 10-пільній зерно-буряковій сівозміні; попередником буряків цукрових була озима пшениця.

Зразу після збирання озимих проводили лушення стерні на глибину 4–5 см у двох поперечних напрямках. Після проростання бур'янів і внесення добрив в третій декаді серпня проводили глибоку оранку оборотними плугами на глибину 30–32 см.

Під основний обробіток ґрунту вносили 40 т/га гною та $N_{120}P_{100}K_{140}$ мінеральних добрив.

У дослідях висівалися наступні гібриди, створені на основі ЦЧС.

Український ЧС 72 – однонасінний диплоїдний гібрид урожайно-цукристого напрямку (типу NZ) селекції Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових. Занесений до реєстру сортів рослин в 2002 р. Рекомендований для зони Лісостепу. Гібрид стійкий до церкоспорозу і коренеїду, має високі технологічні

якості та придатний для механізованого збирання. За результатами сортовипробування забезпечив урожайність коренеплодів 57,0 т/га, при цукристості 17,5% і зборі цукру 10,0 т/га. На сортодільницях Республіки Білорусь в 2008–2009 рр. в середньому за роки досліджень урожайність буряків цукрових 70,2 т/га, за цукристості коренеплодів 17,6% і зборі цукру 12,3 т/га [300].

Уманський ЧС 97 – однонасінний триплоїдний гібрид цукристо-урожайного напрямку (типу ZN) селекції Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових. Занесений до реєстру сортів рослин в 2003 р. Рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу і Полісся. Гібрид стійкий до церкоспорозу, коренеїду, гнилей коренеплодів і має високі технологічні якості. За результатами сортовипробування забезпечив урожайність коренеплодів 48,3 т/га, при цукристості 18,9 % і зборі цукру 8,3 т/га. На сортодільницях Республіки Білорусь в 2008–2009 рр. в середньому за роки досліджень урожайність буряків цукрових 69,2 т/га, за цукристості коренеплодів 16,9 % і зборі цукру 11,7 т/га [300].

Леонард – диплоїдний гібрид цукристого-урожайно-цукристого напрямку (типу N–NZ) селекції фірми Сесвандерхаве, Гібрид стійкий до ризоманії, цвітухи, борошнистої роси, середньотолерантний до церкоспорозу. Зареєстрований в Україні. За результатами випробувань ДСОПСР та УТЕСР в Лісостепу України в 2009 р. забезпечив урожайність коренеплодів 61,5 т/га, а збір цукру 10,14 т/га. Потенціал врожайності 95 т/га, цукристості – 18–20 %. Має покращену форму коренеплоду. Гібрид добре адаптований до різних умов вирощування [140, 300].

Орікс – триплоїдний гібрид урожайно-цукристого напрямку (типу NZ) селекції фірми Сесвандерхаве. Гібрид стійкий до борошнистої роси, толерантний до церкоспорозу. За різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування забезпечує стабільну високу продуктивність. Нівелює ризик негативного впливу посушливих умов. Потенціал урожайності 70 т/га і більше, цукристості – 17–19%. Висока придатність до механізованого збирання урожаю. Рекомендується для середніх термінів копання коренеплодів [140, 301].

Зум – однонасінний диплоїдний гібрид урожайно-цукристого напрямку

(типу NZ) селекції фірми Лайнсіт. Характеризується підвищеною стійкістю до ризоманії та толерантністю до хвороб листового апарату. Створений з використанням ліній із покращеною формою коренеплоду. Гібрид толерантний до цвітухи та відзначається певною толерантністю до посушливих умов. Має відмінні технологічні властивості сировини. Вегетаційний період складає 150 діб. Під час виробничого випробування показав урожайність коренеплодів 82 т/га за цукристості 18,7%. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2010 року

Муррей – однонасінний триплоїдний гібрид урожайно-цукристого напрямку (типу NZ) селекції фірми Лайнсіт. Характеризується підвищеною стійкістю до засухи та цвітухи. Толерантний до хвороб кореневої системи та листового апарату. Має покращену форму коренеплоду, що позитивно відображається на зменшенні фізичної засміченості сировини при збиранні. Вегетаційний період складає 155 діб. Потенціал урожайності за виробничих випробуваннях – 88,7 т/га та цукристості 18,4%. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2009 року.

Сівбу буряків цукрових проводили у другій-третьій декадах квітня сівалкою «Оптіма». Норми висіву насіння відповідали передбаченим схемою досліду. Встановлювали їх шляхом підбирання ведучих і ведених зірочок висівного апарата сівалки.

Норма висіву насіння – 1–2,5 посівних одиниць /га або від 4,5 до 11,3 шт. /м рядка. Насіння загорталося у вологий шар ґрунту на глибину 3–4 см.

Перше розпушування ґрунту в міжряддях на глибину 4–5 см проводили в період появи сходів буряків цукрових культиваторами УСМК–5,4В, КРНВ–5,6–02, обладнаними односторонніми лапами-бритвами і ротаційними робочими органами.

Наступний догляд за посівами полягав у розпушуванні ґрунту в міжряддях у поєднанні їх з підживленням культиваторами КРНВ–5,6–02, УСМК–5,4В, обладнаними лапами-бритвами і ротаційними батареями. З метою захисту рослин від хвороб (церкоспороз) проводили обробіток посівів

Імпактом, 25 к.е. 0,3 л/га кінець червня початок липня, а через 15–20 діб – Альто Супер, 330 к.е. 0,5 л/га.

Позакореневе підживлення посівів буряків цукрових проводилося хелатними формами добрив відповідно схеми досліду.

Характеристика мікроелементів, які використовували у дослідях [302]:

Мікродобриво Реаком-Р-буряк – це високоефективний препарат для позакореневого підживлення буряків цукрових, який містить набір мікроелементів у вигляді хелатів металів, тобто в біологічно активній формі, які легко засвоюються рослинами. Мікродобриво Реаком-Р-буряк це водяний висококонцентрований розчин 1-гідроксиетиледенифосфонатів металів: Mn^{+2} , Zn^{+2} , Cu^{+2} , Co^{+2} , Mo^{+6} і B^{+3} . Загальна концентрація комплексонатів в розчині знаходиться у межах 160–200 г/л, вміст мікроелементів – 3–6% від маси. Температура замерзання розчину – 3°C, а після розмерзання властивості мікродобрива не втрачаються. Мікродобриво поряд з мікроелементами має в своєму складі і макроелементи P_2O_5 і K_2O (табл. 2.5).

Мікродобриво Реаком-плюс-буряк – це рідкий концентрований розчин, на основі ультрамікро- і мікроелементів в хелатній формі, який одночасно містить два різних за природою хелатуючих агента. Дякуючи цьому мікроелементи, що входять в склад добрива є більш стійкими і біологічно активними. Для більш збалансованого живлення рослин та ефективної стимуляції біологічних процесів, крім мікроелементів, в складі добрива є ультрамікроелементи в оптимальних для рослин концентраціях. Мікродобриво призначене для позакореневого підживлення буряків цукрових. Склад добрива наведено в таблиці 2.5.

Мікродобриво Реастим-Гумус-буряк – збалансована композиція гумінових речовин і хелатів мікроелементів з врахуванням потреби буряків цукрових. Це рідкий концентрований препарат. Ефективність дії препарату значно підвищується за рахунок синергетичній дії хелатів мікроелементів і гумінових речовин. Гумінові речовини сприяють кращому проникненню елементів живлення. Вони впливають на геном клітини, прискорюють процес синтезу ДНК, РНК і білку, а також на ферменти білкового і нуклеїнового метаболізму. Це призводить до активації

процесів регенерації тканин. Властивістю гумінових кислот є стимуляція активного поділу клітин, що особливо важливо за позакореневого підживлення при спільному внесенні гумітів з мікроелементами, які відіграють ключову роль в процесах метаболізму (формуванні органічних речовин) і сприяють більш активному засвоєнню мікроелементів основного будівельного матеріалу органічних молекул. Мікроелементи з гуміновими речовинами мобілізують імунну систему рослин, підсилюючи тим самим їх стійкість до несприятливих умов, сприяють подоланню рослинами стресових ситуацій і підсилюють надходження елементів живлення. Склад добрива наведено в таблиці 2.5.

Збирання буряків цукрових проводили за ділянками кожної повторності або повністю дослідю.

Висновки з розділу 2.

Ґрунти і погодні умови є типовими для регіону, в якому проводилися дослідження.

Програма і методика досліджень відповідає прийнятій робочій гіпотезі; обліки, спостереження і аналізи дозволять глибоко і в повному обсязі розкрити суть біологічних процесів, що відбуваються в рослинах буряків цукрових під впливом досліджуваних елементів технології і ґрунтово-кліматичних умов регіону.

Таблиця 2.5

Склад мікродобрив НВЦ „Реаком” (м. Дніпропетровськ)

Мікродобриво	Вміст мікроелементів, г/л									
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Zn	Cu	B	Mn	Mo	Co
Реаком-Р-буряк	–	≥45	≥60	≥12	5–8	6–9	9–11	7–11	4–7	1–1,5
Реаком-плюс-буряк	5	25	45	≥15	6–8	7,5–9,5	9–12	9–12	5–7	1–1,5
Реастим-Гумус-буряк	–	≥25	≥25	≥12	3–5	4–5	5–7	4–5	3–5	0,4–0,6

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ

3.1 Залежність ґрунтової і польової схожості насіння від лабораторної

Запорукою отримання високих врожаїв буряків цукрових, крім дотримання агротехніки їх вирощування, є використання високоякісного насіння нових високопродуктивних стійких до комплексу хвороб конкурентоспроможних гетерозисних гібридів. Це одна з найважливіших ланок у системі виробництва буряків цукрових. Насіння виступає не лише носієм генетичного потенціалу, а й є важливим елементом технології вирощування цієї культури. Тобто, насіння це ланка, яка зв'язує потенціал рослин, що вирощуються і визначає їх врожайні якості, а саме сукупність їх властивостей та ознак, здатних певним чином впливати на формування посіву, як фотосинтезуючої системи – його структуру, ріст і розвиток, що зрештою зумовлює генетичний потенціал ЧС гібридів [303]. Тому, провідні селекційні установи Європи приділяють велику увагу якості насіння.

Найважливішими показниками якості насіння є лабораторна схожість, одноростковість та вирівняність [304], які регламентуються чинним стандартом щодо вимог до посівного матеріалу. Від лабораторної схожості в значній мірі залежить польова схожість насіння і, відповідно – повнота густоти стояння рослин, її рівномірність та продуктивність буряків цукрових. Але, між лабораторною і польовою схожістю насіння немає тісного кореляційного зв'язку. За однієї і тієї ж лабораторної схожості польова схожість може бути різною, залежно від умов, що складаються в полі на період сівби. Дослідженнями Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових встановлено, що найточнішим способом прогнозування польової схожості насіння є метод ґрунтового контролю, який забезпечує одержання більш наближених даних до

фактичної польової схожості, що зумовлено умовами пророщування насіння в даній лабораторії, які наближені до весняних польових [305].

На теперішній час розробка методів прогнозування польової схожості насіння набуває дуже важливого значення, оскільки більшість бурякосіючих господарств вирощують буряки цукрові за інтенсивними технологіями, які потребують високоякісного насіння, придатного для сівби на кінцеву густоту.

Тому, до початку проведення польових дослідів з визначення взаємозв'язку лабораторної і польової схожості насіння та їх впливу на продуктивність буряків цукрових нашою метою було проведення тестування з якості насіння диплоїдних гібридів одних і тих же партій в лабораторних, ґрунтових і польових умовах та встановлення між ними кореляційних зв'язків.

Для встановлення кореляційних взаємозв'язків між лабораторною, ґрунтовою та польовою схожістю було підготовлене насіння трьох гібридів з п'яти партій кожного гібрида, яке мало різну лабораторну схожість – від 80 до 98%. Перевірка фактичної лабораторної схожості партій насіння, які було сформовано показала, що в усіх гібридах вона знаходилася у межах планової схожості (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Лабораторна схожість насіння гібридів буряків цукрових
(середнє з п'яти серій дослідів кожного гібрида, середнє за 2009-2014 рр.)**

Гібрид	Планова схожість насіння (згідно зі схемою дослідів), %			
	80–85	86–90	91–95	понад 95
	Фактична схожість сформованих партій насіння, %			
Український ЧС 72	83,2	89,6	92,4	97,0
Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84	82,8	87,6	93,4	96,2
Весто	83,0	89,2	92,2	98,0
НІР ₀₅	2,35	2,44	1,45	0,94

Так, у середньому з п'яти серій досліду насіння гібрида Український ЧС 72 за планової схожості 80–85% фактична схожість насіння становила 83% (відхилення 2–3%), а за планової схожості 91–95% – фактична схожість була 92%. За використання гібрида Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 за планової схожості 80–85% фактична схожість склала 82,8%, а за планової схожості понад 95% – фактична схожість становила 96,2% (вище на 1,2%). За використання гібрида Весто за планової схожості насіння буряків цукрових 86–90% фактична склала – 89,2%, а за планової 91–95% становила 92,2%.

За роками лабораторних досліджень за проведення перевірки фактичної лабораторної схожості партій насіння, які було сформовано встановлено, що в усіх гібридів вона знаходилася у межах планової схожості (Додаток А20). Так, у 2009 р. лабораторна схожість у гібрида Український ЧС 70 за планової понад 95% склала 97,6%, а за планової 80–85% – 83,6%, у гібрида Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84, відповідно становила 96,9 та 83,3%, а у гібрида Весто – 98,5 та 83,5%. У 2010 році, лабораторна схожість дещо знизилася на всіх дослідних варіантах з усіма гібридами у межах 0,1–0,6%. У 2011 дослідному році лабораторна схожість у гібрида Весто у варіанті з плановою схожістю понад 95 % склала 98,3%, що на 0,1% менше, порівняно з 2010 роком, і на 0,2%, порівняно з 2009 роком. Аналогічні результати отримані і по інших досліджуваних гібридах. У 2012 р., лабораторна схожість незначно знизилася на всіх дослідних варіантах з усіма гібридами у межах 0,1–0,6%. У 2013–2014 рр. лабораторна схожість у всіх гібридів на всіх варіантах, порівняно з 2009 роком знизилася на 0,6–1,5%, проте це істотно не вплинуло на інтенсивність проростання насіння буряків цукрових і підтверджує дані попередніх проведених досліджень про те, що насіння буряків цукрових зберігає свою схожість протягом п'яти і більше років.

За опрацювання даних залежності між схожістю насіння диплоїдних гібридів буряків цукрових важливо вивчити вплив гібридної (сортової) складової на досліджувані компоненти. Так, за результатами наших досліджень встановлено, що біологічні особливості досліджуваних гібридів не мали

суттєвого впливу на ґрунтову схожість насіння (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Результати дисперсійного аналізу ґрунтової схожості насіння
диплоїдних гібридів буряків цукрових**

Показники	сума квадратів	ступені волі	середні квадрати	F - критерій Фішера	p - рівень значущості
Коректуючий фактор	403604,0	1	403604,0	192958,1	0,000000
Гібрид	0,2	2	0,1	0,1	0,945811
Діапазон лабораторної схожості	7768,7	3	2589,6	1238,0	0,000000
Гібрид*Діапазон схожості	11,6	6	1,9	0,9	0,484267
Похибка (невраховані фактори)	100,4	48	2,1		

* не достовірно

Основний вплив на ґрунтову схожість має діапазон лабораторної схожості (рис 3.1), що свідчить про те, що за виборі насіння з високою лабораторною схожістю можна досягнути високої ґрунтової схожості незалежно від біологічних особливостей диплоїдних гібридів.

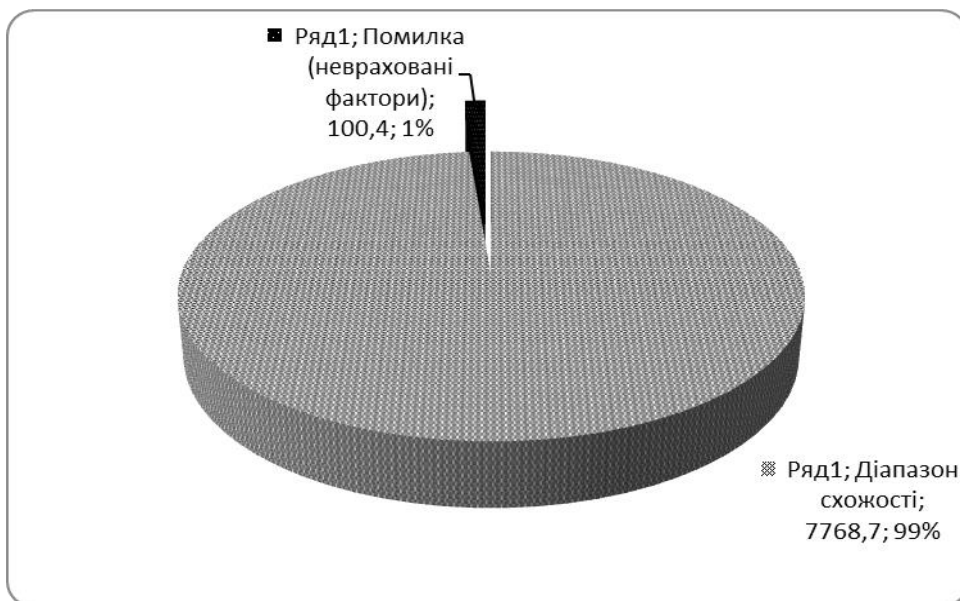


Рис. 3.1 Частка впливу факторів на ґрунтову схожість насіння диплоїдних гібридів буряків цукрових

Аналогічні залежності отримані нами за вивчення польової схожості диплоїдних гібридів буряків цукрових (табл. 3.3, рис. 3.2).

Таблиця 3.3

Результати дисперсійного аналізу польової схожості насіння диплоїдних гібридів буряків цукрових

Показники	сума квадратів	ступені волі	середні квадрати	F - критерій Фішера	p - рівень значущості
Коректуючий фактор	365040,0	1	365040,0	116502,1	0,000000
Гібрид	9,3	2	4,7	1,5	0,236935*
Діапазон лабораторної схожості	12214,9	3	4071,6	1299,5	0,000000
Гібрид*Діапазон схожості	17,4	6	2,9	0,9	0,486440*
Похибка (невраховані фактори)	150,4	48	3,1		

* не достовірно

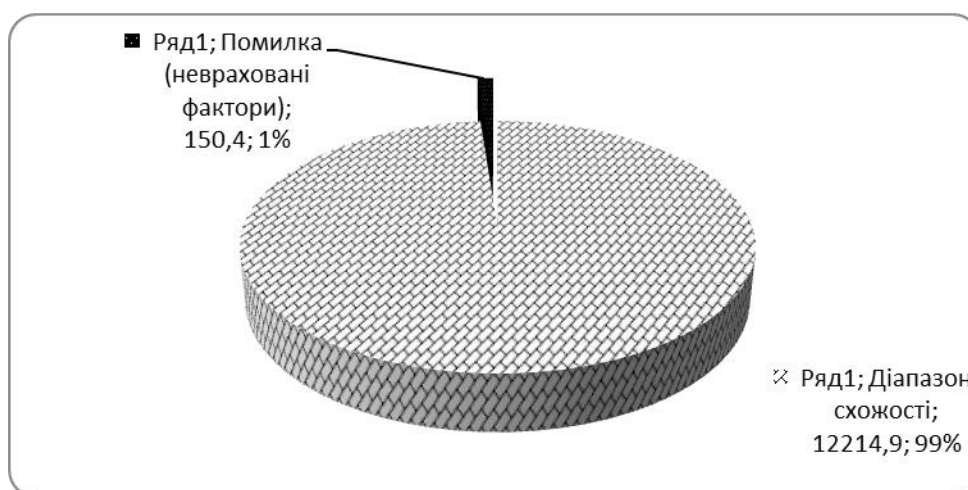


Рис. 3.2 Частка впливу факторів на польову схожість насіння диплоїдних гібридів буряків цукрових

Дослідженнями встановлено пряму залежність польової схожості насіння від їх ґрунтової і лабораторної (рис. 3.3).

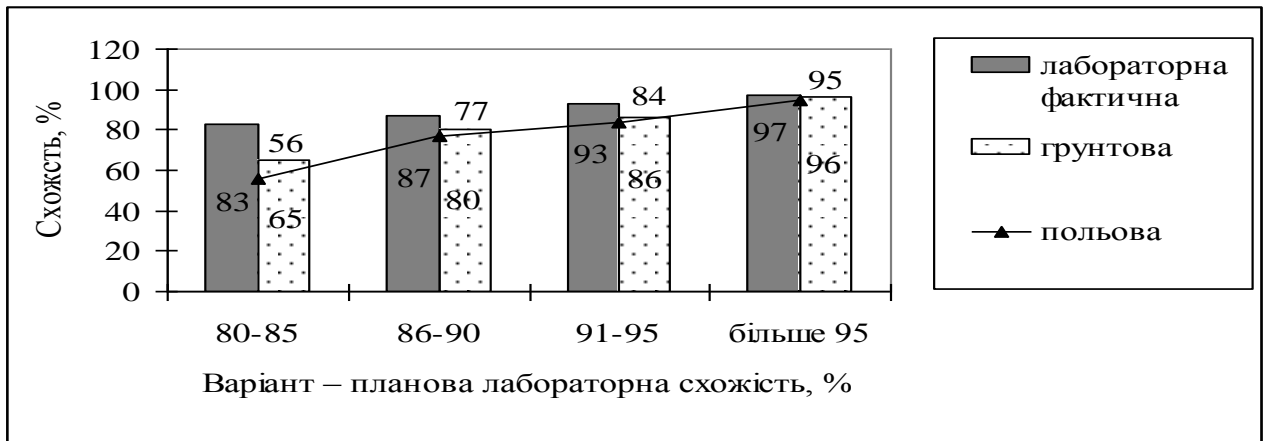


Рис. 3.3 Польова схожість насіння залежно від лабораторної (середнє з п'яти серій досліду, $r=0,95$)

У середньому в досліджуваних гібридах польова схожість істотно зростала, за сівби насінням з вищою лабораторною схожістю, порівняно з меншою (рис 3.4, 3.5).

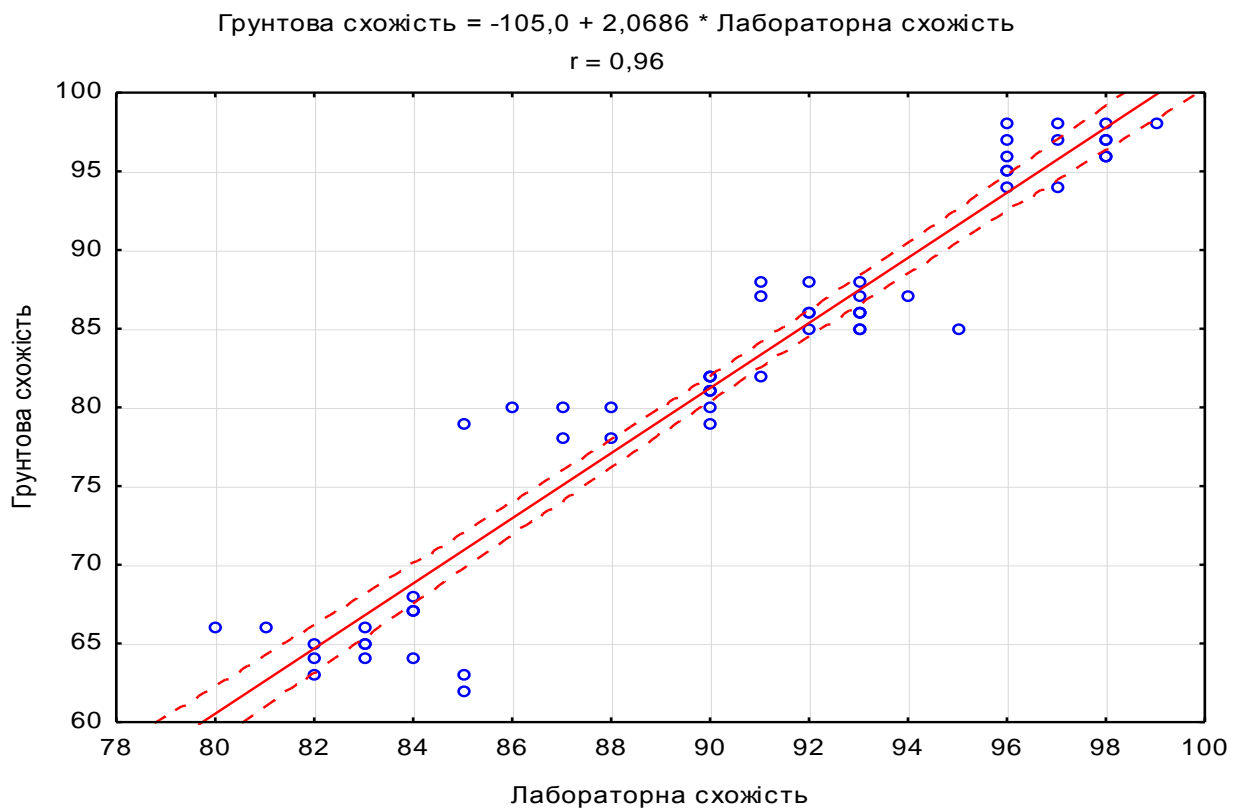


Рис 3.4 Кореляційна залежність між лабораторною та ґрунтовою схожістю насіння диплоїдних буряків цукрових

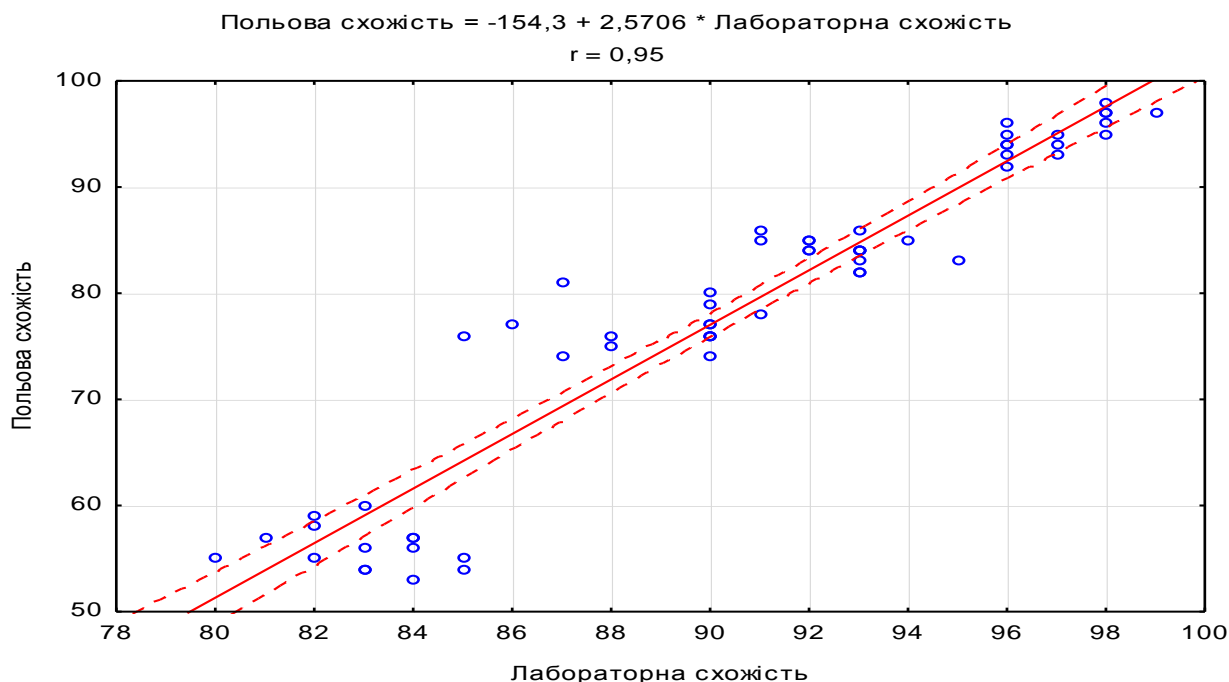


Рис 3.5 Кореляційна залежність між лабораторною та польовою схожістю насіння диплоїдних буряків цукрових

Оскільки, за результатами проведеного дисперсійного аналізу нами встановлено, що гібридна складова за визначенні ґрунтової та польової схожості матеріалів з чітко відомими показниками лабораторної схожості нівелюється, то ми можемо визначити загально біологічні взаємодії між лабораторною та ґрунтовою і польовою схожістю буряків цукрових представлених диплоїдною групою гібридів.

На основі проведеного регресійного аналізу нами встановлено, що ґрунтова схожість насіння залежить від лабораторної та може бути описана рівнянням типу: $y = -105,0 + 2,0686x$.

Установлено, що різниця між лабораторною і ґрунтовою та лабораторною і польовою схожістю насіння значно зменшується, за сівби насінням з вищою лабораторною схожістю. Так, за сівби насінням з лабораторною схожістю 83,0% різниця між лабораторною і ґрунтовою схожістю становила 18,0%, між лабораторною і польовою – 27,0%. За використання для сівби насіння з лабораторною схожістю 87,0% різниця між лабораторною і ґрунтовою склала 7,0%, між лабораторною і польовою 10,0%, а за сівби насінням з лабораторною

схожістю 97% ці показники становили відповідно – 2% і 1%.

Результати регресійного аналізу свідчать що польова схожість насіння диплоїдних гібридів залежить від лабораторної та може бути описана лінійним рівнянням типу: $y = - 154,3 + 2,5706x$.

Характер розташування точок на діаграмах 3.4 та 3.5 свідчить про те, що зі збільшенням лабораторної схожості насіння від 80 до 95% ґрунтова і польова схожість зростають. Залежність між лабораторною і ґрунтовою та лабораторною і польовою схожістю є лінійною, коефіцієнт кореляції становить відповідно – 0,96 і 0,95.

Тобто, за однакових умов вирощування буряків цукрових, можна прослідкувати як лабораторна схожість насіння впливає на польову.

Дослідженнями підтверджено раніше отримані результати щодо прогнозування польової схожості шляхом пророщування насіння в ґрунтових умовах. За пророщування насіння в ґрунтових умовах, де були створені умови наближені до весняних польових (методом ґрунтового контролю) забезпечується одержання схожості насіння більш наближеної до фактичної польової схожості. Так, за використанням насіння гібридів з плановою лабораторною схожістю 80–85% польова схожість була на 7,8–10,6% нижчою, порівняно з ґрунтовою. З використанням насінням з плановою схожістю 86–90% різниця між ґрунтовою і польовою схожістю становила 3,2–3,8%, а за планової схожості 91–95%, відповідно 1,4–3,0%. Між ґрунтовою і польовою схожістю встановлено прямий тісний кореляційний взаємозв'язок ($r = 1,00$). Це свідчить про те, що за використання методу ґрунтового контролю були створені умови наближені до весняних польових, що в свою чергу забезпечило отримання схожості насіння, яка наближена до польової.

За результатами проведених досліджень з вивчення ґрунтової та польової схожості встановлено, що у диплоїдних буряків цукрових польову схожість насіння можна прогнозувати з високим рівнем точності ($r=0,99$) використовуючи показники ґрунтової схожості насіння (рис. 3.6).

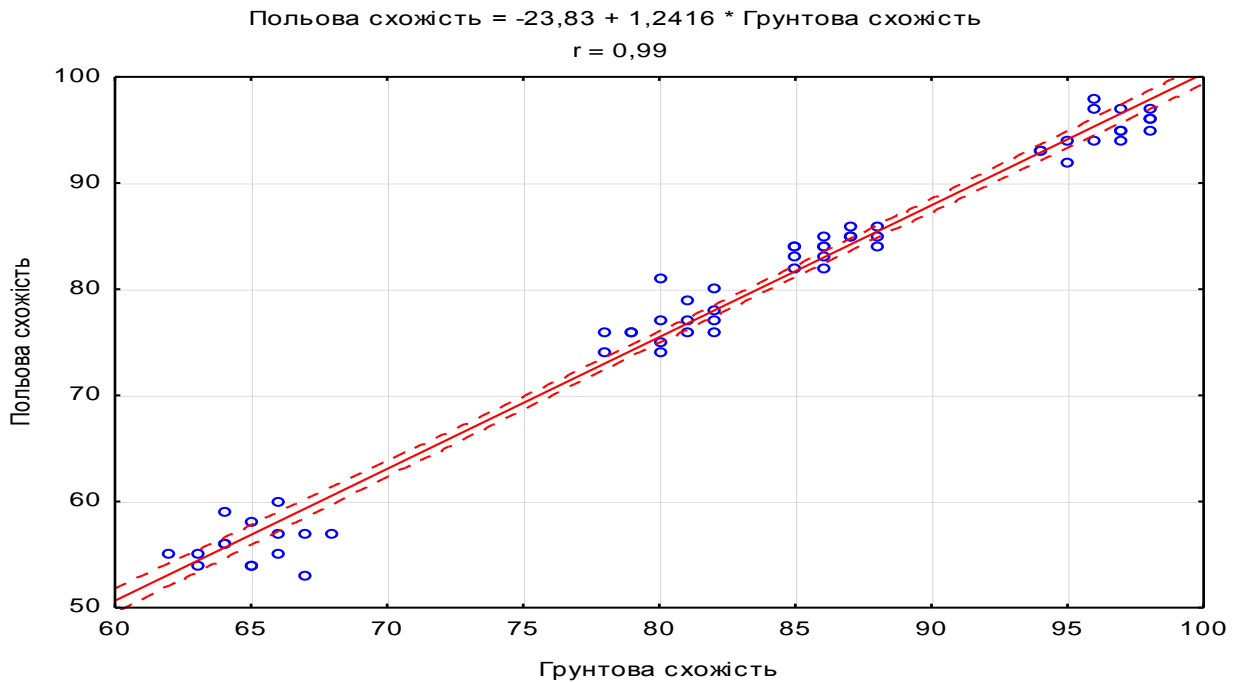


Рис. 3.6 Кореляційна залежність між ґрунтовою та польовою схожістю насіння диплоїдних буряків цукрових

Звичайно, в екстремальних умовах вирощування буряків цукрових отримані нами рівняння не будуть дієвими, а от за дотримання рекомендацій стосовно підготовки ґрунту та інших агротехнічних умов отримані нами залежності будуть дієвими і дозволяють виробникам спрогнозувати польову схожість.

Аналогічні результати кореляційних зв'язків між лабораторною і ґрунтовою, лабораторною і польовою та ґрунтовою і польовою схожістю насіння були встановлені і по гібридах (рис. 3.7).

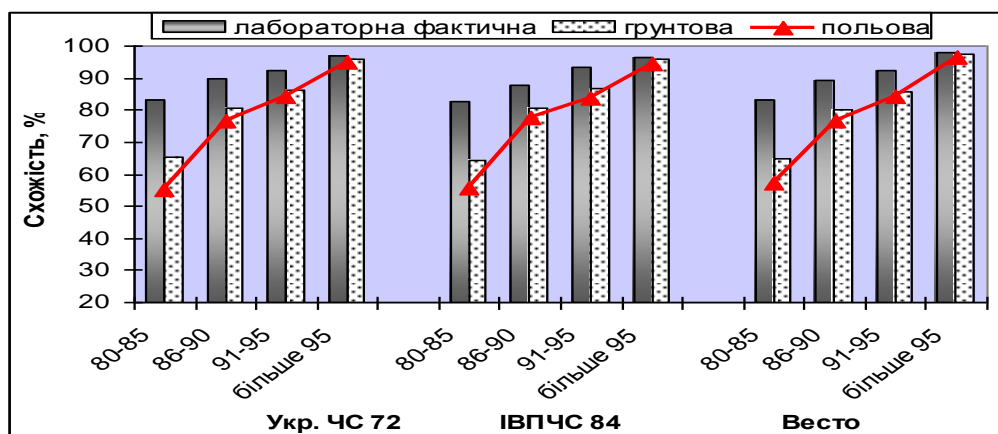


Рис. 3.7 Польова схожість насіння залежно від лабораторної у розрізі гібридів (середнє з 5 партій насіння кожного гібрида)

Так, за використання гібрида Український ЧС 72 з плановою лабораторною схожістю 80–85% різниця між польовою схожістю насіння і ґрунтовою була у межах 10,0–11,0%, а з плановою схожістю 91–95%, ця різниця становила 2,0–2,5%, тобто спостерігалася тенденція до її зменшення. Аналогічні дані отримані і за використанням для сівби насіння гібридів Іваново-Веселоподільський ЧС 84 та Весто.

Враховуючи отримані результати взаємозв'язків лабораторної і польової схожості насіння в лабораторно-польових дослідках нами в подальшому були проведені дослідження з вивчення цієї залежності в польових умовах та впливу лабораторної схожості насіння на продуктивність буряків цукрових.

3.2 Вплив лабораторної схожості насіння на рівномірність розміщення рослин та їх ріст і розвиток

Ріст, розвиток і продуктивність рослин буряків цукрових значною мірою залежать від якості насіння та погодно-кліматичних умов, що складаються в період сівба-поява сходів.

Якісне насіння дає змогу без додаткових енергетичних затрат забезпечити високу польову схожість, оптимальну густоту стояння рослин, належний їх ріст і розвиток, знизити негативний вплив шкідників і хвороб і на цій основі підвищити врожайність культури та якість одержуваної продукції, поліпшити екологічний стан поля. Насіння – це складні живі системи, посівні та врожайні якості яких забезпечуються багатьма факторами.

Основні посівні якості насіння характеризуються такими показниками, як чистота, вологість, енергія проростання, лабораторна схожість [306]. Схожість насіння – це відношення кількості пророслого насіння буряків цукрових до кількості висіяного, що визначається в лабораторних умовах, виражене у відсотках. Схожість насіння формується за його вирощуванні, післязбиральній

та передпосівній підготовці на насіннєвому заводі [307, 308, 309].

Широке впровадження інтенсивних, ефективних технологій вирощування буряків цукрових сприяло підвищенню вимог до посівних якостей насіння, а особливо до лабораторної його схожості, яка має безпосереднє відношення до польової схожості [310, 311]. Польова схожість та рівномірність розміщення рослин буряків цукрових у рядку напряму залежать від якості висіяного насіння і є важливими показниками. За даними Л. С. Зеніна [312], густота стояння рослин і рівномірність їх розміщення по довжині рядка є одним із головних чинників високої продуктивності буряків цукрових. За рівномірного розміщення рослини в процесі подальшого росту і розвитку забезпечені однаковою густотою рослин, а отже, до збирання мають максимально вирівняні коренеплоди за величиною. Завдяки цьому зменшуються втрати під час збирання буряків цукрових, коренеплоди менше травмуються і краще зберігаються в кагатах.

У нашому досліді перед сівбою визначали якість насіння буряків цукрових. Проведені лабораторні дослідження показали, що перед сівбою енергія проростання і лабораторна схожість насіння за всіма варіантами була наближеною до планової і знаходилася у межах 84–100% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Якість насіння буряків цукрових, підготовленого до сівби
(середнє за 2010–2014 рр.)**

Варіант – лабораторна схожість, %, згідно з схемою досліду	Фактична якість насіння, %	
	енергія проростання	схожість
80–85	82	84
86–90	87	91
91–95	91	94
понад 95	91	95

Так, за планової лабораторної схожості насіння 80–85% фактична енергія проростання та схожість були найнижчими і становили відповідно 82 та 84%, за

лабораторною схожістю 91–95% ці показники фактично становили 91 та 94%, а за планової лабораторної схожості насіння понад 95% фактична енергія проростання і схожість були найвищі і становили, відповідно – 91 та 95%. Тобто фактичні показники якості насіння були у межах планових згідно зі схемою досліджень.

Динаміку появи сходів буряків цукрових визначали на 7-й день після сівби до одержання повних сходів, які ми спостерігали на 15-й день. За визначення динаміки появи сходів встановлено, що за сівби насінням з різною лабораторною схожістю від 80 до 100% інтенсивніше проростало насіння з лабораторною схожістю понад 91–95 та 95% (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від лабораторної схожості насіння (середнє за 2010–2014 рр.)

Варіант – лабораторна схожість	Кількість сходів на день обліку, шт./2 м рядка								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–85%	1,1	2,1	3,0	4,4	5,4	6,4	7,5	8,7	10,1
86–90%	2,5	3,8	4,8	6,2	7,7	8,8	10,2	11,4	12,4
91–95%	2,9	4,6	5,9	7,1	9,4	10,7	12,1	13,4	14,6
понад 95%	3,2	5,0	6,7	8,2	10,2	11,4	12,9	14,2	15,2

Так, за сівби насінням з лабораторною схожістю 91–95% та понад 95% кількість сходів на 7-й день становила у межах 2,9–3,2 шт./2 лінійних м рядка, а на 15-й день – 14,6–15,2 шт./2 лінійних м рядка, водночас як за сівби насінням з нижчою лабораторною схожістю 80–85 та 86–90% сходів було менше на 0,4–2,1 на 7-й день і на 2,2–5,1 шт./2 лінійних м рядка на 15-й день.

Фактична кількість сходів, що зійшли на 7-й день на 2 м рядка, у відсотковому співвідношенні до норми висіву насіння була різною, проте істотно відрізнялася залежно від лабораторної схожості насіння. Так, за сівби насінням з

лабораторною схожістю 80–85% відсоткове співвідношення становило – 6,9%, а на варіантах з лабораторною схожістю 86–90; 91–95 та понад 95% воно було вищим і становило у межах від 14,8 до 18,1%. Це зумовлюється тим, що польова схожість значною мірою залежить від якості насіння. За однієї і тієї ж лабораторної схожості польова схожість може бути різною, залежно від умов, що складаються в полі на період сівби. Тобто, за однакових ґрунтово-кліматичних умовах інтенсивність отримання сходів буряків цукрових на початкових етапах проростання була зумовлена лише схожістю його насіння. На густоту появи сходів найістотніше впливали умови року, водночас як частка впливу лабораторна схожість становила 22% (додаток Б1).

Аналогічна залежність з динаміки появи сходів була відмічена і у роки досліджень (додаток Б2–Б6). Вегетаційний період 2010 року був сприятливий для одержання сходів в динаміці за сівби насінням з різною лабораторною схожістю. Так, якщо у 2011 році, за несприятливих погодних умовах на момент сівби і появи сходів, за кількістю опадів в III декаді квітня (0,3 мм), за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% на 7-й день одержано на 2,5 рослини, на 10-й день – на 5,5 рослин, а на 15-й день – на 1,1 рослин менше, ніж за сівби аналогічним насінням у 2010 році, а за сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95% ця різниця склала відповідно на 7-й день – 4,7 рослини, на 10-й день – 5,5 рослин, лише на 15-й день ці показники були майже однаковими 15,2–15,3 рослини. Період сівби і одержання сходів буряків цукрових навесні 2012 року був деякою мірою несприятливим, оскільки достатня кількість опадів, запасів продуктивної вологи в ґрунті, порівняно з попередніми роками досліджень 2010 і 2011, а також високі показники температури повітря та його вологості, повинні були б позитивно вплинути на проростання насіння буряків цукрових та появу дружніх сходів. Проте в цей період після сівби виникла ґрунтова кірка за випадання надмірної кількості опадів, що негативно вплинуло на своєчасність та дружність появи сходів рослин. Різниця в кількості одержаних рослин за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85%, порівняно з 2011 роком була дещо меншою лише на 7-й день після сівби і становила 0,2

рослини, а на 10-й і 15-й день була вищою відповідно на 0,3 та 2,0 рослини. А за сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95% спостерігалася аналогічна тенденція, водночас різниця в кількості одержаних рослин, порівняно з 2010 роком становила у межах 0,7–5,6 рослин. У період сівби і одержання сходів буряків цукрових навесні 2013 року спостерігалася недостатня кількість опадів (0,8 мм) та запасів продуктивної вологи в ґрунті, порівняно з попередніми роками досліджень 2010 і 2012. За сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85%, різниця у кількості одержаних рослин, порівняно з 2012 роком була незначно вищою лише на 7-й день після сівби і становила 0,2 рослини, а на 10-й і 15-й день була майже на рівні відповідно і становила 3,8 та 11,3 рослини. За сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95% спостерігалася аналогічна тенденція, різниця в кількості одержаних рослин, порівняно з 2012 роком становила у межах 0,5–0,9 рослин. Вегетаційний період 2014 року за погодними умовами був сприятливий для одержання сходів в динаміці за сівби насінням з різною лабораторною схожістю. Кількість сходів на 7-й день і 15-й день була наближеною до отриманих значень у 2010 році.

Погодні умови, які склалися у період сівби і появи сходів ($ГТК = 1,3$) за роки проведення досліджень вплинули як на динаміку появи сходів, так і на польову схожість насіння. Польові дослідження підтвердили результати попередніх дослідів щодо взаємозв'язку лабораторної і польової схожості. У польових умовах також встановлено між лабораторною і польовою схожістю насіння тісний кореляційний зв'язок. Чим вища лабораторна схожість насіння, тим менша різниця між лабораторною та польовою його схожістю. За різної лабораторної схожості польова схожість була різною, залежно від умов, що склалися в полі на період сівби.

У середньому за п'ять років досліджень найменша польова схожість в дослідях була зафіксована за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% – 64,6% , а найвища – 94,0% за сівби насінням зі схожістю понад 95% (рис. 3.8).

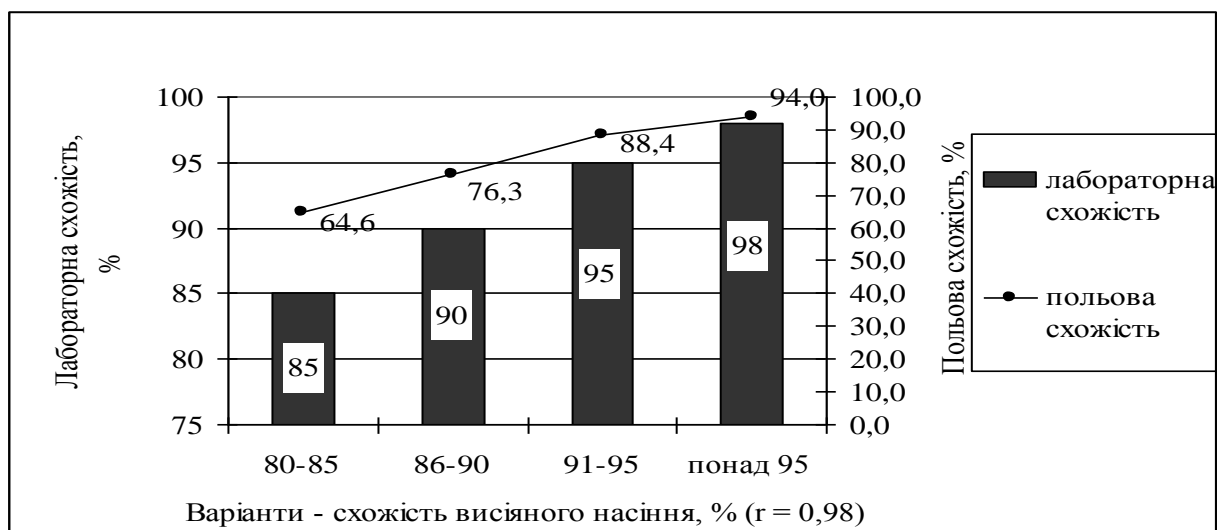


Рис. 3.8 Польова схожість насіння ($HP_{05} = 4,9\%$, середнє за 2010–2014 рр.)

Польова схожість за сівби насінням з лабораторною схожістю 86–90% та 91–95% становила відповідно 76,3 і 88,4%. Отримані результати досліджень свідчать про те, що польова схожість значною мірою залежить від величини лабораторної схожості насіння.

Установлено, що у середньому за п'ять років досліджень з факторів, які вивчалися частка впливу лабораторної схожості насіння на польову схожість була найбільшою і становила 88%. Щодо впливу інших факторів (якість передпосівної підготовки ґрунту, сівби, погодні умови) то вони становили 12% (додаток Б7).

Незначна кількість опадів та незначні запаси продуктивної вологи в 10-ти см шарі ґрунту на момент сівби у 2011 та 2013 роках негативно вплинули на проростання насіння і отримання дружніх та рівномірних сходів і, особливо за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85%, що призвело до зниження польової схожості вказаного насіння до рівня 61,4–62,5% (рис. 3.9).

Так, у 2010 році найвища польова схожість була зафіксована за сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95% – 94,4%. Польова схожість насіння з лабораторною схожістю 86–90 та 91–95% була нижчою, відповідно на 17,9% і 5,7%, ніж за лабораторної схожості насіння більше 95%, але дещо вищою за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% (67,8 %).

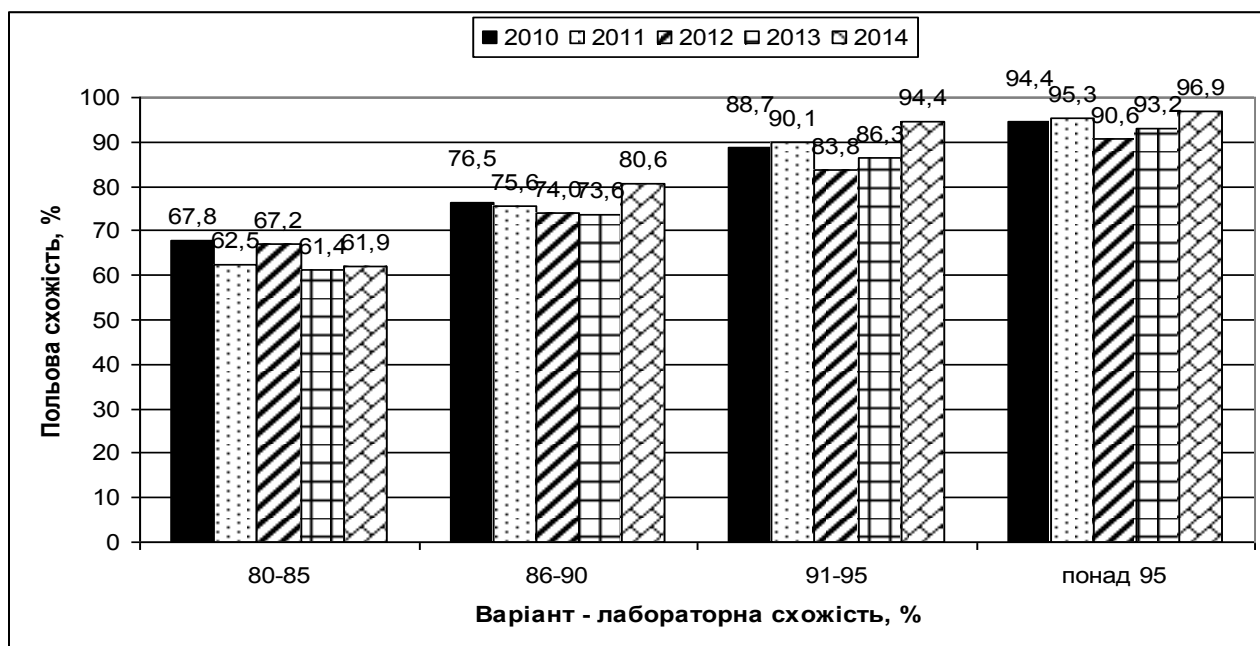


Рис. 3.9 Польова схожість насіння залежно від його лабораторної схожості (НІР₀₅ = за 2010 р. – 9,3%; 2011 р. – 7,1%; 2012 р. – 6,1%; 2013 р. – 4,7%; 2014 р. – 5,5%)

Квітень 2011 року характеризувалася недостатньою кількістю опадів – дефіцит вологи склав 25,9 мм і був не досить сприятливим для сівби. Проте у І декаді травня випала достатня кількість опадів 36,9 мм, що позитивно вплинуло на подальший ріст і розвиток рослин і, як результат, польова схожість за сівби насінням з лабораторною схожістю 91–95 та понад 95% була високою і становила 90,1 і 95,3%, що на 1,4–6,3 та 0,9–4,7% вище, порівняно з аналогічним періодом 2010 і 2012 років. Польова схожість за сівби насінням з лабораторною схожістю насіння 86–90% склала 75,6%, що на 1,6% вище, порівняно з 2012 роком і на 0,9% нижче, порівняно з 2010 р. Кліматичні умови, що склалися на період сівби, у 2012 році, фактично були досить сприятливими як для проростання насіння, так і для отримання дружніх і рівномірних сходів. Проте утворення ґрунтової кірки призвело до зниження сили росту рослин буряків цукрових і це в свою чергу вплинуло на польову схожість всіх досліджуваних варіантів. Так, за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% польова схожість була вищою на 4,7%, порівняно з 2011 роком та нижчою на 0,6%, порівняно з 2010 р. А за сівби насінням з лабораторною схожістю 86–

90; 91–95 та понад 95% спостерігалася тенденція зменшення польової схожості, порівняно з 2010 і 2011 роками. Так, рівень польової схожості за сівби насінням з лабораторною схожістю 86–90% становив – 74,0%, зі схожістю 91–95% – 83,8%, а зі схожістю більше 95 він склав 90,6%.

У квітні 2013 року склалися аналогічні умови періоду сівби 2011 р. і характеризувалися недостатньою кількістю опадів (0,8 мм). Відсутність опадів у першій декаді травня (0,0 мм) також негативно позначилося на інтенсивності росту рослин. Проте у II і III декадах випала надмірна кількість опадів (+41,1 мм), що сприяло відновленню росту і розвитку рослин. Результати досліджень свідчать, що за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% польова схожість становила 61,4%, що на 1,1% нижче, порівняно з 2011 роком. Польова схожість за використання насіння з лабораторною схожістю 91–95 та понад 95% була на рівні 86,3 і 93,2%, що на 2,5% вище, порівняно з 2012 роком та 2,4–3,8% нижче, порівняно з аналогічним періодом 2010 і 2011 років.

У 2014 році вища польова схожість була зафіксована за сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95% – 96,9%. Польова схожість насіння з лабораторною схожістю 86–90 та 91–95% була нижчою, відповідно на 16,3% і 3,5%, ніж за лабораторної схожості насіння більше 95%, але дещо вищою за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% (61,9 %).

Динаміка появи сходів та польова схожість насіння вплинули на густоту стояння рослин буряків цукрових, яку визначали після одержання повних сходів (рис. 3.10).

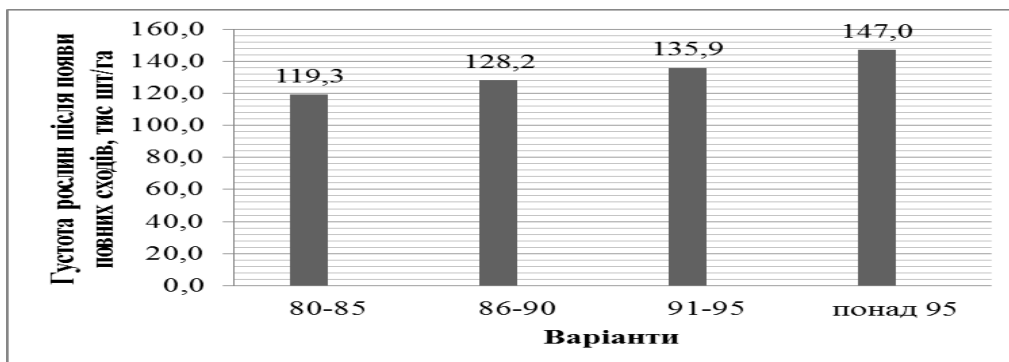


Рис. 3.10 Густина стояння рослин після появи повних сходів ($НІР_{05} = 11,1$ тис/га, середнє за 2010–2014 рр.)

Установлено пряму залежність між польовою схожістю насіння та густотою рослин після отримання повних сходів. Чим вища польова схожість насіння тим більша густина стояння рослин. Так, у середньому за п'ять років найбільша густина стояння рослин після появи повних сходів – 147,0 тис шт./га зафіксована за сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95%. Польова схожість, за цього, була також найвищою. За сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% польова схожість насіння була найменшою і відповідно найменшою була густина стояння рослин – 119,0 тис шт./га. Аналогічний зв'язок між польовою схожістю насіння і густотою рослин після одержання повних сходів спостерігається і за сівби насінням зі схожістю 86–90% та 91–95%.

Така ж залежність була відмічена і у роки досліджень. В усіх роках досліджень густина стояння рослин після появи повних сходів була високою в усіх варіантах, що вивчалися. У 2010 р., 2012 р., 2013 р. і 2014 р. одержано у варіантах більше 110–140 тисяч рослин/га, у 2011 році густина стояння рослин була оптимальною для даної зони і на всіх варіантах вона склала від 105,4–112,4 тис шт./га (додаток В1).

Між польовою схожістю та густотою рослин після появи повних сходів установлена сильна позитивна кореляційна залежність – $r = 0,71$ (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Кореляційний взаємозв'язок між польовою схожістю насіння і густотою рослин буряків цукрових, $p < 0,05$ $N=16$

Показник	Дисперсія	Стандартне відхилення	Польова схожість, %	Густина рослин, тис шт./га
Польова схожість, %	129,9	11,4	1	0,71
Густина рослин, тис шт /га	606,8	24,6	0,71	1

Одним із основних чинників підвищення врожайності буряків цукрових є рівномірність розміщення рослин у рядку. Рівномірне розміщення рослин

вздовж рядка (за коефіцієнтом варіації інтервалів) на 1% збільшує урожайність коренеплодів мінімум на 0,12 т/га. За цього збільшується і їх цукристість [313].

Коефіцієнт варіації показує стандартне відхилення до середньої арифметичної даної сукупності. За даними Б. М. Доспехова [314], змінність задано вважати незначною, якщо коефіцієнт варіації не більше 10 %, середньою, якщо вище 10 %, але менше 20 %, і значною, якщо коефіцієнт варіації більше 20 %.

У середньому за роки досліджень коефіцієнт варіації за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85 % перевищував рівень 20 %, і становив 22,0 %, тобто рівномірність розміщення рослин характеризувалася значною мінливістю. Це зумовлено використанням для сівби інкрустованого насіння, високу рівномірність розміщення якого навіть пневматична сівалка важко забезпечує. За сівби насінням з лабораторною схожістю 86–90%, 91–95% та понад 95% коефіцієнт варіації був дещо нижчим і коливався за варіантами у межах від 13,1 до 18,8 % (табл. 3.7).

Тобто, з підвищенням лабораторної схожості насіння спостерігалася тенденція зниження коефіцієнту варіації, що зумовлено вищою польовою схожістю і, відповідно більшою кількістю інтервалів більших або менших від заданих.

Таблиця 3.7

Коефіцієнт варіації рівномірності розміщення рослин цукрових буряків у рядку

Варіант – лабораторна схожість насіння, %	Коефіцієнт варіації, %					Середнє за п'ять років
	2010	2011	2012	2013	2014	
80–85	24,2	20,4	19,7	22,1	23,8	22,0
86–90	17,3	19,8	17,3	20,1	19,7	18,8
91–95	15,6	19,4	11,5	15,1	16,0	15,5
Понад 95	11,8	11,9	16,7	12,0	13,0	13,1

У 2010 році спостерігаємо дещо нижчі показники коефіцієнта варіації рівномірності розміщення рослин в усіх варіантах дослідів, які були на рівні 11,8–24,3%. А у 2011 та 2012 роках коефіцієнт варіації рівномірності розміщення рослин

буряків цукрових в рядку були майже однаковими. Так, за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% коефіцієнт варіації у 2011 році склав 20,4%, а у 2012 році – 19,7%, а з використанням насіння з лабораторною схожістю понад 95% коефіцієнт варіації відповідно склав 11,9 та 16,7%. У 2013 році у варіантах коефіцієнт варіації коливався у межах 12,0–22,1% і суттєво від інших років не відрізнявся. У 2014 році показники коефіцієнта варіації рівномірності розміщення рослин в усіх варіантах досліду були на рівні 13,0–23,8%.

Для встановлення подібності розміщення рослин у рядку залежно від схожості насіння нами проведено кластерний аналіз (рис. 3.11).

На основі проведеного кластерного аналізу нами встановлено подібність розміщення рослин у рядку у варіантах як з низькою схожістю насіння, так і з високою. А зі збільшенням схожості насіння зростає рівномірність розташування рослин у рядку.

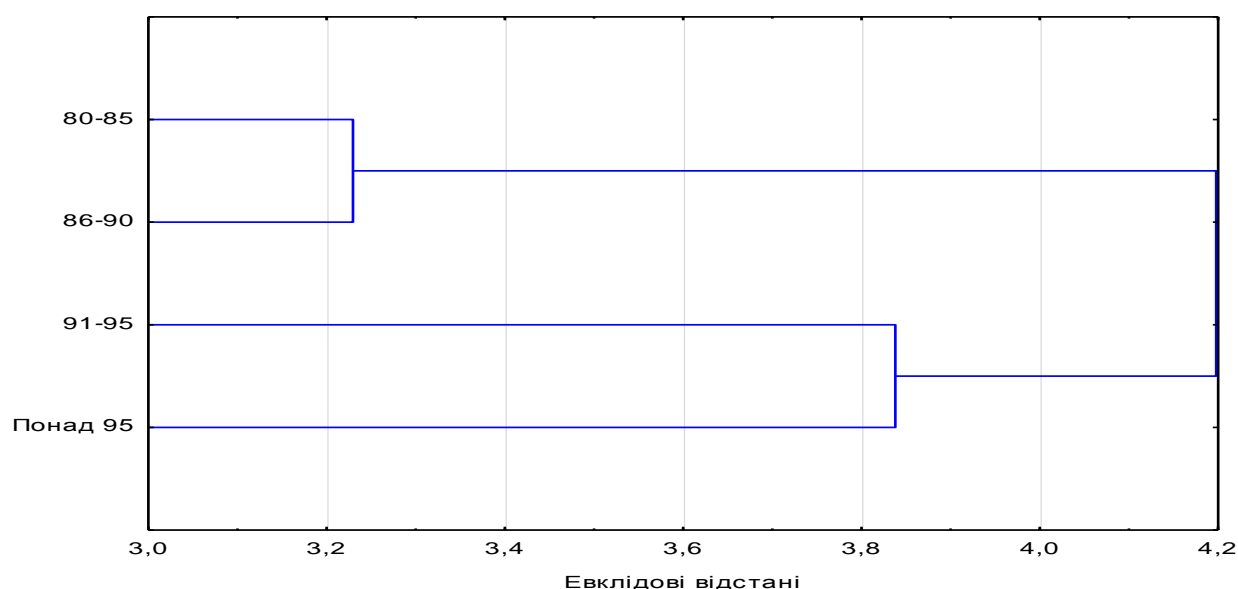


Рис. 3.11 Кластерний аналіз рівномірності розподілу рослин у рядку залежно від лабораторної схожості висіяного насіння

Отримані дані свідчать про сильний вплив рівномірності розміщення рослин у рядку на розвиток буряків цукрових, порівняно із польовою схожістю і густотою рослин. За умов рівномірного розміщення рослин буряків цукрових в рядку та повнішим використанням системи агротехнологічних заходів, за якими передбачається створення посівів в яких створюється оптимальна

густота стояння рослин, що сприяє формуванню коренеплодів майже однакових за розмірами та потужної листкової маси, і в кінцевому результаті позначається на їх продуктивності.

3.3 Особливості росту і розвитку рослин залежно від біологічних форм буряків

Ефективним способом підвищення конкурентоспроможності галузі буряківництва є оптимізація агротехнологічних заходів вирощування буряків цукрових, які забезпечували б отримання максимального врожаю коренеплодів з цукристістю понад 17% та високою технологічною якістю. Вирішення цієї проблеми можливе як впровадженням сучасних високопродуктивних гібридів вітчизняної та зарубіжної селекції, так і подовженням періоду вегетації буряків цукрових, що забезпечить підвищення врожайності та цукристості коренеплодів. З цією метою було проведено дослідження з росту і розвитку рослин та формування урожайності і цукристості буряків цукрових залежно від сортових особливостей культури (періоду вегетації) в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України. Для дослідів використано диплоїдні і триплоїдні гібриди вітчизняної і зарубіжної селекції з високою якістю насіння: лабораторна схожість всіх гібридів становила 94–98%. Істотної різниці залежно від біологічних форм буряків цукрових не було (табл. 3.8). У середньому в диплоїдних форм буряків цукрових енергія проростання становила 91%, схожість – 96%, а триплоїдних форм, відповідно – 93 і 95%. Найвища енергія проростання – 96 і 97% була у насіння диплоїдного гібрида Зум і триплоїдного гібрида Муррей. Енергія проростання насіння інших гібридів була майже однаковою і становила 88–91%. Тобто, обидві біологічні форми буряків цукрових мали високі показники якості від яких залежить інтенсивність проростання насіння та його польова схожість.

Таблиця 3.8

Якість насіння біологічних форм буряків цукрових, підготовленого до сівби (середнє за 2010–2012 рр.)

Варіант		Енергія проростання, %	Схожість, %
біологічна форма	гібрид		
диплоїди	Український ЧС 72	90	95
	Леопард	88	97
	Зум	96	97
Середнє з диплоїдів		91	96
триплоїди	Уманський ЧС 97	90	94
	Орікс	91	94
	Муррей	97	98
Середнє з триплоїдів		93	95

За визначення динаміки появи сходів за сівби насінням різних біологічних форм буряків цукрових встановлено, що як на перших етапах проростання, так і у фазу повних сходів інтенсивніше появлялися сходи диплоїдних форм буряків цукрових, ніж триплоїдних.

Так, в середньому за три роки на 7-й день після сівби у диплоїдних форм буряків було отримано 1,7 рослин, у фазу масових сходів (на 12-й день) 8,6 сходів, а у фазу повних сходів (15-й день) 12,1 рослин, що відповідно – на 0,4, 1,8 та 1,4 сходів більше, ніж триплоїдних форм буряків цукрових (табл. 3.9).

Серед гібридів найінтенсивніше появлялися сходи за сівби диплоїдних гібридів Український ЧС 72, Леопард та триплоїдного гібрида Орікс як в перші дні їх появи, так і в посліуючі дні проростання. Доцільно зазначити, що насіння диплоїдних гібридів за майже однакової схожості насіння і за однієї і тієї ж вологості ґрунту, інтенсивніше проростало, ніж триплоїдних гібридів. На період одержання повних сходів (15-й день) за сівби насінням диплоїдних гібридів Український ЧС 72 і Зум було одержано найбільше сходів – 12,6 рослин, що на 1,0–2,2 рослини більше, порівняно з триплоїдними гібридами на цю ж дату обліку.

Таблиця 3.9

Динаміка появи сходів буряків цукрових (середнє за 2010–2012 рр.)

Варіант		Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
Біологіч-на форма	гібрид	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
диплоїди	Український ЧС 72	1,7	3,0	4,9	6,3	7,7	9,1	10,1	11,3	12,4
	Леопард	1,8	3,1	4,5	5,6	7,2	8,6	9,9	11,2	12,1
	Зум	1,5	2,8	3,8	5,2	6,4	8,1	9,3	10,6	11,8
Середнє з диплоїдів		1,7	2,9	4,4	5,7	7,1	8,6	9,8	11,0	12,1
триплоїди	Уманський ЧС 97	1,2	2,1	3,2	4,1	5,4	6,8	7,9	9,0	10,6
	Орікс	1,5	2,6	4,0	5,1	6,0	7,1	8,5	9,8	11,4
	Муррей	1,1	2,0	2,9	4,2	5,3	6,5	7,8	9,1	10,3
Середнє з триплоїдів		1,3	2,2	3,4	4,5	5,6	6,8	8,1	9,3	10,7

Аналогічна залежність з динаміки появи сходів буряків цукрових цих гібридів була зазначена і в роки досліджень. Вегетаційний період 2010 року за погодно-кліматичними умовами був сприятливий для сівби і одержання сходів в динаміці обох біологічних форм буряків цукрових. Так, на варіантах з використанням диплоїдних гібридів кількість сходів на 7-й день становила 2,2 рослини, на 10-й день – 6,0, а на 15-й день – 10,9 рослин, а на ділянках з триплоїдними гібридами спостерігаємо дещо меншу кількість рослин, яка становила відповідно – 1,9; 4,6 і 8,6 рослин (додаток В2).

За погодними умовами, що склалися на період сівби і появи сходів в 2011 році, а саме за кількістю опадів в III декаді квітня, яких було лише 0,3 мм, за сівби насінням диплоїдних гібридів, в середньому по досліді, на 7-й день одержано 2,2 рослини, на 10-й день – 6,6 рослин, а на 15-й день – 13,0 рослин, а на ділянках з триплоїдними гібридами спостерігаємо також меншу кількість сходів, відповідно – 1,5; 5,0 і 12,0 шт./2 м рядка. Порівнюючи з аналогічним періодом 2010 року, можна зазначити, що на 10 і 15-й день після сівби кількість

сходів було більше на 0,6–2,1 рослини на ділянках з диплоїдними гібридами і на 0,4–3,4 шт./2 м рядка у варіантах з триплоїдними гібридами (додаток В3).

Навесні 2012 році, на момент сівби і одержання сходів буряків цукрових, спостерігаються сприятливі умови з достатньою кількістю опадів, запасів продуктивної вологи в ґрунті, порівняно з попередніми роками досліджень 2010 і 2011. Проте після сівби за випадання надмірної кількості опадів виникла ґрунтова кірка, що негативно вплинуло на своєчасність та дружність появи сходів рослин (додаток В4). Кількість рослин, які проросли на 7-й, 10-й та 15-й день за сівби насінням диплоїдних гібридів, порівняно з 2011 роком була значно меншою на 1,7; 2,1 та 0,6 рослин. На ділянках, де сівбу проводили насінням триплоїдних гібридів спостерігалася аналогічна тенденція, водночас кількість одержаних рослин, порівняно з 2011 роком становила 1,2; 1,2 та 0,4 рослини.

Ці дані свідчать про те, що диплоїдні гібриди, порівняно з триплоїдними мали помірно дружнішу появу сходів та вищу інтенсивність проростання.

Погодно-кліматичні умови, що склалися на момент сівби і появи сходів за роки проведення досліджень вплинули як на динаміку появи сходів, так і на польову схожість насіння. Розподіл опадів за фазами росту і розвитку рослин буряків цукрових був нерівномірним. Цей період, у всі роки досліджень, характеризувався незначним дефіцитом вологи, що практично не вплинуло на рівень польової схожості, яка за варіантами була високою і складала в середньому від 85,6% до 90,0% (рис. 3.12).



Рис. 3.12 Польова схожість біологічних форм буряків цукрових (середнє за 2010–2012 рр.)

У середньому за роки, польова схожість насіння диплоїдних гібридів була вищою на 2,4% і становила 88,5%, порівняно з триплоїдними гібридами, де польова схожість становила 86,1%. Меншу польову схожість – 85,6% отримали за сівби насінням гібрида триплоїдної форми Уманський ЧС 97, вищу – 90,0% за сівби насінням гібрида диплоїдної форми Український ЧС 72. Проте, суттєвої різниці за цим показником залежно від сортових особливостей не було.

Установлено, що у середньому за три роки серед факторів, що вивчали частка впливу біологічних форм буряків цукрових (фактор А) на польову схожість була найбільшою і становила 44% (додаток В5).

У роки досліджень польова схожість насіння була різною і залежала як від біологічних форм буряків цукрових, так і від погодних умов, що склалися в період сівби і отримання сходів.

Так, за вегетаційний період 2010 р. найвища польова схожість була за сівби насінням диплоїдних гібридів мінливість, якої була у межах 88,3–91,3 % (рис.3.13).

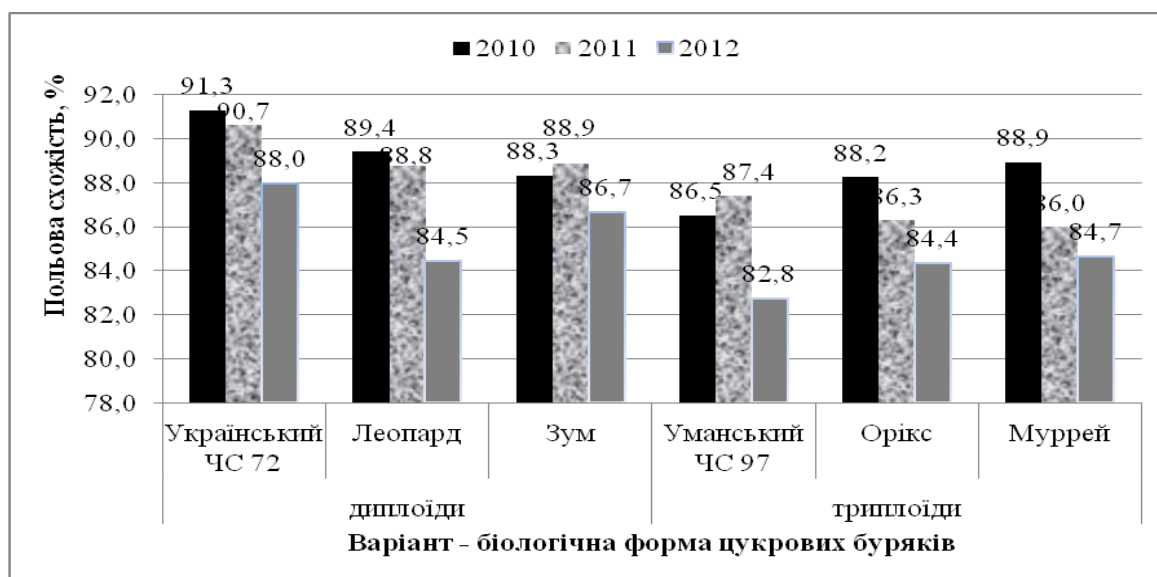


Рис. 3.13 Польова схожість біологічних форм буряків цукрових у роки досліджень, %

2010 рік: НІР₀₅ фактор А = 4,1%, фактор В = 2,8%; 2011 рік: НІР₀₅ фактор А = 6,0%, фактор В = 3,4%; 2012 рік: НІР₀₅ фактор А = 5,9%, фактор В = 2,7%.

Польова схожість триплоїдних гібридів була нижчою на 1,8–2,4 % і

становила 86,5–88,9 %. Серед гібридів вища польова схожість насіння була у диплоїдного гібрида Український ЧС 72 – 91,3 %, дещо нижча у гібрида Зум – 88,3 %. Польова схожість насіння триплоїдних гібридів Муррей становила 88,9 %, а гібрида Уманський ЧС 97 – 86,5 %. Вегетаційний період 2011 року характеризувався недостатньою кількістю опадів, особливо у квітні, де дефіцит вологи склав – 25,9 мм і був не досить сприятливим для сівби. Проте у I декаді травня випала достатня кількість опадів 36,9 мм, що позитивно вплинуло на подальший ріст і розвиток буряків цукрових і, як наслідок, польова схожість за сівби насінням диплоїдних гібридів становила в середньому 89,4 %, а триплоїдних гібридів – 86,6 %, що на 0,3 та 1,3 % нижче з аналогічним періодом 2010 року та на 2,7–3,0 % вище з періодом 2012 року. Істотної різниці з польовою схожістю насіння залежно від біологічних форм буряків цукрових не було.

Незначна кількість опадів та незначні запаси продуктивної вологи в 10-ти см шарі ґрунту в період сівби в 2012 р. негативно вплинули на проростання насіння і отримання дружніх та рівномірних сходів і, особливо за сівби насінням триплоїдних гібридів (див. рис. 3.13). Випадання надмірної кількості опадів після сівби призвело до утворення ґрунтової кірка, а це негативно вплинуло на своєчасність та дружність появи сходів рослин і, відповідно – на польову схожість різних біологічних форм буряків цукрових, яка була нижчою, ніж в 2010–2011 рр. У середньому, за сівби насіння диплоїдних гібридів, польова схожість становила 86,4 %, а триплоїдних гібридів – 84,0 %. Серед диплоїдних гібридів найвища польова схожість була у гібрида Український ЧС 72 – 88,0, а найнижча – 84,5 % у гібрида Леопард, серед триплоїдних гібридів вищу польову схожість мав гібрид Муррей – 84,7 %, а нижчу гібрид Уманський ЧС 97 – 82,8%..

Результати досліджень свідчать про те, що польова схожість, а також ріст і розвиток рослин буряків цукрових, у значній мірі залежать від біологічних форм буряків цукрових, а також кліматичних умов в період сівби і появи сходів. За однієї і тієї ж вологості ґрунту, за майже однакової лабораторній схожості насіння диплоїдних гібридів як вітчизняної, так і зарубіжної селекції

проростало інтенсивніше, ніж триплоїдних.

Визначення рівномірності розміщення рослин у рядку залежно від біологічних форм буряків цукрових проводили у фазу отримання повних сходів. Польова схожість насіння разом з ґрунтово-кліматичними умовами в період сівби і отримання сходів вплинули на густоту рослин буряків цукрових.

У середньому за роки досліджень істотної різниці за густотою рослин після появи повних сходів залежно від сортового складу не було (рис. 3.14).

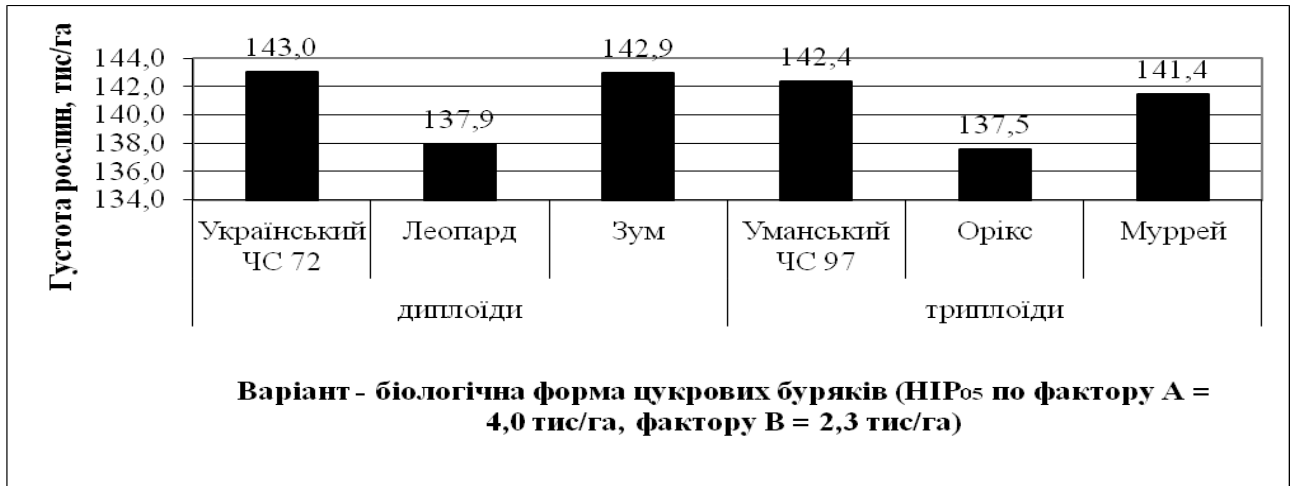


Рис. 3.14. Густота рослин після появи повних сходів, тис/га (середнє за 2010–2012 рр.)

За роками досліджень спостерігалася аналогічна залежність. Так, у 2010 дослідному році густота стояння рослин після появи повних сходів як диплоїдних, так і триплоїдних біологічних форм буряків була однаковою і становила – 147,6 тис/га (додаток В6). У 2011 р. спостерігається аналогічна тенденція, як і у 2010 р. Середня густота стояння рослин після появи повних сходів диплоїдних гібридів було 145,4 тис/га, а триплоїдних – 144,9 тис /га. Істотної різниці за цим показником залежно від біологічних форм буряків цукрових не було. У ході польових спостережень у 2012 р. спостерігалася тенденція зростання густоти рослин диплоїдної форми буряків цукрових порівняно з триплоїдною. Підвищення густоти рослин диплоїдних форм буряків цукрових зумовлено вищою густотою рослин гібридів Український ЧС 72, яка становила 133,4 тис/га та гібрида Зум – 132,0 тис./га. Серед триплоїдних форм

буряків цукрових густота стояння рослин всіх гібридів не перевищувала 129,4 тис./га. Важливо зазначити, що диплоїдні форми буряків цукрових в усі роки досліджень, окрім 2010 р., мали вищу густоту рослин після появи повних сходів, порівняно з триплоїдною формою буряків, що зумовлено вищою польовою схожістю.

Встановлена сильна позитивна кореляційна залежність між польовою схожістю та густотою рослин після появи повних сходів диплоїдних гібридів. Коефіцієнт кореляції становив 0,64 (додаток В7).

Вища польова схожість диплоїдних форм буряків цукрових забезпечила і більш рівномірне розміщення рослин у рядку. Установлено, що у диплоїдних гібридах кількість інтервалів розміщення рослин у межах заданого інтервалу становила 52,4 %, або на 6,7 % більше, ніж у триплоїдних гібридів, де таких інтервалів було 45,7 %. Зростання заданих інтервалів у диплоїдній формі буряків зумовлено зменшенням кількості пропусків, тобто зменшення кількості інтервалів більших заданого, що впливає на формування оптимальної густоти рослин і, відповідно – на урожайність коренеплодів (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від біологічних форм
(середнє за 2010–2012 рр.)**

Варіант		Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин, %		
			менше	у межах заданого	більше
біологічна форма	гібрид				
Диплоїди	Український ЧС 72	20,2–22,0	21,4	57,1	21,4
	Леопард		35,7	50,0	14,3
	Зум		28,6	50,0	21,4
Середнє з диплоїдів			28,6	52,4	19,0
Триплоїди	Уманський ЧС 97	20,2–22,0	25,0	41,7	33,3
	Орікс		27,3	45,5	27,3
	Муррей		33,3	50,0	16,7
Середнє з триплоїдів			28,5	45,7	25,8

Так, якщо у триплоїдній формі буряків кількість інтервалів більше 22 см було 25,8 %, то у диплоїдній формі – 19 %. Якщо розглянути відхилення від заданого інтервалу у гібридів, то необхідно відзначити, що в середньому за роки серед диплоїдних гібридів найрівномірніше розміщалися рослини гібрида Український ЧС 72, кількість заданих інтервалів розміщення рослин становила 57,1 %, а серед триплоїдних гібридів – Муррей, кількість заданих інтервалів було 50 %.

Необхідно відзначити, що диплоїдні гібриди Леопард і Зум також мали 50 % заданих інтервалів, що зумовлено збільшенням інтервалів менших за 20,2 см. Найменше заданих інтервалів мали триплоїдні гібриди Уманський ЧС 97 і Орікс, що зумовлено зростанням пропусків, тобто кількості інтервалів більших заданого – 22,0 см.

Щодо рівномірності розміщення рослин обох біологічних форм буряків цукрових за роками досліджень, то кількість заданих інтервалів змінювалася по різному залежно від біологічних форм буряків. Так, у 2010 р. рівномірніше розміщення рослин було у триплоїдній формі буряків, ніж у диплоїдній формі. Кількість заданих інтервалів в середньому по триплоїдних гібридах становила 52,4 %, водночас як по диплоїдних – 50,4 %. Зменшення кількості заданих інтервалів диплоїдних гібридів зумовлено зростанням пропусків до 23,1 %, або на 8 % порівняно з триплоїдами (додаток В8).

Якщо розглянути відхилення від заданого інтервалу по гібридах, то необхідно зазначити, що серед диплоїдних гібридів найрівномірніше розміщалися рослини гібрида Леопард, кількість заданих інтервалів розміщення рослин становила 55,6 %, а серед триплоїдних гібридів – Орікс, кількість заданих інтервалів було 57,1 %. Найнижчу рівномірність розміщення рослин зазначено у диплоїдній формі буряків гібрида Зум, кількість заданих інтервалів було 45,5 %, що зумовлено як зростанням кількості пропусків, так і кількості інтервалів менших за 20,2 см, у триплоїдній формі буряків гібрида Уманський ЧС 97, кількість заданих інтервалів було 45,5 %, що зумовлено зростанням кількості інтервалів менших за 20,2 см.

У 2011 р. навпаки, рівномірніше розміщалися рослини диплоїдної форми буряків цукрових. У середньому по диплоїдних формах кількість заданих інтервалів було 48,2 %, що на 3,4 % більше, ніж у триплоїдних формах буряків (додаток В9). За такої незначної різниці в кількості заданих інтервалів можна робити висновок, що рівномірність розміщення рослин диплоїдних і триплоїдних форм була майже однаковою. Необхідно зазначити, що не було значної різниці в кількості пропусків і інтервалів менших за 20,2 см залежно від біологічних форм буряків цукрових.

Якщо розглянути відхилення від заданого інтервалу по гібридах, то необхідно зазначити, що серед диплоїдних гібридів найрівномірніше розміщалися рослини гібрида Український ЧС 72, кількість заданих інтервалів розміщення рослин становила 54,5 %, а серед триплоїдних гібридів – Уманський ЧС 97, кількість заданих інтервалів було 50,0 %. Найнижчу рівномірність розміщення рослин зазначено у диплоїдної форми буряків гібрида Леопард, кількість заданих інтервалів було 40,0 %, що зумовлено як зростанням кількості пропусків, так і кількості інтервалів менших за 20,2 см, у триплоїдної форми буряків гібрида Муррей, кількість заданих інтервалів було 40,0 %, що зумовлено зростанням кількості пропусків та інтервалів менших за 20,2 см.

У 2012 р. більш рівномірним розміщення рослин було у триплоїдної форми, ніж у диплоїдної форми буряків. Кількість заданих інтервалів у середньому з триплоїдних гібридів становила 59,3 %, водночас як по диплоїдних – 54,2 %. Зменшення кількості заданих інтервалів диплоїдних гібридів зумовлено зростанням пропусків до 21,2 %, або на 6,4 %, порівняно з триплоїдами (додаток В10). За такої незначної різниці в кількості заданих інтервалів також можна робити висновок, що рівномірність розміщення рослин диплоїдних і триплоїдних форм була майже однаковою. Необхідно зазначити, що не було значної різниці в кількості пропусків і інтервалів менших за 20,2 см залежно від біологічних форм буряків цукрових. Якщо розглянути відхилення від заданого інтервалу по гібридах, то необхідно зазначити, що серед диплоїдних гібридів найрівномірніше розміщалися рослини гібрида Український ЧС 72, кількість

заданих інтервалів розміщення рослин становила 57,1 %, а серед триплоїдних гібридів – Муррей, кількість заданих інтервалів було 66,7 %.

Найнижчу рівномірність розміщення рослин зазначено у диплоїдній форми буряків гібрида Зум, кількість заданих інтервалів було 50,0 %, що зумовлено як зростанням кількості пропусків, так і кількості інтервалів менших за 20,2 см, у триплоїдній форми буряків гібридів Орікс і Уманський ЧС 97, кількість заданих інтервалів було 55,6 %.

Отже, дослідження рівномірності розміщення рослин показали, що рівень цього показника не залежить від біологічних форм буряків, і від конкретних гібридів. За майже однакової лабораторної схожості насіння рівномірність розміщення рослин залежить від польової схожості та ґрунтово-кліматичних умов про, що свідчать результати досліджень за роками їх проведення.

Рівномірність розміщення рослин у рядку оцінюється коефіцієнтом варіації, який показує стандартне відхилення до середньої арифметичної даної сукупності. Дослідженнями встановлено, що в середньому за роки досліджень, коефіцієнт варіації в усіх варіантах, що вивчалися, перевищував 20 %, тобто рівномірність розміщення рослин буряків цукрових залежно від біологічних форм характеризувалася значною мінливістю незалежно від біологічних форм буряків цукрових і конкретних гібридів, які вивчали. У середньому за три роки коефіцієнт варіації обох біологічних форм буряків був майже однаковим і становив диплоїдній форми 32,5 %, триплоїдній – 32,3 % (табл. 3.11).

Якщо проаналізувати цей показник у розрізі гібридів, то необхідно зазначити незначне його коливання. В середньому за три роки мінливість коефіцієнта варіації по диплоїдних гібридах становила від 32,1 % (гібрид Леопард) до 33,0 % (гібрид Зум), по триплоїдних гібридах – від 32,9 % (гібриди Уманський ЧС 97 та Орікс) до 33,6 % (гібрид Муррей). Істотної різниці за цим показником як залежно від біологічних форм буряків цукрових, так і окремо за гібридами не було.

За роками досліджень коефіцієнт варіації був вищим за 20 %, тобто рівномірність розміщення рослин характеризувалася значною мінливістю.

Таблиця 3.11

Коефіцієнт варіації рівномірності розміщення рослин буряків цукрових у ряду

Варіант		Коефіцієнт варіації, %			Середнє за три роки
біологічна форма	гібрид	2010	2011	2012	
Диплоїди	Український ЧС 72	21,9	38,0	37,9	32,6
	Леопард	30,0	32,3	33,9	32,1
	Зум	22,0	30,3	46,7	33,0
Середнє з диплоїдів		24,6	33,5	39,5	32,5
Триплоїди	Уманський ЧС 97	24,5	36,1	38,2	32,9
	Орікс	17,7	34,0	39,7	32,9
	Муррей	26,8	32,9	41,2	33,6
Середнє з триплоїдів		23,0	34,3	39,7	32,3

Так, у 2010 р. середнє значення коефіцієнта варіації по диплоїдних формах буряків становив 24,6 %, а по триплоїдних – 23,0 %, в 2011р., відповідно – 33,5 % та 34,3 %, а в 2012 р., відповідно – 39,5 % та 39,7 %, тобто мінливість коефіцієнта варіації за роками досліджень залежно від біологічних форм буряків не було. У 2012 році коефіцієнт варіації був найвищим і майже однаковим в обох біологічних формах буряків.

Отже, польова схожість насіння разом з ґрунтово-кліматичними умовами в період сівби і отримання сходів вплинули на густоту рослин буряків цукрових, яка у середньому за три роки була майже однаковою в обох біологічних формах. Істотної різниці за цим показником залежно від сортового складу не було. Між польовою схожістю та густотою рослин після появи повних сходів диплоїдних гібридів встановлена сильна позитивна кореляційна залежність ($r = 0,64$). Рівномірність розміщення рослин буряків цукрових характеризувалася значною мінливістю незалежно від біологічних форм буряків цукрових і конкретних гібридів. Коефіцієнт варіації перевищував 20 %. У середньому за три роки коефіцієнт варіації становив диплоїдної форми 32,5 %, триплоїдної – 32,3 %.

3.4 Вплив густоти стояння рослин і рівномірності їх розміщення на ріст і розвиток буряків цукрових

Одним із ефективних способів підвищення конкурентоспроможності галузі буряківництва є оптимізація агротехнологічних заходів вирощування буряків цукрових, що забезпечують отримання максимальних урожаїв коренеплодів з цукристістю більше 17 % і високими технологічними якостями. Визначальним чинником підвищення продуктивності культури є формування рівномірної густоти рослин. Це питання завжди було в центрі уваги вітчизняної та зарубіжної науки і практики.

Рівномірність густоти рослин буряків цукрових регулюють висівом насіння в рядку на заданий інтервал і шириною міжрядь. Позитивні аспекти вирівняного посіву дуже різноманітні. На ділянках з швидким змиканням листків у рядках, пригнічується ріст і розвиток бур'янів, зменшується ураження тлями, які є переносниками вірусних хвороб. На вирівняних посівах краще працюють гичко- і коренезбиральні комбайни, а розбіжності між відібраними пробами, при оцінці очікуваного урожаю і якості коренеплодів, значно менші. Досить суттєвою перевагою рівномірних посівів є отримання вирівняних за величиною і формою коренеплодів [142, 143]. Теоретичні розрахунки показують, що за рівномірної густоти рослин 100 тис/га до збирання з цукристістю коренеплодів 17 % та їх масою по 1 кг кожний, можна отримати по 17 т/га цукру.

Надзвичайно важливо сформувати рівномірну густоту рослин, оскільки від неї залежить не тільки урожайність буряків цукрових, а і цукристість та збір цукру. За рівномірного розміщенням рослин у рядках і оптимальній густоті формуються переважно коренеплоди однакових розмірів з меншими відхиленнями їх відносно осьової лінії рядка і поверхні ґрунту, що дозволяє значно підвищити якість механізованого збирання врожаю. Згідно власних проведених досліджень на початкових етапах проростання рослин для

отримання заданої, кінцевої достатньої густоти насадження за рівномірного розподілу рослин у фітоценозі, на даному етапі необхідна наявність більше 80 % польових сходів кожний з яких би забезпечував оптимальну площу живлення.

Дослідженнями встановлено, що на всіх варіантах, де досліджувалася густина стояння рослин від 80–90 до 136–145 тис/га відбувалося інтенсивне проростання насіння як і на 7-й день (початкові етапи проростання), так і на 15-й день (повні сходи) після сівби (табл. 3.12). Так, у контролі з густотою рослин 91–100 тис/га кількість сходів на 7-й день обліку склала 1,1 шт., а на 15-й день – 10,6 шт. А на варіанті з густотою рослин 136–145 тис/га кількість сходів буряків цукрових на 7-й день становила 2,1 шт., на 15-й день – 16,6 шт.

Таблиця 3.12

Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від густоти рослин
(середнє за 2010–2014 рр.)

Варіант– густина рослин, тис./га	Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–90	1,5	2,3	3,3	4,5	5,5	7,0	8,0	9,0	9,5
91–100 (контроль)	1,2	2,3	3,5	4,7	5,5	7,5	8,7	9,6	10,7
101–110	1,4	2,6	3,9	5,3	6,6	8,1	9,8	11,0	12,6
111–120	1,5	2,7	3,8	5,8	7,1	8,5	10,0	11,4	13,2
121–135	1,8	3,4	5,3	6,4	8,0	9,6	11,1	13,0	15,0
136–145	2,0	4,2	6,4	8,7	10,2	12,0	13,5	14,9	16,5

На початкових етапах проростання спостерігаємо, що фактична кількість сходів, що зійшли на 7-й день на 1 м рядка, у відсотковому співвідношенні до норми висіву насіння була різною, але істотно не відрізнялася за збільшення густоти рослин від 80–90 до 136–145 тис./га. Так, за густоти рослин 80–90 тис/га відсоткове співвідношення становило – 29,9 %, а за густоти від 91–100 до

136–145 тис/га воно було дещо нижчим від 18,4 до 23,6 % (рис. 3.15).

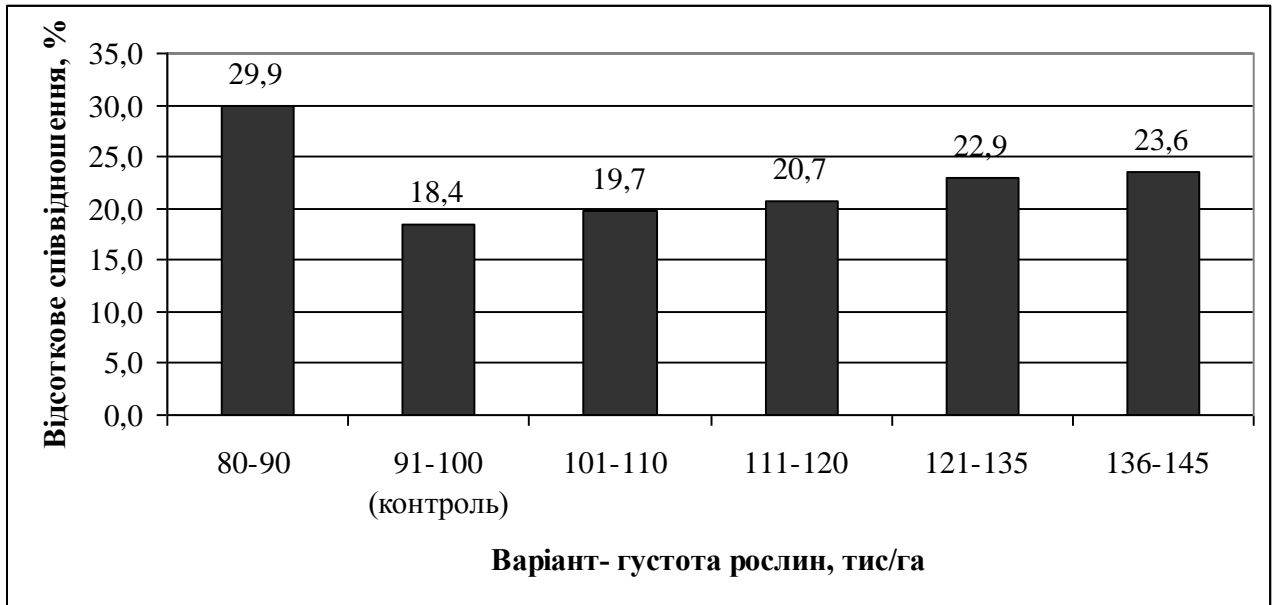


Рис. 3.15 Відсоткове співвідношення фактичної кількості сходів до норми висіву (середнє за 2010–2014 рр.)

Отримані результати можна пояснити тим, що на початкових етапах проростання за однакових ґрунтово-кліматичних умов інтенсивність появи сходів зумовлено лише схожістю насіння.

Аналогічна закономірність по динаміці появи сходів була відмічена і за роками досліджень (додатки Д1–Д5). Вегетаційний період 2010 року за погодно-кліматичними умовами був сприятливий для одержання сходів в динаміці за сівби на варіантах з різною густрою рослин. Так, якщо в 2011 році за несприятливих погодних умов на період сівби і появи сходів, при кількості опадів в III декаді квітня – 0,3 мм, на контролі з густрою 91–100 тис/га на 7-й день одержано на 0,4 рослини, на 10-й день – на 0,2 рослини, а на 15-й день – на 0,7 рослин менше, ніж за сівби на аналогічному варіанті у 2010 році, а на ділянках з густрою рослин 136–145 тис/га ця різниця була незначною і склала відповідно на 7-й день – 0,1 рослини, на 10-й день – 0,1 рослин, лише на 15-й день ці показники були майже однаковими 16,4–16,6 рослини. Період сівби і одержання сходів буряків цукрових навесні 2012 року був деякою мірою несприятливим, оскільки достатня кількість опадів, запасів продуктивної

вологи в ґрунті, порівняно з попередніми роками досліджень, а також високі значення температури повітря та його вологості, повинні були б позитивно вплинути на проростання насіння буряків цукрових та появу дружніх сходів. Різниця в кількості одержаних рослин на контрольному варіанті, порівняно з 2011 роком була дещо меншою лише на 7-й день після сівби становила 0,5 рослини, на 10-й – 0,4 рослини, а на 15-й день була вищою на 0,5 рослини. А на варіанті з густотою рослин 136–145 тис/га спостерігалася аналогічна тенденцію, при цьому різниця в кількості одержаних рослин, порівняно з 2010 роком становила у межах 0,1–0,5 рослин.

У 2013 році, за несприятливих погодних умов, що склалися на період сівби і появи сходів, за кількості опадів у третій декаді квітня – 0,8 мм, у варіанті з густотою 91–100 тис/га (контроль) на 7-й день одержано на 0,2 рослини, на 10-й день – на 0,9 рослини, а на 15-й день – на 0,1 рослин менше, ніж за сівби на аналогічному варіанті у 2011 році, а на ділянках з густотою рослин 136–145 тис/га ця різниця була незначною і склала відповідно на 7-й день – 0,0 рослини, на 10-й день – 0,4 рослин, лише на 15-й день ці показники були майже однаковими 16,4–16,6 рослини.

Вегетаційний період 2014 року характеризувався сприятливими погодними умовами. За кількості опадів у II декаді квітня – 50,1 мм, на контролі з густотою 91–100 тис/га на 7-й день одержано на 1,2 рослини, на 10-й день – на 0,7 рослини, а на 15-й день – на 0,3 рослин більше, ніж за сівби на аналогічному варіанті у 2013 році, а на ділянках з густотою рослин 136–145 тис/га ця різниця була незначною і склала відповідно на 7-й день – 0,2 рослини, на 10-й день – 0,3 рослин, лише на 15-й – 0,1 рослини.

Погодно-кліматичні умови у роки проведення досліджень склалися по-різному. Розподіл опадів по фазах росту і розвитку рослин був нерівномірним. Період сівби та отримання сходів в усі роки характеризувався незначним дефіцитом вологи, що практично не вплинуло на рівень польової схожості, яка за варіантами була високою і становила в середньому за роками від 86,3 до 87,5 % (рис. 3.16)

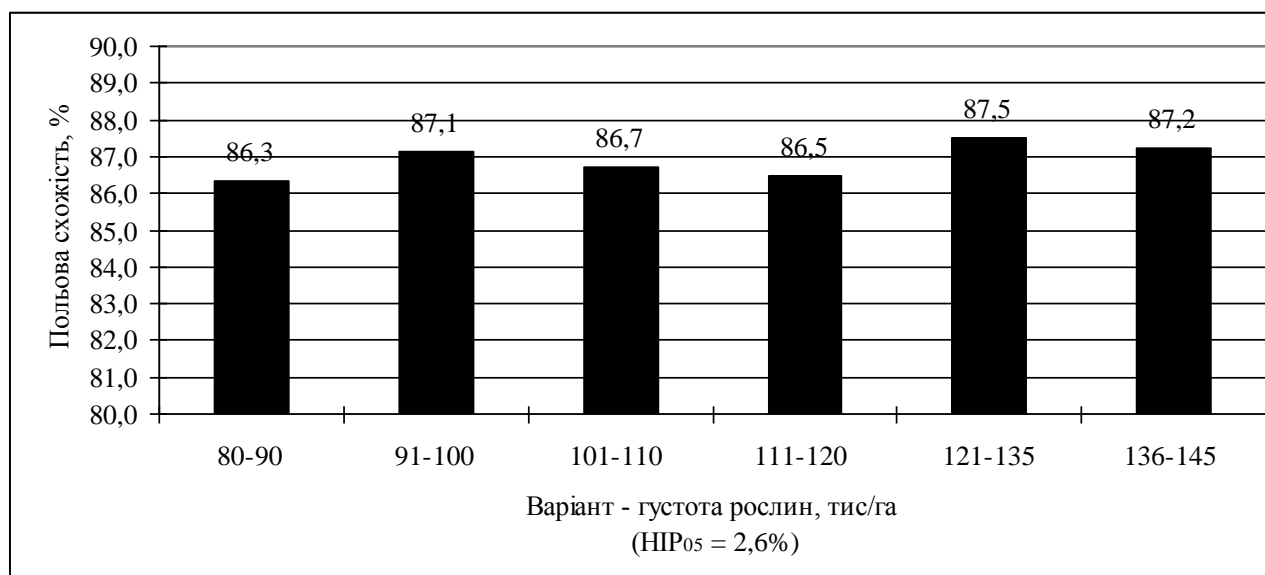


Рис. 3.16 Польова схожість насіння (середнє за 2010–2014 рр.)

У середньому за п'ять років, найнижча польова схожість – 86,3 % була у варіанті, де сівбу проводили на кінцеву густоту 80–90 тис/га, а дещо вища – 87,5 % за сівби на кінцеву густоту 121–135 тис/га. Доведено, що польова схожість значною мірою залежить від інтенсивності проростання насіння на початкових етапах, а також кліматичних умов у період появи сходів. Оскільки істотної різниці з інтенсивності появи сходів не було, то і не було істотної різниці з польової схожості насіння.

За роками досліджень отримано аналогічні результати.

Так, у 2010 році найвища польова схожість – 88,0 % була за сівби буряків цукрових на кінцеву густоту рослин 121–135 тис/га. Польова схожість на контролі (91–100 тис/га) була майже такою і становила 87,0 %. найнижча польова схожість – 84,0 % була у варіанті, де сівбу проводили на кінцеву густоту рослин 80–90 тис/га. Але, істотної різниці з польової схожості по варіанта, що вивчали не було.

Період сівби вегетаційного 2011 року характеризувався недостатньою кількістю опадів, з дефіцитом вологи – 25,9 мм і був не досить сприятливим для сівби. Проте у I декаді травня випала достатня кількість опадів 36,9 мм, що позитивно вплинуло на подальший ріст і розвиток рослин і, як результат, польова схожість на всіх дослідних варіантах була високою, майже однаковою і

становила у межах 87–88 %. Порівняно з аналогічними періодами 2010 і 2012 років польова схожість 2011 року була вищою.

Умови, що склалися на період сівби, у 2012 році, фактично були досить сприятливими як для проростання насіння, так і для отримання дружніх і рівномірних сходів і, як результат польова схожість була високою, проте дещо нижчою, порівняно з 2011 роком. Так, на контролі (91–100 тис/га), польова схожість становила 86 %, а на інших дослідних варіантах вона коливалася у межах 85–87 % (рис. 3.17).

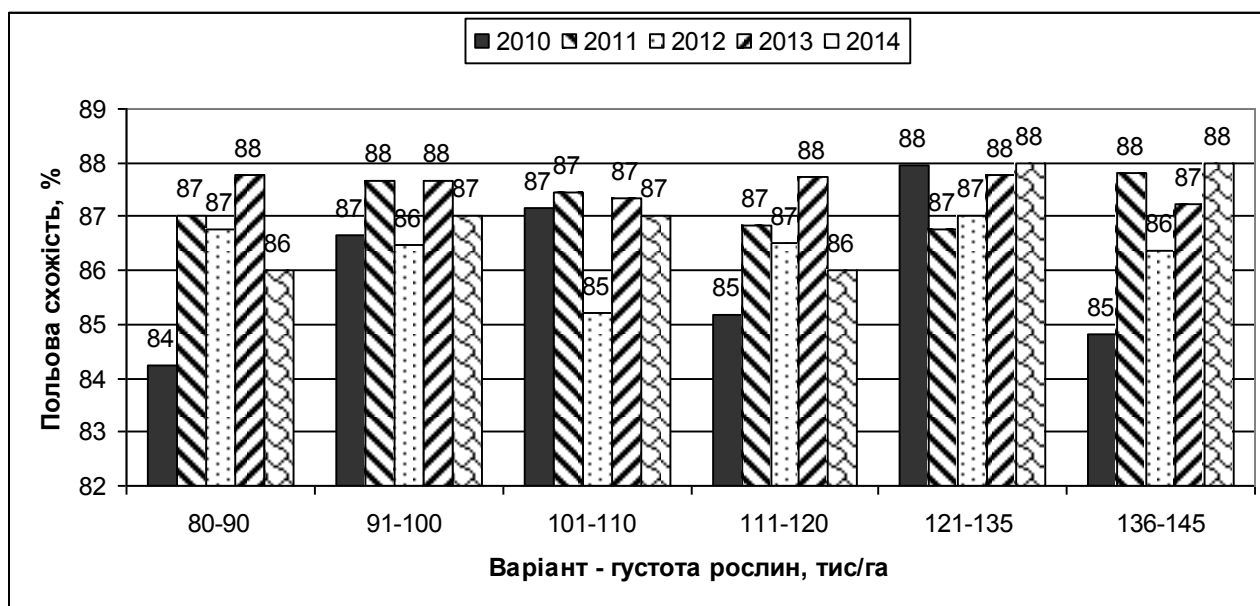


Рис. 3.17 Польова схожість насіння за роками досліджень

У період сівби 2013 року, склалися погодні умови наближені до аналогічного періоду 2011 р., і характеризувалися недостатньою кількістю опадів, з дефіцитом вологи – 17,4 мм і були не досить сприятливим для сівби. Проте у II і III декадах травня випала надмірна кількість опадів 87,1 мм, що позитивно вплинуло на подальший ріст і розвиток рослин і, як результат, польова схожість на всіх дослідних варіантах була високою, майже однаковою і становила у межах 87–88 %. Порівняно з аналогічними періодами 2010 і 2012 років польова схожість 2011 і 2013 років була вищою.

У 2014 році найвища польова схожість – 88,0 % була за сівби буряків цукрових на кінцеву густоту рослин 121–135 та 136-145 тис шт./га. Польова

схожість на контролі (91–100 тис/га) була майже такою і становила 87,0 %. найнижча польова схожість – 86,0 % була у варіанті, де сівбу проводили на кінцеву густоту рослин 80–90 тис/га. Але, істотної різниці з польової схожості по варіанта, що вивчали не було.

Динаміка появи сходів та польова схожість вплинули на густоту рослин буряків цукрових, яку визначали після одержання повних сходів.

Установлено пряму кореляційну залежність між польовою схожістю насіння та густотою рослин після отримання повних сходів. Коефіцієнт кореляції становить 0,99 (рис. 3.18).



Рис. 3.18 Густота рослин, тис/га (середнє за 2010–2014 рр.)

Так, у середньому за п'ять років, за визначення густоти рослин після появи повних сходів, спостерігаємо тенденцію її підвищення в усіх варіантах, порівняно з плановою, оскільки перед сівбою було збільшено норму висіву насіння на 10–20 % з врахуванням можливого часткового випадання рослин у процесі вегетації. У даному випадку вона становила у межах варіантів 100,9–152,7 тис/га.

Дослідженнями встановлено, що впродовж вегетаційного періоду буряків цукрових, густота стояння рослин від появи повних сходів до збирання урожаю зменшувалася. Так, на контролі (91–100 тис/га), густота стояння рослин зменшувалася на 12,6 тис/га, або на 12,0 %, а на варіанті з найбільшою заданою кінцевою густотою рослин до збирання 136–145 тис/га – на 13,3 тис/га, або на

8,7 %. На інших варіантах спостерігалось також зменшення густоти рослин від 13,0 до 18,2 тис/га, або 10,2–17,5 %.

Тобто, незалежно від фактичної густоти рослин, на період отримання повних сходів, що вивчали зменшення її упродовж вегетації становило від 13,0 до 18,2 тис./га, але за цього не було закономірного зменшення числа випадання рослин буряків цукрових зі зростанням густоти їх насадження.

За роками проведення досліджень спостерігали аналогічну ситуацію. Так, у 2010 вегетаційному році на контролі (91–100 тис/га), густота стояння рослин зменшувалася на 19,2 тис/га, або на 17,4 %, а на ділянках з заданою кінцевою густотою 121–135 та 136–145 тис/га густота зменшувалася на 17,6 і 11,7 тис/га, або у відсоткову співвідношенні, відповідно на 12,2 і 7,8 % (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Густота рослин після появи повних сходів та перед збиранням, тис/га

Варіант – густина рослин, тис/га	Рік									
	2010		2011		2012		2013		2014	
	після появи сходів	перед збиранням	після появи сходів	перед збиранням	після появи сходів	перед збиранням	після появи сходів	перед збиранням	після появи сходів	перед збиранням
80–90	108,2	80,2	96,2	81,1	96,2	83,8	96,4	83,6	100,9	82,7
91–100 (контроль)	110,5	91,3	102,5	95,0	108,3	96,3	107,1	95,8	107,3	94,7
101–110	122,7	100,9	112,3	103,5	119,5	107,2	116,0	106,8	117,5	104,8
111–120	127,6	110,9	124,1	112,6	125,7	115,3	126,5	116,0	126,0	114,0
121–135	141,1	123,8	138,6	125,5	138,5	126,4	138,9	128,9	139,8	126,8
136–145	149,4	137,7	151,7	139,7	155,4	139,4	154,0	140,1	152,7	139,4

У 2011 р. також спостерігалось зниження густоти рослин до збирання врожаю. Проте різниця у відсотковому співвідношенні на ділянці з контролем становила – 7,3 %, що на 10,1 % менше, порівняно з 2010 роком, а на ділянці з найбільшими заданими густотами понад 120 тис/га ця різниця становила,

відповідно від 7,9 до 9,5 %.

У 2012 році на момент проведення обліків та спостережень установлено, що на контролі з заданою кінцевою густиною 91–100 тис/га різниця між густиною після появи повних сходів та перед збиранням становила 12,0 тис/га або 11,1 %. На варіанті з заданою кінцевою густиною 136–145 тис/га різниця між густотами складала 16,0 тис/га рослин або у відсотковому співвідношенні 10,3 %.

У 2013 вегетаційному році також спостерігалася тенденція до зниження густоти рослин буряків цукрових до збирання урожаю. Проте різниця у кількості рослин на контролі становила – 11,3 тис/га, що на 0,7 тис/га менше, порівняно з 2012 роком, а на ділянці з найбільшими заданими густотами понад 120 тис/га ця різниця становила, відповідно від 1,9 до 2,1 тис/га.

У 2014 р. на контролі (91–100 тис/га), густина стояння рослин зменшувалася на 12,6 тис/га, або на 11,7 %, а на ділянках з заданою кінцевою густиною 121–135 та 136–145 тис/га густина зменшувалася на 13,0 і 13,3 тис/га, або у відсоткову співвідношенні, відповідно на 9,3 і 8,7 %.

За встановлення сили зв'язку між ознаками використовували запропоновану Ю. Л. Гужовим [315] шкалу $r < 0,3$ – зв'язок між ознаками слабкий, $0,3 < r < 0,5$ – помірний, $0,5 < r < 0,7$ – значний, $0,7 < r < 0,9$ – сильний, $r > 0,9$ – дуже сильний, близький до функціонального (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Кореляційний взаємозв'язок між польовою схожістю насіння і густиною рослин після появи повних сходів, $p < 0,05$ $N=16$

Показник	Дисперсія	Стандартне відхилення	Польова схожість, %	Густина рослин після появи сходів, тис /га
Польова схожість, %	9,92	0,47	1	0,99
Густина рослин після появи сходів, тис/га	383,6	19,6	0,99	1

За даними Л. С. Зеніна [312], густина стояння рослин і рівномірність їх

розміщення по довжині рядка є одним із головних чинників високої продуктивності буряків цукрових. За рівномірного розміщення рослини, у процесі подальшого росту і розвитку, вони забезпечені однаковою густотою рослин, а отже, до збирання мають максимально вирівняні коренеплоди за величиною.

Згідно результатів проведених спостережень за рівномірністю розміщення рослин у рядку встановлено, що кількість заданих інтервалів розміщення рослин зростає зі збільшенням норми висіву насіння і, відповідно – густоти рослин (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від густоти насадження рослин (середнє за 2010–2014 рр.)

Варіант – густота рослин, тис./га	Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин		
		менше	у межах	більше
80–90	24,7–27,8	30,8	53,8	15,4
91–100 (контроль)	22,2–24,4	20,0	66,7	13,3
101–110	20,2–22,0	17,6	64,7	17,6
111–120	18,5–20,0	22,2	72,2	5,6
121–135	16,5–18,4	14,3	71,4	14,3
136–145	15,3–16,3	8,3	75,0	16,7

Так, за густоти рослин 91–100 тис/га, кількість інтервалів розміщення рослин у межах заданого інтервалу (22,2–24,4 см) становила 66,7 %, менше заданого інтервалу – 20,0 %, а більше – 13,3 %, а на варіанті з густотою рослин 80–90 тис/га у межах заданого інтервалу (24,7–27,8 см), відповідно – 53,8; 30,8 і 15,4 %.

З підвищенням густоти насадження рослин кількість інтервалів у межах заданого інтервалу зростає. На варіанті з заданою кінцевою густотою 136–145 тис/га кількість інтервалів у межах заданого (15,3–16,3 см) становила 75,0 %, а більше – 16,7 %.

причому кількість інтервалів менше від заданого становила лише 8,3 %.

Дана тенденція спостерігається і на варіантах з заданою кінцевою густотою рослин від 101–110 до 121–135 тис/га. Отже, з підвищенням густоти насадження рослин спостерігається більш рівномірне їх розміщення у рядку, а це в свою чергу забезпечує отримання коренеплодів, вирівняних за розмірами і, відповідно – більш якісне їх збирання з меншими втратами, що доведено раніше проведеними численними дослідженнями.

Щодо даних за роками досліджень, то відмічено наступне. У 2010 році з заданою кінцевою густотою 91–100 тис/га, кількість інтервалів розміщення рослин у межах заданого складала 50,0 %, менше – 50,0 % і більше заданого інтервалу (22,2–24,4) – 0 % (додаток Д6). У варіантах з заданою густотою рослин понад 136 тис/га кількість інтервалів розміщення рослин у межах заданого була нижчою, порівняно з контролем і становила 61,1 %, менше заданого інтервалу – 16,7 % і більше заданого інтервалу становила 22,2 %.

У 2011 році також відмічена аналогічна ситуація. Вище значення кількості інтервалів розміщення рослин у рядку у межах заданого 60,0 % відмічено на ділянках із заданою кінцевою густотою 136–145 тис/га, а нижче значення 42,9 % – з заданою густотою рослин 80–90 тис/га. На контролі з заданою кінцевою густотою рослин 91–100 тис/га кількість інтервалів у межах заданого інтервалу 22,2–24,4 см складала 46,7 %, менше заданого інтервалу – 26,7 %, а більше заданого інтервалу – теж 26,7 %. (додаток Д7). На всіх інших дослідних варіантах по вивченню густоти рослин установлено, що кількість інтервалів у межах заданого складала у межах від 47,4–54,5 %, менше заданого інтервалу – 21,1–27,3 %, а більше – 18,2–26,3 %.

У 2012 році також спостерігаємо аналогічну тенденцію, як по інших роках досліджень. У варіанті з заданою кінцевою густотою 80–90 тис/га кількість інтервалів розміщення рослин у рядку у межах заданого становила 35,7 %, менше заданого інтервалу – 21,4 %, а більше – 42,9 %.

На контрольному варіанті відмічено, що кількість інтервалів у межах заданого складала 43,8 %, менше заданого – 37,5 %, а більше заданого інтервалу –

18,8 %. На дослідних ділянках, де вивчалися густоти насадження рослин більше 111–135 тис/га, відмічено тенденцію до зростання показників кількості інтервалів у межах заданого від 47,4 до 60,9 %, менше заданих інтервалів становила 21,7–30,0 %, а більше заданих інтервалів розміщення рослин у рядку від 15,0 до 26,3 %. А у варіанті, де досліджувалася густина стояння рослин буряків цукрових до збирання у межах 136–145 тис/га відмічено вищу кількість інтервалів у межах заданого – 65,4 %, менше заданого – 23,1 %, а більше заданого інтервалу – 11,5 %. (додаток Д8).

У 2013 році також відмічена аналогічна тенденція щодо кількості інтервалів розміщення рослин у рядку. Вищий показник кількості інтервалів розміщення рослин у рядку у межах заданого інтервалу 68,0 %, відмічено на ділянках із заданою кінцевою густиною до збирання 136–145 тис/га, а нижче значення 35,7 % – у варіанті з заданою густиною рослин 80–90 тис/га. На контрольному варіанті з заданою кінцевою густиною рослин до збирання 91–100 тис/га, кількість інтервалів у межах заданого інтервалу 22,2–24,4 см складала 37,5 %, менше заданого інтервалу – аналогічна кількість 37,5 %, а більше заданого інтервалу – теж 25,0 %. На всіх інших досліджуваних варіантах по вивченню густоти рослин відмічено, що кількість інтервалів у межах заданого інтервалу складала у межах від 35,7–68,2 %, менше заданого інтервалу – 24,0–31,6 %, а більше – 8,0–35,7 % (додаток Д9).

У 2014 році з заданою кінцевою густиною 91–100 тис/га, кількість інтервалів розміщення рослин у межах заданого складала 47,1 %, менше – 23,5 % і більше заданого інтервалу (22,2–24,4) – 29,4 % (додаток Д10). У варіантах з заданою густиною рослин понад 136 тис/га кількість інтервалів розміщення рослин у межах заданого була вищою, порівняно з контролем і становила 69,2 %, менше заданого інтервалу – 19,2 % і більше заданого інтервалу становила 29,4 %.

Рівномірність розміщення рослин оцінюється коефіцієнтом варіації, який показує стандартне відхилення до середньої арифметичної даної сукупності. За даними Б. М. Доспєхова, змінність задано вважати незначною, якщо коефіцієнт

варіації не більше 10 %, середньою, якщо вище 10 %, але менше 20 %, і значною, якщо коефіцієнт варіації більше 20 %.

Результатами досліджень встановлено, що у середньому за чотири роки досліджень, коефіцієнт варіації у варіантах з густотами від 80–90 до 101–110 тис/га, що вивчалися, перевищував рівень 20 %, тобто рівномірність розміщення рослин буряків цукрових характеризувалася значною мінливістю.

Вищий коефіцієнт варіації – 26,5 був у варіанті, де сівбу проводили на задану кінцеву густоту 80–90 тис/га(табл. 3.16).

Таблиця 3.16

**Коефіцієнт варіації рівномірності розміщення рослин
буряків цукрових в рядку залежно від густоти насадження рослин**

Варіант – густина рослин, тис/га	Коефіцієнт варіації, %					Середнє за п'ять років
	2010	2011	2012	2013	2014	
80–90	25,9	29,6	27,2	24,6	25,1	26,5
91–100 (контроль)	21,5	22,4	29,1	27,3	20,9	24,2
101–110	27,5	21,1	24,7	23,2	26,4	24,6
111–120	16,0	19,8	15,1	17,2	15,6	16,7
121–135	18,0	19,2	12,9	13,6	17,2	16,2
136–145	15,6	16,5	16,1	11,3	14,4	14,8

На контрольному варіанті з густиною 91–100 тис/га коефіцієнт варіації склав 24,2 %. На всіх інших варіантах з густиною від 101–110 до 136–145 тис/га рослин коефіцієнт варіації був дещо меншим і становив у межах від 14,8 до 24,6 % що свідчить про вплив цього показника на розвиток посіву буряків цукрових, порівняно із польовою схожістю ($r = 0,18-0,26$) і густиною рослин після появи сходів ($r = 0,12-0,30$).

За рівномірного розміщення рослин буряків цукрових у рядку та більш повного використання системи агротехнологічних заходів, за якими передбачається створення оптимальних посівів формується оптимальна густина

стояння рослин, що сприяє правильному формуванню коренеплодів та потужної листкової маси, і в кінцевому результаті позначається на їх продуктивності.

3.5 Динаміка появи сходів, польова схожість насіння та рівномірність розміщення рослин залежно від комплексу факторів

Ріст і розвиток рослин буряків цукрових, формування і нагромадження органічних речовин урожаєм є результатом взаємопов'язаних процесів обміну, спрямованість та інтенсивність яких, у свою чергу, залежать від умов вирощування та біологічних особливостей культури. Умови росту різних гібридів буряків цукрових суттєво не відрізнялися між собою, оскільки гібриди розміщувалися на одній ділянці, на одному і тому ж типу ґрунтів і посіяні в один термін. Погодно-кліматичні умови, вологість ґрунту були однаковими для досліджуваних гібридів, тому різниця в термінах настання тієї чи іншої фази розвитку залежали, в основному, від біологічних особливостей рослин [316].

Провівши польові дослідження у 2010 році, для визначення оптимальних параметрів розвитку агрофітоценозів буряків цукрових, було встановлено, що кращими гібридами, за подовження періоду вегетації до 10 листопада, були диплоїдні гібриди Український ЧС 72 і Леопард, які забезпечили стабільну продуктивність за густоти стояння рослин 100–110 тис./га, яка вища на 10 тис./га за рекомендовану Інститутом біоенергетичних культур і буряків цукрових для даної зони нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України, за проведення дворазового позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби). На підставі результатів польових досліджень, з метою забезпечення максимальної продуктивності рослин буряків цукрових в умовах зони нестійкого зволоження, виникла необхідність проведення комплексного дослідження з оптимізації посіву, який включає кращі елементи технології, що

вивчали, а саме: сорт – густина стояння рослин – дворазове позакореневе підживлення мікроелементами Реаком-плюс-буряк на фоні основного удобрення.

Спостереженнями за динамікою появи сходів буряків цукрових не встановлено суттєвої різниці з інтенсивності появи сходів залежно від гібридів як вітчизняного, так і зарубіжного походження (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Динаміка появи сходів гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів (густина рослин 100–110 тис/га, середнє за 2011–2014 рр.)

Варіант		Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м рядка								
гібрид	термін внесення мікроелементів	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
Український ЧС 72	Без підживлення	1,5	2,9	4,1	5,4	7,0	8,7	10,8	12,2	14,2
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	1,5	2,6	3,8	5,2	6,9	8,8	10,4	12,0	14,0
	Середнє	1,5	2,7	4,0	5,3	6,9	8,7	10,6	12,1	14,1
Леопард	Без підживлення	1,5	2,7	4,2	5,4	7,0	8,4	10,5	12,0	14,0
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	1,5	3,0	3,9	5,4	7,1	8,6	10,7	12,0	14,2
	Середнє	1,5	2,8	4,0	5,4	7,0	8,5	10,6	12,0	14,1

Кількість рослин у досліджуваних гібридів буряків цукрових, що

вивчалися була майже однаковою за датами обліку. Так, за сівби насінням вітчизняного диплоїдного гібрида Український ЧС 72 кількість сходів на 7-й день обліку становила 1,5 шт., на 10-й день – 5,3 шт., а на 15-й день – 14,1 штук на двох лінійних метрах рядка. За сівби насінням зарубіжного диплоїдного гібрида Леопард отримані аналогічні результати: кількість сходів на 7-й день обліку становила 1,5 шт., на 10-й день – 5,4 шт., а на 15-й день – 14,1 штук на двох лінійних метрах рядка.

За роками досліджень відмічалася аналогічна тенденція. Так, у 2011 році не встановлено значної різниці з динаміки появи сходів диплоїдних гібридів різного походження (додаток Ж1). На 7-й день обліку кількість сходів гібрида Український ЧС 72 становила 2,5 шт., що на 0,5 шт. вище, порівняно з гібридом Леопард, а у фазу повних сходів (15-й день) різниця між гібридами була досить незначною.

У 2012 вегетаційному році інтенсивність появи сходів обох гібридів була нижчою і, особливо на початкових етапах проростання насіння. Так, на 7-й день після сівби кількість сходів буряків цукрових по гібридах була меншою на 1,1–2,0 шт., порівняно з аналогічним періодом у 2011 році, що обумовлено погодними умовами, які склалися в період сівби – отримання сходів, а саме утворенням ґрунтової кірки після надмірної кількості опадів, яка негативно вплинула на інтенсивність проростання насіння і появи сходів (додаток Ж2).

Оцінюючи динаміку появи сходів у 2013 році варто зазначити, що кількість рослин обох гібридів буряків цукрових, що вивчалися була майже однаковою в усі дати проведення обліку (додаток Ж3). Проте інтенсивність появи сходів, у початковий період проведення обліків, у вітчизняного гібрида Український ЧС 72 була дещо вищою, порівняно з гібридом Леопард.

У 2014 році не встановлено значної різниці з динаміки появи сходів диплоїдних гібридів різного походження (додаток Ж4). На 7-й день обліку кількість сходів гібрида Український ЧС 72 становила 2,1 шт., що на 0,2 шт. нижче, порівняно з гібридом Леопард, а у фазу повних сходів (15-й день) різниця між гібридами була досить незначною.

Інтенсивність появи сходів разом з високою якістю насіння, що висівали та ґрунтово-кліматичними умовами вплинули на польову схожість насіння. В усі роки досліджень період сівби та отримання сходів характеризувався незначним дефіцитом вологи в ґрунті але це, практично, не вплинуло на рівень польової схожості, яка за варіантами була високою і змінювалася, в середньому за роки від 87,3 % гібрида Леопард до 87,9 % гібрида Український ЧС 72 (НІР_{05} фактор гібрид = 1,02%, НІР_{05} фактор умови року = 1,25%). Істотної різниці з цього показника залежно від сортового складу та умов року не було (рис. 3.19).

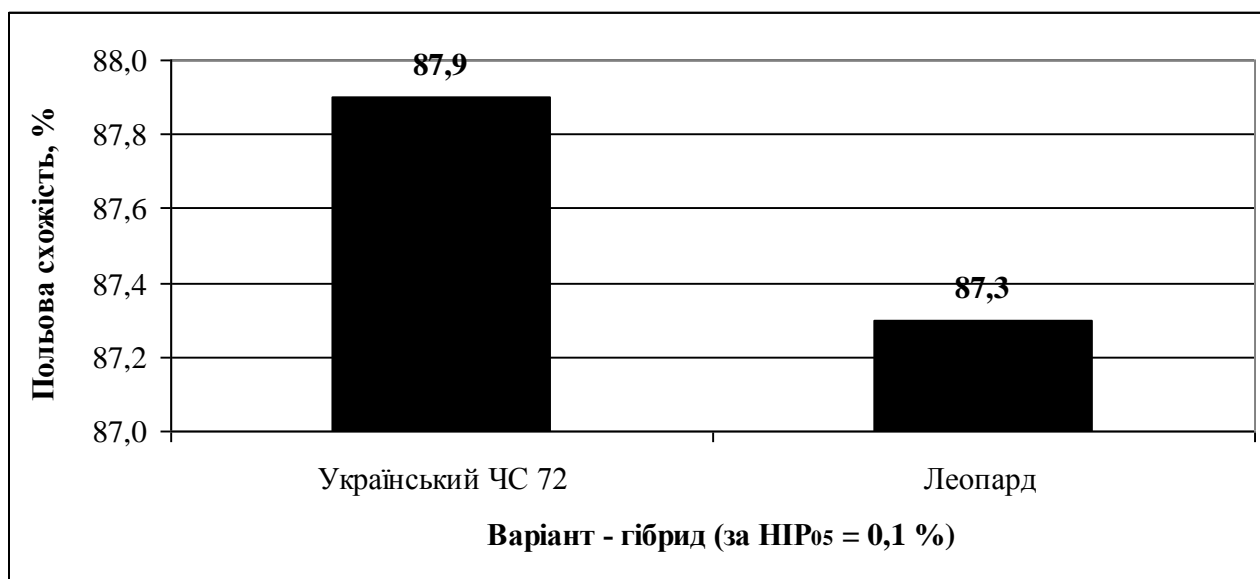


Рис. 3.19. Польова схожість гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів (густота рослин 100–110 тис/га, середнє за 2011–2014 рр.)

За роками досліджень спостерігалася аналогічна тенденція щодо польової схожості. Проте, у 2014 році польова схожість обох гібридів буряків цукрових була дещо вищою, порівняно з 2011, 2012 і 2013 роками, що пов'язано з умовами, що склалися на період отримання сходів. Якщо, в 2011 році польова схожість гібрида Український ЧС 72 становила 88,1 %, у 2012 році – 85,1 %, то у 2013 р. вона становила – 88,2 % (рис. 3.20). Аналогічні результати отримані з польової схожості гібрида Леопард.

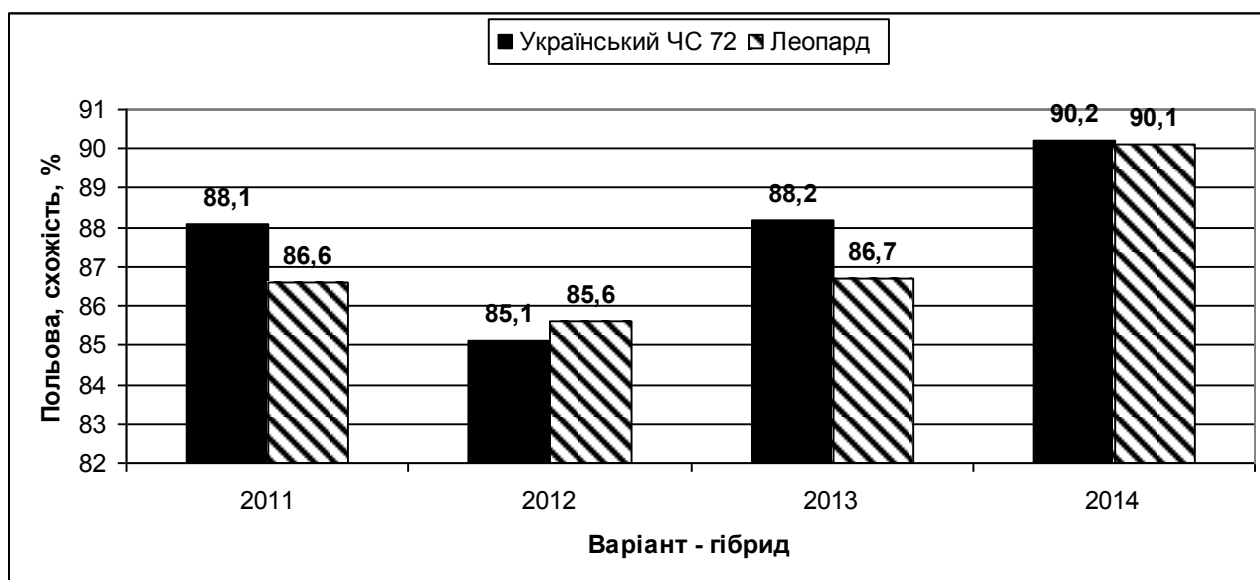


Рис. 3.20. Польова схожість гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів (густота рослин 100–110 тис/га),

(за 2011 рік: $НІР_{05}=1,5\%$; 2012 рік: $НІР_{05}=1,8\%$; 2013 рік: $НІР_{05}=1,5\%$; 2014 рік: $НІР_{05}=1,7\%$).

У 2011 вегетаційному році польова схожість вітчизняного диплоїдного гібрида Український ЧС 72 була вищою на 1,5 %, порівняно з зарубіжним диплоїдним гібридом Леопард. У 2012 вегетаційному році польова схожість гібрида Український ЧС 72 становила 85,1 %, а гібрида Леопард на 0,5 % була вищою і становила 85,6 %. У 2013 році польова схожість вітчизняного диплоїда Український ЧС 72 склала 88,2 %, що на 1,5 % вище, порівняно з гібридом Леопард. У 2014 році польова схожість вітчизняного диплоїда Український ЧС 72 склала 90,2 %, що на 0,1 % вище, порівняно з гібридом Леопард. Істотної різниці з польової схожості залежно від гібридів різного походження як в 2011, так у 2012, 2013 і 2014 роках не було, хоча зазначено незначне її коливання залежно від сортового складу та умов року.

Динаміка інтенсивності появи сходів та польова схожість насіння вплинули на формування густоти рослин буряків цукрових, яку визначали після одержання повних сходів. Оскільки, значної різниці не було з інтенсивності появи сходів і польової схожості насіння, то не було й значної різниці з густоти

стояння рослин після отримання повних сходів (рис. 3.21).

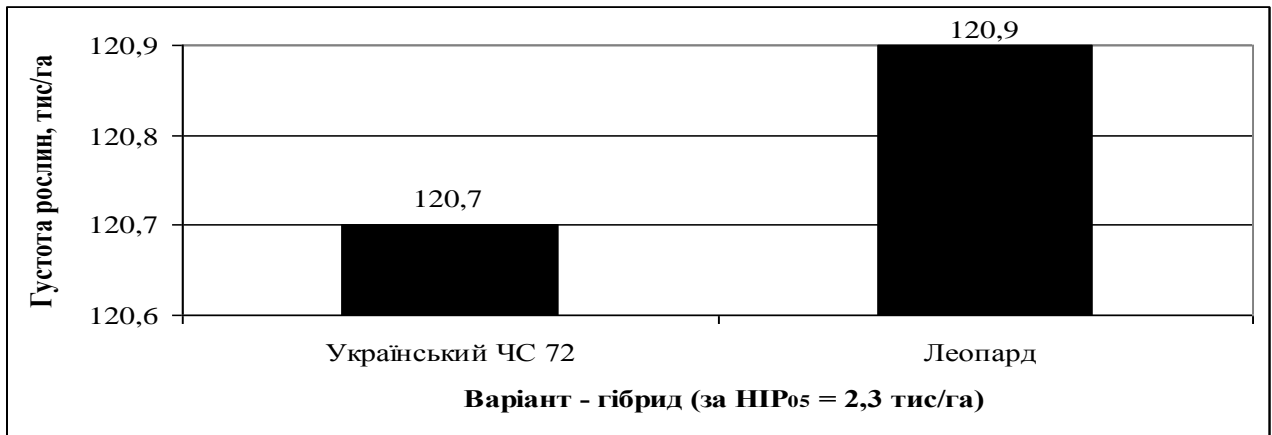


Рис. 3.21 Густота рослин буряків цукрових після появи повних сходів, тис/га залежно від агротехнологічних заходів (середнє за 2011–2014 рр.)

У середньому за роки досліджень густота стояння рослин після появи повних сходів в варіантах була у межах 120,7–120,9 тис/га і істотної різниці залежно від сортового складу і умов року не було.

За роками досліджень також не було значної різниці з густоти рослин після появи повних сходів залежно від комплексу агротехнологічних факторів, що вивчали. Вона була майже однаковою по обох гібридах і спостерігалася лише тенденція її збільшення у 2011, 2013 та 2014 рр., порівняно з 2012 р. (рис. 3.22).

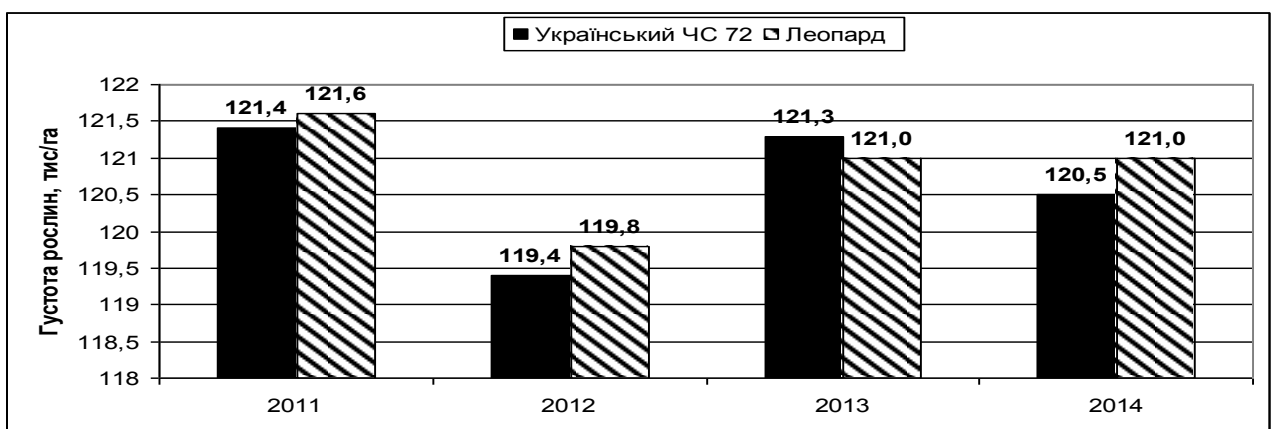


Рис. 3.22. Густота рослин буряків цукрових після появи повних сходів залежно від агротехнологічних заходів (тис./га) за роками досліджень (2011 р.: $НІР_{05} = 3,0$ тис/га; 2012 р.: $НІР_{05} = 2,9$ тис/га; 2013 р.: $НІР_{05} = 3,0$ тис/га; 2014 р.: $НІР_{05} = 2,5$ тис/га).

У 2011 вегетаційному році густина стояння рослин після появи повних сходів вітчизняного диплоїдного гібрида Український ЧС 72 становила 121,4 тис/га, а зарубіжного диплоїдного гібрида Леопард – 121,6 тис/га рослин ($НІР_{05}=3,0$ тис/га). У 2012 вегетаційному році густина стояння рослин після появи повних сходів обох гібридів була майже однаковою і становила гібрида Український ЧС 72 119,4 тис/га, гібрида Леопард – 119,8 тис/га рослин ($НІР_{05}=2,9$ тис/га).

У 2013 вегетаційному році густина стояння рослин після появи повних сходів обох гібридів була майже однаковою і становила вітчизняного гібрида Український ЧС 72 – 121,3 тис/га, а зарубіжного Леопард – 121 тис/га ($НІР_{05} = 3,0$ тис/га). У 2014 р. густина стояння рослин після появи повних сходів обох гібридів була майже однаковою і становила вітчизняного гібрида Український ЧС 72 – 120,5 тис/га, а зарубіжного Леопард – 121 тис/га ($НІР_{05} = 2,5$ тис/га).

Між польовою схожістю та густиною стояння рослин після появи повних сходів встановлена сильна зворотна кореляційна залежність (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Кореляційний взаємозв'язок між польовою схожістю насіння і густиною рослин буряків цукрових, $p < 0,05$ $N=16$

Показник	Дисперсія	Стандартне відхилення	Польова схожість, %	Густина рослин, тис шт./га
Польова схожість, %	0,13	0,12	1	– 1,00
Густина рослин, тис шт /га	0,05	0,21	– 1,00	1

Коефіцієнт кореляції становить $r = -1,00$.

Поряд з густиною рослин, інтенсивність появи сходів і польова схожість насіння впливають на рівномірність розміщення рослин у рядку, а від неї, в свою чергу, залежить продуктивність буряків цукрових. Тому важливо було визначити кількість та мінливість заданих інтервалів розміщення рослин залежно від сортових особливостей гібридів, якості висіяного насіння та ґрунтово-кліматичних умов року від якої залежить польова схожість.

За однакових агротехнологічних і погодних умов вирощування буряків

цукрових рівномірність розміщення рослин диплоїдних гібридів, незалежно від їх походження, була майже однаковою (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від агротехнологічних заходів (густота рослин 100–110 тис/га, середнє за 2011–2014 рр.)

Варіант		Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин, %		
гібрид	термін внесення мікроелементів		менше	у межах заданого	більше
Український ЧС 72	Без підживлення	20,2 – 22,0	25,0	62,5	12,5
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		11,8	64,7	23,5
Середнє			18,4	63,6	18,0
Леопард	Без підживлення	20,2 – 22,0	26,3	63,2	10,5
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		22,2	66,7	11,1
Середнє			24,3	65,0	10,8

Спостереження за рівномірністю розміщення рослин у рядку показали, що кількість інтервалів розміщення рослин у межах заданого інтервалу зростає на 1,4 % за сівби насінням диплоїдного гібрида Леопард (65,0 % у межах заданого інтервалу), порівняно з гібридом Український ЧС 72 (63,6 % у межах заданого інтервалу). Однак, значної різниці за цим показником залежно від сівби насінням гібридами різного походження не було.

У середньому за роки досліджень за сівби насінням вітчизняного

диплоїдного гібрида Український ЧС 72 кількість інтервалів розміщення рослин менших заданого інтервалу (20,2–22,0 см) становила 18,4 %, а більших – 18,0 %, а зарубіжного гібрида Леопард, відповідно – 24,3 %, і 10,8 %.

Зменшення заданих інтервалів між рослинами диплоїдного гібрида Український ЧС 72 зумовлено збільшенням кількості пропусків, тобто збільшенням кількості інтервалів більших заданого, що впливає на формування оптимальної густоти рослин і, відповідно – на урожайність коренеплодів.

За роками досліджень кількість заданих інтервалів змінювалася на користь одного чи іншого гібрида, але значної різниці залежно від сортового складу не було.

У 2011 році кількість заданих інтервалів розміщення рослин диплоїдного гібрида Український ЧС 72 становила 56,3 %, гібрида Леопард – 59,5 %. Зменшення заданих інтервалів розміщення рослин диплоїдного гібрида Український ЧС 72 зумовлено збільшенням кількості пропусків, тобто збільшенням кількості інтервалів більших заданого до 17,4 %, водночас як у гібрида Леопард їх було значно менше і становило лише 5,4 % (додаток Ж5). У 2012 вегетаційному році кількість заданих інтервалів в обох гібридах була майже однаковою і становила 56,5–56,6 % (додаток Ж6). Щодо кількості інтервалів розміщення рослин більших заданого, то в 2012 році їх було більше в обох гібридах, порівняно з 2011 роком. У 2013 вегетаційному році кількість інтервалів у межах заданого гібрида Український ЧС 72 становила 53,5, а гібрида Леопард – 55,7 % (додаток Ж7). У 2014 році кількість інтервалів у межах заданого гібрида Український ЧС 72 становила 48,7, а гібрида Леопард – 52,8 % (додаток Ж8).

Для оцінки рівномірності розміщення рослин у рядку користувалися коефіцієнтом варіації. Встановлено, що в середньому за три роки досліджень, коефіцієнт варіації в усіх варіантах, що вивчалися, перевищував рівень 20 %, тобто рівномірність розміщення рослин буряків цукрових характеризувалася значною мінливістю. Значної різниці з коефіцієнта варіації залежно від агротехнологічних заходів по гібридах не було. Але спостерігалася тенденція його підвищення, за сівби насінням диплоїдного гібрида Леопард (додаток Ж9).

Посіви буряків цукрових 2011 і 2014 років були більш рівномірними, порівняно з 2012 і 2013 роками. Так, середнє значення коефіцієнта варіації, який характеризує рівномірність розміщення рослин у рядку по досліджуваних гібридах у 2011 році становило 25,9–31,5 %, у 2014 р. – 21,4–28,9%, водночас як у 2012 р. та у 2013 р. цей показник був вищим у межах 44,7–51,2 %.

Отже, спостереженнями за динамікою появи сходів буряків цукрових не встановлено суттєвої різниці з інтенсивності появи сходів залежно від гібридів як вітчизняного, так і зарубіжного походження і відповідно – не було істотної різниці з польової схожості насіння. Динаміка інтенсивності появи сходів та польова схожість насіння вплинули на формування густоти рослин буряків цукрових. Оскільки, значної різниці не було з інтенсивності появи сходів і польової схожості насіння, то не було й значної різниці з густоти рослин після отримання повних сходів. Ці фактори разом з агротехнологічних і погодних умов вирощування буряків цукрових забезпечили майже однакову рівномірність розміщення рослин диплоїдних гібридів, незалежно від їх походження. Коефіцієнта варіації становив у гібрида Український ЧС 72 – 36,9 а у гібрида Леопард – 40,0.

За умов рівномірного розміщення рослин диплоїдних біологічних форм в рядку та повним використанням комплексу агротехнологічних заходів формується оптимальна густота стояння рослин, що сприяє правильному формуванню коренеплодів та потужної листкової маси, і в кінцевому результаті позначається на їх продуктивності.

Висновки з розділу 3

– Установлено, що між лабораторною і ґрунтовою та лабораторною і польовою схожістю, а також між ґрунтовою та польовою схожістю існують тісні кореляційні взаємозв'язки (коефіцієнт кореляції знаходиться у межах $r = 0,95–0,96$). Зі збільшенням лабораторної схожості насіння спостерігалось зростання ґрунтової і, відповідно – польової схожості насіння, що висівали. Щодо впливу сортових властивостей гібридів, то істотної різниці не було.

– За пророщування насіння в ґрунтових умовах (методом ґрунтового контролю) забезпечується отримання схожості насіння більш наближених до фактичної польової схожості, що зумовлено умовами пророщування, які наближені до весняних польових.

– За сівби насінням зі схожістю понад 85% інтенсивність його проростання в польових умовах підвищувалася.

– Установлено залежність між лабораторною і польовою схожістю насіння та густотою рослин. Чим вища лабораторна схожість насіння тим вища польова його схожість і більша густина стояння рослин. Між польовою схожістю та густотою рослин встановлена сильна пряма кореляційна залежність ($r = 0,71$). Найбільша польова схожість і, відповідно – густина стояння рослин – 147,0 тис шт./га була за сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95%.

– За сівби насінням з лабораторною схожістю понад 85% коефіцієнт варіації розміщення рослин був нижчим 20, що свідчить про середню його мінливість. Вищий коефіцієнт варіації – 22,0 отримано за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85%.

– Дослідження якості насіння перед сівбою показали, що лабораторна схожість насіння обох біологічних форм як диплоїдних, так і триплоїдних була високою і становила 94–98 %;

– Період сівби, у всі роки досліджень характеризувався незначним дефіцитом вологи, що практично не вплинуло на рівень польової схожості, яка за варіантами була високою і складала, в середньому від 85,6 % до 90,0 %. Істотної різниці з польової схожості насіння залежно від біологічних форм буряків цукрових не було.

– Польова схожість, а також ріст і розвиток рослин буряків цукрових, значною мірою залежать від біологічних форм буряків цукрових, а також кліматичних умов в період сівби і появи сходів. За однієї і тієї ж вологості ґрунту, майже однакової лабораторній схожості, насіння диплоїдних гібридів як вітчизняної, так і зарубіжної селекції проростало інтенсивніше, ніж триплоїдних.

– Польова схожість значною мірою залежать від біологічних форм буряків цукрових, а також кліматичних умов в період сівби і появи сходів. За однієї і тієї ж вологості ґрунту, майже однакою лабораторній схожості, насіння диплоїдних гібридів проростало інтенсивніше, ніж триплоїдних.

– У диплоїдних гібридів встановлена сильна позитивна кореляційна залежність між польовою схожістю та густиною рослин після появи повних сходів. Коефіцієнт кореляції рівняється 0,64, а у триплоїдних гібридів, навпаки негативна слабка кореляційна залежність – 0,47.

– У середньому за роки досліджень у диплоїдної форми буряків встановлено зростання заданих інтервалів порівняно з триплоїдною формою, що зумовлено зменшенням кількості пропусків, тобто зменшення кількості інтервалів більших заданого, а це впливає на формування оптимальної густоти насаджень і, відповідно – на урожайність коренеплодів.

– У середньому за роки досліджень, коефіцієнт варіації в усіх варіантах, що вивчалися, перевищував рівень 20 %, тобто рівномірність розміщення рослин буряків цукрових характеризувалася значною мінливістю. Вищий коефіцієнт варіації – 33,6 був у варіанті, де сівбу проводили насінням триплоїдного гібрида Муррей. Найменше значення зазначено у диплоїдного гібрида Леопард – 32,1 %. В середньому за роки досліджень значної різниці за коефіцієнтом варіації розміщення рослин залежно від біологічних форм буряків цукрових не було.

- Установлено залежність між польовою схожістю насіння та густиною рослин після появи повних сходів. Між польовою схожістю та густиною рослин встановлена позитивна кореляційна залежність ($r = 0,22$).

– З підвищенням густоти стояння рослин спостерігається закономірність рівномірнішого розміщення рослин у рядку, а це в свою чергу забезпечує отримання коренеплодів вирівняних за розмірами і, відповідно – якісніше їх збирання з меншими втратами.

– Коефіцієнт варіації у варіантах з густотами від 80–90 до 101–110 тис/га, перевищував рівень 20 %, тобто рівномірність розміщення рослин буряків

цукрових характеризувалася значною мінливістю. Вищий коефіцієнт варіації – 26,5 % був у варіанті, де сівбу проводили на задану кінцеву густоту 80–90 тис/га. Зі зростанням густоти від 101–110 до 136–145 тис/га рослин коефіцієнт варіації був дещо меншим і становив у межах від 14,8 до 24,6 %, що свідчить про вплив цього показника на розвиток посіву буряків цукрових, порівняно із польовою схожістю ($r = 0,18-0,26$) і густотою рослин після появи сходів ($r = 0,12-0,30$).

– Не встановлено суттєвої різниці з інтенсивності появи сходів буряків цукрових залежно від гібридів як вітчизняного, так і зарубіжного походження.

– Усі роки досліджень в період сівби та отримання сходів характеризувався незначним дефіцитом вологи, але це, практично, не вплинуло на польову схожість, яка була високою, майже однаковою по гібридах і становила в середньому за роками від 87,3 % до 87,9 %.

– Встановлена сильна зворотна кореляційна залежність між польовою схожістю та густотою рослин після появи повних сходів. Коефіцієнт кореляції становить $r = -1,00$. Оскільки, не було значної різниці з інтенсивності появи сходів і польової схожості насіння, то не було її з густоти рослин після отримання повних сходів.

– За однакових агротехнологічних і погодних умов вирощування буряків цукрових рівномірність розміщення рослин диплоїдних гібридів, незалежно від їх походження, була майже однаковою. У середньому за чотири роки досліджень, коефіцієнт варіації в усіх варіантах, що вивчалися, перевищував рівень 20 %, тобто рівномірність розміщення рослин буряків цукрових характеризувалася значною мінливістю.

Список публікацій автора за проведеними дослідженнями:

Доронін В. А. Якість насіння цукрових буряків залежно від умов його зберігання / В. А. Доронін, М. В. Бусол, Ю. А. Кравченко, Л. М. Карпук // Цукрові буряки. – 2012. – № 1. – С. 16–17.

Карпук Л. М. Особливості росту і розвитку цукрових буряків різних

гібридів / Л. М. Карпук. – Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. – Вип. 15. – Київ, 2012. – С. 108–111.

Карпук Л. М. Залежність польової схожості насіння буряків цукрових від лабораторної / Л. М. Карпук. – Збірник наукових праць “Агробіологія”. – Вип. 9 (96) – Біла Церква, 2012. – С. 42–44.

Патент України на корисну модель 75967 МПК (2012.01) А01Н 1/00. Спосіб прискореного розмноження стійких до цвітущості ЧС-форм буряків цукрових з використанням технологій *in vitro* / Поліщук В. В., Доронін В. А., Яценко А. О., Опалко А. І., Адаменко Д. М., Ненька О. В., Майборода В. М., Ковальчук І. В., Карпук Л. М.; заявл. 06.04.2012, опубл. 25.12.2012, Бюл. № 24.

Карпук Л. М. Вплив біологічних форм цукрових буряків на проростання насіння і рівномірність розміщення рослин в рядку / Л. М. Карпук. – Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – Вип. 1–2. – Київ, 2013. – С. 131–139.

Карпук Л. М. Рівномірність розміщення та особливості росту і розвитку рослин буряків цукрових залежно від густоти насадження / Л. М. Карпук. – Збірник наукових праць Уманського НУС. – Вип. 82. – Умань, 2013. – С. 107–112.

Карпук Л.М. Особливості росту і розвитку рослин цукрових буряків залежно від якості насіння / Л.М. Карпук, В.В. Поліщук // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. – Вип. 22. – Київ, 2014. – С.67-71.

Volodymyr Ar. Doronin. The quality of sugar beet seed and the ways of its increase/ Volodymyr Ar. Doronin, Yaroslav V. Byelyk, Valentin V. Polishchuk, and Lesya M. Karpuk // Ecological consequences of increasing crop productivity: plant breeding and biotic diversity.– 2014. Canada. – P 175-190.

РОЗДІЛ 4

ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ

Загальновідомі принципи перетворення і накопичення енергії сонячної радіації у процесі фотосинтезу дозволяють перейти до розробки шляхів підвищення ефективності його проходження і продуктивності культури.

Серед основних напрямків підвищення продуктивності сільськогосподарських культур необхідно створювати сприятливі умови для прояву високої потенційної продуктивності агрофітоценозів. Весь комплекс агротехнологічних заходів повинен бути направлений на забезпечення оптимальних умов проходження фізіологічних процесів, які визначають високу продуктивність рослин буряків цукрових [99].

Висока урожайність буряків цукрових можлива за умови забезпечення максимальної фотосинтетичної продуктивності упродовж всього вегетаційного періоду, яка залежить від величини і роботи асиміляційної поверхні рослин, а вона – від впливу комплексу факторів, що створюються у процесі росту і розвитку рослин. Комплекс агротехнологічних заходів за інтенсифікації виробництва буряків цукрових та оптимізації посіву включає: використання різних біологічних форм високопродуктивних гібридів буряків цукрових вітчизняного та зарубіжного походження, оптимізацію густоти стояння рослин, проведення позакореневого підживлення мікродобривами різних видів, норм за різних термінів їх внесення на фоні основного удобрення, що забезпечує збільшення вмісту вуглеводів, вітамінів та хлорофілу в листках рослин. Дослідженнями з визначення впливу якості насіння на продуктивність буряків цукрових встановлено доцільність використання для сівби лише насіння зі схожістю 95% і вище, тому вивчення показників фотосинтезу проводили з використання насіння з такою якістю.

Все це сприятиме підсиленню проходження фотосинтетичного процесу, зростанню урожайності коренеплодів та покращенню їх технологічних якостей.

4.1 Продуктивність фотосинтезу різних біологічних форм буряків цукрових

Фотосинтез – це основний процес, у результаті якого утворюються органічні речовини, що складають приблизно 95% сухої маси рослини. На інтенсивність фотосинтетичного процесу має вплив комплекс зовнішніх факторів, таких як освітленість, температура повітря, вміст вуглекислого газу, вологість тощо, так і біологічні особливості рослин, а особливо специфіка їхньої реакції на зовнішні впливи факторів. Тому процес фотосинтезу розглядають як результат взаємодії всього комплексу внутрішніх і зовнішніх чинників у життєдіяльності рослин [317].

Важливим показником, що характеризує фотосинтетичну продуктивність є чиста продуктивність фотосинтезу, тому важливо було визначити цей показник залежно від біологічних форм буряків цукрових.

Експериментально доведено, що в середньому за три роки площа листової поверхні диплоїдних та триплоїдних біологічних форм буряків цукрових була майже однаковою і становила 46,5–47,8 тис. м²/га. Не було значних відхилень цього показника і за датами, проведення обліку, за виключенням обліку на перше вересня, де площа листової поверхні триплоїдної форми була істотно вищою диплоїдної форми (табл. 4.1).

Значне підвищення асиміляційної поверхні рослин триплоїдної форми станом на перше вересня вплинуло на її середнє значення за вегетаційний період. Площа листової поверхні, де висівалися триплоїдні форми була дещо вищою, порівняно з диплоїдними формами і в середньому становила – 47,8 тис. м²/га, що зумовлено кращим формуванням асиміляційного апарату листової поверхні.

На першу дату обліку – 01 липня, площа листової поверхні у диплоїдних форм була на 1,1 тис. м²/га вищою, порівняно з триплоїдними, що обумовлено інтенсивністю росту і розвитку рослин на початкових етапах. На другу дату обліку – 01 серпня, площа листової поверхні як диплоїдних, так і триплоїдних

форм буряків була однаковою і становила – 52,9 тис. м²/га, що свідчить про те, що за липень місяць формується потужна листкова маса обох біологічних форм буряків цукрових.

Таблиця 4.1

**Площа листкової поверхні і продуктивність фотосинтезу
залежно від біологічних форм буряків цукрових (середнє за 2010–2012 рр.)**

Біологічна форма буряків цукрових	Дата визначення			Середнє
	01 липня	01 серпня	01 вересня	
<i>Площа листкової поверхні, тис. м² /га</i>				
Диплоїди	27,8	52,9	58,7	46,5
Триплоїди	26,7	52,9	63,8	47,8
Відхилення триплоїдів порівняно з диплоїдами	– 1,1	0	+ 5,1	+ 1,3
НІР ₀₅	3,3	1,1	3,8	2,1
<i>Фотосинтетичний потенціал, млн. м² · діб /га</i>				
Диплоїди	0,83	1,59	1,76	1,40
Триплоїди	0,80	1,59	1,91	1,43
Відхилення триплоїдів порівняно з диплоїдами	– 0,03	0	+ 0,15	+ 0,15
НІР ₀₅	0,4	0,8	0,2	0,2
<i>Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини /м² листкової поверхні за добу</i>				
Диплоїди	1,3	6,0	6,0	4,4
Триплоїди	1,4	6,7	6,3	4,8
Відхилення триплоїдів порівняно з диплоїдами	+ 0,1	+ 0,7	+ 0,3	+ 0,4
НІР ₀₅	0,3	0,7	0,3	0,7

На третю дату обліку – 01 вересня, встановлено істотне збільшення площі листкової поверхні триплоїдної форми буряків, яка становила 63,8 тис. м² /га і

перевищувала диплоїдну форму на 5,1 тис. м^2 /га ($\text{НІР}_{05} = 2,1$ тис. м^2 /га).

За А. О. Ничипоровичем [318], посіви вважаються добрими, коли їх фотосинтетичний потенціал становить 2,2–3,0 млн м^2 х діб/га, середніми – 1,0–1,5 млн м^2 х діб/га і незадовільними – за 0,5–0,7 млн м^2 х діб/га.

Установлено, що фотосинтетичний потенціал у середньому за три роки обох біологічних форм буряків цукрових був майже однаковим і становив 1,40–1,43 млн. м^2 х діб /га, тобто посіви за класифікацією А. О. Ничипоровича характеризуються як середніми. На 01 липня диплоїдних і триплоїдних форм буряків фотосинтетичний потенціал був незадовільним і становив у межах 0,80–0,83 млн. м^2 х діб/га, на 01 серпня знаходився у межах між середнім та кращим і становив – 1,59 млн. м^2 х діб/га, а на 01 вересня був дещо кращим і склав 1,76–1,91 млн. м^2 діб/га, причому вищий фотосинтетичний потенціал, на цю дату обліку, мали триплоїдні форми, порівняно з диплоїдними, що зумовлюється кращим розвитком і функціонуванням їх листкової поверхні ($\text{НІР}_{05} = 0,2$ млн. м^2 х діб/га).

Чиста продуктивність фотосинтезу впливає не лише на кінцеву продуктивність буряків цукрових, а й на його технологічні якості, в тому числі і на показники вмісту сухої речовини. У середньому за датами обліку посіви триплоїдних форм буряків мали дещо вищу чисту продуктивність фотосинтезу, яка становила – 4,8 г сухої речовини/ м^2 листкової поверхні за добу, порівняно з посівами диплоїдних формам, яка становила 4,4 г сухої речовини/ м^2 листкової поверхні за добу. За датами обліку спостерігали наступну ситуацію. На 01 липня чиста продуктивність фотосинтезу триплоїдних форм була на 0,1 г сухої речовини/ м^2 листкової поверхні за добу вищою, порівняно з диплоїдними формами ($\text{НІР}_{05} = 0,7$. млн. м^2 діб /га). На 01 серпня і 01 вересня спостерігалася аналогічна залежність, зростання цього показника становило, відповідно – на 0,7 і 0,3 млн. м^2 діб /га. Тобто упродовж найактивнішого періоду росту і розвитку рослин (з 01 липня по 01 вересня) спостерігалася лише тенденція підвищення чистої продуктивності фотосинтезу триплоїдних форм буряків порівняно з диплоїдними. Це зумовлено ефективністю роботи листкової поверхні рослин з

накопичення сухої речовини. Істотної різниці залежно від біологічних форм буряків за показником чистої продуктивності фотосинтезу не було.

Установлено, що показники чистої продуктивності фотосинтезу пов'язані з інтенсивним наростанням листової поверхні і з незначним відтоком продуктів фотосинтезу в коренеплід. З 01 липня по 01 серпня чиста продуктивність фотосинтезу зростала, досягала максимуму і мала тенденцію до зниження наприкінці вегетації.

Отже, доведено, що площа листової поверхні диплоїдних та триплоїдних біологічних форм буряків цукрових була майже однаковою і становила 46,5–47,8 тис. м²/га. і, відповідно фотосинтетичний потенціал також був майже однаковим – у межах 1,40–1,43 млн. м² х діб/га. Оскільки складові від яких залежить чиста фотосинтетична продуктивність майже однакові, то не було істотної різниці за цим показником залежно від біологічних форм буряків цукрових. Враховуючи, що чиста продуктивність фотосинтезу диплоїдних та триплоїдних буряків майже однакова, то можна передбачити, що істотної різниці з продуктивності посіву буряків цукрових обох біологічних форм не буде.

4.2 Фотосинтетична продуктивність залежно від густоти стояння рослин буряків цукрових

Одним з головних чинників підвищення чистої продуктивності фотосинтезу є густина стояння рослин. Надзвичайно важливо сформувати густоту рослин так, щоб посів мав таку структуру, за якої сонячна енергія буде поглинатися найповніше, оскільки від неї залежить не тільки урожайність буряків цукрових, а і цукристість та збір цукру. Чим більша густина стояння рослин, тим менша площа їх живлення. Від площі живлення рослин залежать коефіцієнт використання ФАР, об'єм повітря і вуглекислого газу, який вона містить, використання вологи і поживних речовин з ґрунту [3]. К. А. Тімірязєв

писав, що врожайність культури в кінцевому рахунку визначається не кількістю вологи і добрив, якими ми можемо забезпечити рослину, а кількістю і якістю світла, яке надходить на одиницю площі асиміляційної поверхні посіву [8].

Величина врожаю буряків цукрових, значною мірою залежить від розмірів і рівня активності асиміляційної поверхні посіву. Тому створення оптимального фотосинтетичного апарату залежно від густоти стояння рослин буряків цукрових є цілком актуальним питанням, яке потребує наукового обґрунтування для умов регіону.

Дослідженнями вчених [8, 9] встановлено, що процеси формування коренеплоду і накопичення цукру в ньому мають тісний взаємозв'язок з динамікою розвитку і наростання листової маси, а продуктивність буряків цукрових значною мірою залежить від польової схожості, густоти рослин, кількості листків на рослині та їх загальної асиміляційної поверхні. Тому агротехнологічні заходи, що сприяють швидкому наростанню асиміляційної поверхні листків і подовження їх збереження в активному стані, сприяє отриманню високого врожаю буряків цукрових.

Спостереження за ростом і розвитком асиміляційної поверхні рослин буряків цукрових показали, що площа листової поверхні залежно від густоти рослин у середньому коливалася у межах 39,5–48,7 тис м²/га. Збільшення густоти рослин призводило до зменшення площі листової поверхні (табл. 4.2).

Так, якщо за найнижчої густоти рослин 80–90 тис./га площа листової поверхні в середньому за датами обліку становила 46,6 тис. м²/га, то збільшення густоти рослин до 136–145 тис./га, призвело до зменшення площі листової поверхні до 39,5 тис. м²/га. Це зумовлено зменшенням густоти стояння рослин та їх конкуренцією у використанні сонячної енергії, повітря і поживних речовин.

На контрольному варіанті з густотою рослин 91–100 тис/га (рекомендована густота для умов нестійкого зволоження) площа листової поверхні, у середньому за періодами їх визначення, становила 48,5 тис. м²/га.

Таблиця 4.2

**Площа листкової поверхні і продуктивність фотосинтезу
залежно від густоти рослин (середнє за 2010–2014 рр.)**

Густота рослин, тис./га	Дата визначення			Середнє
	01 липня	01 серпня	01 вересня	
<i>Площа листкової поверхні, тис. м² /га</i>				
80–90	26,3	56,9	56,7	46,6
91–100 (контроль)	27,1	59,4	59,1	48,5
101–110	28,2	60,3	57,6	48,7
111–120	24,3	56,5	57,3	46,0
121–135	23,9	49,6	53,1	42,2
136–145	21,3	46,8	50,4	39,5
НІР ₀₅	4,6	7,8	6,4	3,1
<i>Фотосинтетичний потенціал, млн. м² · діб /га</i>				
80–90	0,79	1,71	1,70	1,40
91–100 (контроль)	0,81	1,78	1,77	1,45
101–110	0,85	1,81	1,73	1,46
111–120	0,73	1,69	1,72	1,38
121–135	0,72	1,49	1,59	1,27
136–145	0,64	1,40	1,51	1,18
НІР ₀₅	0,2	0,3	0,3	0,1
<i>Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини /м² листкової поверхні за добу</i>				
80–90	1,3	6,5	6,2	4,7
91–100 (контроль)	1,0	6,6	7,0	4,9
101–110	1,3	6,8	6,7	5,0
111–120	1,0	5,8	6,7	4,5
121–135	1,1	6,0	5,9	4,3
136–145	0,7	5,7	6,2	4,2
НІР ₀₅	0,7	1,0	0,9	0,4

На ділянці з заданою кінцевою густотою 101–110 тис./га площа становила 48,7 тис. м²/га, що зумовлено оптимальною густотою стояння рослин та кращим формуванням асиміляційного апарату листкової поверхні. Істотної різниці за цим показником за рекомендованої густоти і збільшеної на 10 тис./га (101–110 тис./га) не було.

Збільшення густоти до 111–120 тис./га призвело до істотного зниження площі листкової поверхні, порівняно як з контролем, так і з густотою рослин 101–110 тис./га. За датами обліку зберігалася така ж залежність.

Між густотою рослин та площею листкової поверхні встановлено тісний зворотній кореляційний зв'язок, який зображено у вигляді графіка на рис. 4.1.

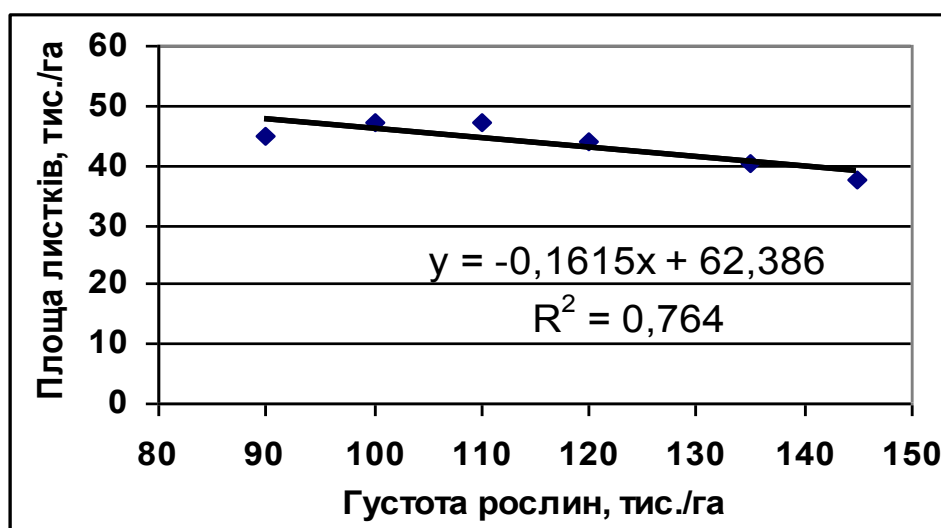


Рис. 4.1. Площа листкової поверхні залежно від густоти рослин

Характер розташування точок на діаграмах свідчить про те, що за збільшення густоти рослин площа листкової поверхні зменшується. Залежність між вказаними величинами є лінійною, кореляційний зв'язок тісний, зворотній, коефіцієнт кореляції становить 0,87. Побудоване рівняння регресії, що описує цю залежність: $y = 0,1615 x + 62,386$. Величина достовірності апроксимації становить 0,764.

Згідно з класифікацією А. О. Ничипоровича [318], можна відмітити, що незалежно від густоти рослин, фотосинтетичний потенціал на 01 липня був незадовільним і становив у межах 0,64–0,85 млн. м² × діб/га, причому найвище

його значення отримано за густоти 101–110 тис/га, а найнижче – за густоти 136–145 тис/га. На 01 серпня, показник фотосинтетичного потенціалу знаходився у межах між середнім та кращим і становив – 1,40–1,81 млн. $\text{м}^2 \cdot \text{дїб} / \text{га}$, а на 01 вересня був дещо кращим і становив 1,51–1,77 млн $\text{м}^2 \text{ дїб/га}$. Причому найвищий фотосинтетичний потенціал отримано за оптимальної густоти стояння рослин 91–100 та 101–110 тис/га – 1,73–1,77 млн. $\text{м}^2 \text{ дїб/га}$. Зі збільшенням густоти насадження з 111 до 145 тис/га, показник фотосинтетичного потенціалу посіву зменшувався, що зумовлено слабким розвитком і функціонуванням їх листкової поверхні.

Чиста продуктивність фотосинтезу впливає не лише на кінцеву продуктивність буряків цукрових, а й на його технологічні якості, в тому числі і на показники вмісту сухої речовини. Найвище значення чистої продуктивності фотосинтезу було за кінцевої густоти 101–110 тис/га – 5,0 г сухої речовини / м^2 листкової поверхні за добу. Істотної різниці з чистої продуктивності фотосинтезу за густоти рослин 101–110 та контрольним варіантом – 90–100 тис./га не було. Найнижче його значення отримано за густоти рослин 136–145 тис/га – 4,2 г сухої речовини / м^2 листкової поверхні за добу.

За датами обліку спостерігали аналогічну залежність. Зі збільшенням густоти стояння рослин від 111–120 до 136–145 тис/га чиста продуктивність фотосинтезу зменшувалася, що зумовлено зменшенням густоти стояння рослин і, відповідно – зниженням інтенсивності наростання листкової маси та ефективністю роботи листкової поверхні рослин з накопичення сухої речовини.

Отже, за збільшення густоти стояння рослин зменшується площа листкової поверхні. Між густотою рослин та площею листкової поверхні встановлено тісний зворотній кореляційний зв'язок. Коефіцієнт кореляції становить 0,87. Підвищення густоти рослин з 90–100 до 101–110 тис./га не призводить до зменшення площі листкової поверхні. Аналогічну залежність отримано за визначення фотосинтетичного потенціалу. Найвище значення чистої продуктивності фотосинтезу було за кінцевої густоти 101–110 тис/га – 5,0 г сухої речовини / м^2 листкової поверхні за добу. Істотної різниці порівняно з

контролем – рекомендованою густиною для умов нестійкого зволоження не було. Подальше збільшення густоти аж до 136–145 тис./га призводило до зменшення площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу, і відповідно – до зниження чистої продуктивності фотосинтезу та урожайності коренеплодів буряків цукрових.

4.3 Формування продуктивності фотосинтезу залежно від позакореневого підживлення рослин

Регулювання процесу фотосинтезу, тобто підвищення його продуктивності є один з ефективних методів впливу на продуктивність буряків цукрових, а для них – це важливий засіб підвищення рівня врожаю. У наш час розроблено цілий комплекс агротехнологічних заходів, які дають змогу впливати на процес фотосинтезу. До таких заходів відносять забезпечення потреб рослини мінеральними елементами живлення, в тому числі і мікроелементами від яких залежить продуктивність роботи всього фотосинтезуючого апарату рослин. Позакореневе підживлення є одним із сучасних високопродуктивних напрямків регулювання метаболізму. Цей агрономічний захід усуває дефіцит макро- і мікроелементів. Внесення добрив по листовій поверхні характеризується швидким і високим рівнем засвоєння поживних речовин. В зв'язку з цим, спостерігається більш інтенсивний ріст рослин буряків цукрових, що в кінцевому результаті позитивно впливає на їх урожайність та збір цукру з гектара.

Порівнюючи рівні врожаю сільськогосподарських культур з максимальною площею листової поверхні посівів, А. О. Ничипорович дійшов висновку, що площа близько 30–40 тис.м²/га достатня для отримання високих врожаїв. Подальше її збільшення уже негативно впливатиме на фотосинтез, оскільки в першу чергу погіршиться освітленість листків, і вони нераціонально будуть використовувати елементи мінерального живлення [319].

4.3.1 Фотосинтетична продуктивність залежно від виду мікродобрива його норм і термінів внесення. Раніше проведеними дослідженнями доведено, що мікроелементи слід застосовувати у формі комплексонатів (хелатів) металів, в результаті чого спостерігається підвищення їх розчинності і біодоступності для рослин буряків цукрових [320].

Установлено, що на ефективність фотосинтезу буряків цукрових істотно впливають терміни внесення мікроелементів за позакореневого підживлення, види та норми витрати мікродобрив (табл. 4.3).

Спостереження за ростом і розвитком асиміляційної поверхні рослин буряків цукрових на першу дату обліку (01 вересня) за внесення мікроелементів у фазу змикання листків у рядку показали, що площа листової поверхні залежно від терміну, видів та норм внесення мікроелементів у середньому коливалася у межах від 34,5 до 46,6 тис. м²/га.

На контрольному варіанті (без підживлення) площа листової поверхні, в середньому за роки досліджень, становила 34,5 тис. м²/га, а найвище її значення отримано за внесення Реаком-плюс-буряк у нормі 7 л/га – 46,6 тис. м²/га, що зумовлено оптимальною густотою стояння рослин та кращим формуванням асиміляційного апарату листової поверхні. Найменше значення листової поверхні порівняно з іншими нормами мікродобрив та еталоном отримано за внесення мікродобрив Реастим-Гумус-буряк і Реаком-плюс-буряк у нормі 3 л/га, відповідно – 37,5 і 35,5 тис. м²/га. За збільшення норми з 3 до 5 та 7 л/га площа листової поверхні зростала порівняно як з контролем, так і з еталоном. З використанням для позакореневого підживлення мікродобрива Реастим-Гумус-буряк за збільшення норми внесення мікроелементів з 3 до 7 л/га площа листової поверхні зростала на 7,0 тис. м²/га, а з внесенням Реаком-плюс-буряк площа листової поверхні зросла на 11,1 тис. м²/га.

Позакореневе підживлення мікродобривом Реаком-плюс-буряк в нормах 5 та 7 л/га забезпечувало найбільшу площу листової поверхні. Тобто на збільшення площі листової поверхні істотний вплив мали як вид мікродобрив, так і норма їх внесення.

Таблиця 4.3

**Площа листкової поверхні і продуктивність фотосинтезу
залежно від видів та норм внесення мікроелементів у підживлення на 01
вересня (середнє за 2010–2012 рр.)**

Вид мікродобрів (фактор В)	Норма внесення, л/га (фактор С)	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал, млн. м ² • діб /га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини /м ² листкової поверхні за добу
I термін: фаза змикання листків у рядку (фактор А)				
Без підживлення (контроль)	–	34,5	1,03	5,48
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	38,4	1,15	5,67
Реастим-Гумус-буряк	3,0	37,5	1,12	5,61
	5,0	42,7	1,28	5,96
	7,0	44,5	1,34	6,26
Реаком-плюс-буряк	3,0	35,5	1,06	5,88
	5,0	44,6	1,34	6,50
	7,0	46,6	1,40	6,61
II термін: фаза змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (фактор А)				
Без підживлення (контроль)	–	32,1	0,96	4,65
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	36,5	1,09	5,29
Реастим-Гумус-буряк	3,0	33,9	1,02	5,54
	5,0	41,0	1,23	5,67
	7,0	45,0	1,35	5,73
Реаком-плюс-буряк	3,0	37,6	1,13	5,37
	5,0	44,9	1,35	5,97
	7,0	50,6	1,52	6,31

За результатами досліджень за внесення різних видів мікродобрив з різними нормами використання, фотосинтетичний потенціал на 01 вересня був середнім і становив у межах 1,03–1,40 млн м² діб/га. Так, з внесенням мікродобрива Реаком-Р-буряк (еталон) у нормі 5 л/га фотосинтетичний потенціал становив 1,15 млн м² діб/га, що на 0,12 млн м² діб/га вище за контрольний варіант (без підживлення), але він був нижчим порівняно з підживленням мікродобривами Реастим-Гумус-буряк і Реаком-плюс-буряк в такій же нормі. Вищий фотосинтетичний потенціал отримано із внесенням мікродобрив Реастим-Гумус-буряк і Реаком-плюс-буряк у нормах 5 та 7 л/га. Порівняно з нормою внесення 3 л/га ці показники зростали на 0,06–0,34 млн м² діб/га.

Проведення позакореневого підживлення мікродобривами Реаком-Р-буряк, Реастим-Гумус-буряк та Реаком-плюс-буряк на фоні основного удобрення створювало належні умови для підвищення інтенсивності фотосинтетичного процесу, а особливо чистої продуктивності фотосинтезу. Найсприятливішими виявилися ділянки, на яких підживлення проводили у фазу змикання листків у рядку із нормою витрати мікроелементів – 5 та 7 л/га. Так, за внесення Реаком-Р-буряк у рекомендованій для виробництва нормі 5 л/га чиста продуктивність фотосинтезу становила 5,67 г сухої речовини/м² листової поверхні за добу; Реастим-Гумус-буряк у нормах 5 та 7 л/га, відповідно 5,96–6,26 г сухої речовини/м² листової поверхні за добу, а за внесення Реаком-плюс-буряк у таких нормах, відповідно 6,50–6,61 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу. Зважаючи на те, що у даних варіантах був високий фотосинтетичний потенціал посівів (1,15–1,40 млн м² діб/га) та створений сприятливий фізіологічний фон для продуктивної роботи кожної клітини рослини за рахунок внесення мікродобрив, створилися необхідні умови для найвищого рівня проходження процесу фотосинтезу.

На 01 вересня, за II терміну внесення мікроелементів також було визначено показники продуктивності фотосинтезу. Варто лише відмітити, що площа листової поверхні у всіх варіантах були майже на рівні як і у варіантах за I терміну внесення мікроелементів у підживлення та становили у межах

32,1–50,6 тис. м²/га. Значення фотосинтетичного потенціалу (0,96–1,52 млн. м² • діб/га) та чистої продуктивності фотосинтезу (4,65–6,31 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу) були нижчими, порівняно з I терміном підживлення мікроелементами.

Підсумовуючи отримані дані, варто зазначити, що використання позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядку забезпечує зростання продуктивності фотосинтезу, особливо за проведення позакореневого підживлення мікродобривами Реаком-Р-буряк за норми внесення 5 л/га, Реастим-Гумус-буряк за норм внесення 5 та 7 л/га та Реаком-плюс-буряк за тих же норм, що зумовлювало вищу площу листової поверхні від 38,4 до 46,6 тис. м² /га, фотосинтетичного потенціалу – 1,15–1,40 млн. м² • діб /га та чистої продуктивності фотосинтезу – 5,67–6,61 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу, і це в свою чергу позначається на кінцевій продуктивності буряків цукрових. За показниками чистої продуктивності фотосинтезу можна передбачити продуктивність посіву буряків цукрових залежно від норм та видів внесення мікроелементів у підживлення.

Спостереження за ростом і розвитком асиміляційної поверхні рослин буряків цукрових у другу дату обліку (30 жовтня) за внесення мікроелементів у фазу змикання листків у рядку показали, що площа листової поверхні залежно від терміну, видів та норм внесення мікроелементів у середньому коливалася у межах 15,8–35,8 тис. м²/га, що на 10,8–18,7 тис. м²/га менше, порівняно з аналогічним періодом першої дати обліку – 01 вересня (табл. 4.4). Це пов'язано з біологічними особливостями буряків цукрових, оскільки восени на момент збирання врожаю, листові маса не розвивається, починає відмирати, і більша частина поживних речовин з листків переходить у коренеплоди.

У середньому за роки досліджень найвище значення площі листової поверхні 35,8 тис. м²/га отримано за внесення мікродобрива Реаком-плюс-буряк у нормі 7 л/га, що зумовлено оптимальною густотою стояння рослин та кращим формуванням асиміляційного апарату листової поверхні. Водночас у контролі вона була значно нижчою і становила лише 15,8 тис. м²/га.

Таблиця 4.4

**Площа листкової поверхні і продуктивність фотосинтезу
залежно від видів та норм внесення мікроелементів у підживлення
на 30 жовтня (середнє за 2010–2012 рр.)**

Вид мікродобрива (фактор В)	Норма внесення, л/га (фактор С)	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал, млн. м ² • діб /га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини /м ² листкової поверхні за добу
І термін: фаза змикання листків у рядку (фактор А)				
Без підживлення (контроль)	–	15,8	0,47	2,78
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	20,1	0,60	4,40
Реастим-Гумус-буряк	3,0	25,1	0,75	4,34
	5,0	27,7	0,83	4,46
	7,0	28,6	0,86	4,57
Реаком-плюс-буряк	3,0	23,4	0,70	4,35
	5,0	24,6	0,74	4,48
	7,0	35,8	1,07	4,82
ІІ термін: змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (фактор А)				
Без підживлення (контроль)	–	14,1	0,42	2,56
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	19,0	0,57	4,36
Реастим-Гумус-буряк	3,0	24,1	0,72	4,19
	5,0	24,7	0,74	4,36
	7,0	34,2	1,03	4,81
Реаком-плюс-буряк	3,0	26,8	0,80	4,57
	5,0	28,2	0,85	4,70
	7,0	39,3	1,18	4,95

Найменше значення площі листкової поверхні, відносно контролю, отримано за позакореневого підживлення мікродобрив Реастим-Гумус-буряк і Реаком-плюс-буряк у нормі 3 л/га, відповідно 25,1 і 23,4 тис м²/га. Тобто на збільшення площі листкової поверхні впливали як терміни проведення позакореневого підживлення, вид мікродобрив, так і норма їх використання.

За використання для позакореневого підживлення мікродобрива Реастим-Гумус-буряк збільшенн норми внесення мікродобрив з 3 до 7 л/га сприяло зростанню площі листкової поверхні на 3,5 тис. м² /га, а з внесенням Реаком-плюс-буряк площа листкової поверхні зросла на 12,4 тис. м² /га.

За результатами досліджень з внесенням різних видів мікродобрив з різними нормами використання, фотосинтетичний потенціал на 30 жовтня був незадовільним та середнім, і становив у межах 0,47–1,07 млн м² діб/га. Так, з внесенням мікродобрива Реаком-Р-буряк (еталон) у нормі 5 л/га показник фотосинтетичного потенціалу становив 0,60 млн м² діб/га, що на 0,13 млн м² діб/га вище за контрольний варіант (без підживлення) і нижчий на 0,23 та 0,14 млн м² діб/га за позакореневого підживлення мікродобривами Реастим-Гумус-буряк і Реаком-плюс-буряк в такій же нормі.

Вищі показники фотосинтетичного потенціалу отримано із внесенням мікродобрив Реастим-Гумус-буряк і Реаком-плюс-буряк у нормах 5 та 7 л/га. Порівняно з нормою внесення 3 л/га ці показники зростали на 0,03–0,37 млн м² діб/га.

Застосування позакореневого підживлення мікродобривами Реаком-Р-буряк, Реастим-Гумус-буряк та Реаком-плюс-буряк на фоні основного удобрення, за внесення мікроелементів в обидва терміни, створювало належні умови для підвищення інтенсивності фотосинтетичного процесу, а особливо його чистої продуктивності. Проте порівняно з першою датою обліку ці показник були дещо нижчими, що зумовлено фізіологічною і біологічною діяльністю рослин. Найбільш сприятливими виявилися ділянки, на яких підживлення проводили у фазу змикання листків у рядку із нормою витрати мікроелементів – 5 та 7 л/га. Так, за внесення Реаком-Р-буряк у рекомендованій для виробництва нормі 5 л/га чиста продуктивність фотосинтезу становила 4,40 г сухої речовини /м² листкової

поверхні за добу; Реастим-Гумус-буряк у нормах 5 та 7 л/га, відповідно 4,46–4,57 г сухої речовини /м² листкової поверхні за добу, а за внесення Реаком-плюс-буряк у даних нормах, відповідно 4,48–4,82 г сухої речовини /м² листкової поверхні за добу. Тобто за використання нових мікродобрив в нормах 5 та 7 л/га чиста продуктивність фотосинтезу була вищою як в контролі, так і за використання для підживлення мікродобрива Реаком-Р-буряк (еталона).

На 30 жовтня, за II терміну внесення мікроелементів також визначали показники продуктивності фотосинтезу, і вивчали вплив мікроелементів. Варто зазначити, що площа листкової поверхні у всіх варіантах з внесенням мікродобрив Реастим-Гумус-буряк та Реаком-плюс-буряк у нормах 5 і 7 л/га була майже на рівні як і на варіантах за I терміну внесення мікроелементів у підживлення та становили у межах 24,7–39,3 тис. м²/га, водночас як за використання мікродобрива Реаком-Р-буряк у нормі 5 л/га вона була нижчою і становила 19,0 тис. м² /га. Оскільки площа листкової поверхні була вищою за проведення позакореневого підживлення новими мікродобривами, то і вищим був фотосинтетичний потенціал, порівняно як з контролем, так і з еталоном. Найвище значення фотосинтетичного потенціалу отримано з внесенням мікродобрива Реаком-плюс-буряк у нормі 7 л/га – 1,18 млн. м² • діб /га, що на 0,11 млн. м² • діб /га, вище, порівняно з I терміном внесення і вдвічі вищий за використання мікродобрива Реаком-Р-буряк. За II терміну внесення мікродобрива Реаком-плюс-буряк з нормою внесення 7 л/га отримано найвищу чисту продуктивність фотосинтезу – 4,95 г сухої речовини /м² листкової поверхні за добу, порівняно як з I терміном внесення, так з іншими мікродобривами. Тобто чиста продуктивність фотосинтезу залежала як від виду мікродобрив, так і від норм і термінів їх внесення.

Підсумовуючи отримані дані варто зазначити, що використання позакореневого підживлення в фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) забезпечує зростання чистої продуктивності фотосинтезу порівняно з підживленням буряків цукрових в фазу змикання листків в рядках і, особливо за позакореневого підживлення новими мікродобривами Реастим-Гумус-буряк та Реаком-плюс-буряк за норм внесення 5 та 7 л/га порівняно як з контролем

(без підживлення), так і з внесенням мікродобрива Реаком-Р-буряк в нормі 5 л/га (еталон).

Позакореневе підживлення буряків цукрових мікродобривами різних видів, норм та термінів забезпечує підвищенню інтенсивності проходженню фотосинтезу. Позакореневе підживлення в підвищених нормах мікродобрив в фазу змикання листків у рядку забезпечує зростанню продуктивності фотосинтезу, а саме площі листової поверхні на першу дату обліку – фазу змикання листків у рядку на 3–16%, в фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) – на 5–37%, на другу дату обліку у фазу змикання листків у рядку на 21–56%, в фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) – на 26–64%; фотосинтетичного потенціалу на першу дату обліку в фазу змикання листків у рядку на 3–26%, в фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) – на 6–37%, на другу дату обліку у фазу змикання листків у рядку на 20–55%, в фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) – на 25–63%; чистої продуктивності фотосинтезу на першу дату обліку у фазу змикання листків у рядку на 2–17%, в фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) – на 12–26%, на другу дату обліку у фазу змикання листків у рядку на 36–42%, у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) – на 39–48%.

4.3.2 Фотосинтетична продуктивність гібридів різного походження залежно від термінів проведення позакореневого підживлення. Для росту й розвитку рослин буряків цукрових важливе значення має забезпечення мікроелементами у встановлені терміни вегетаційного періоду. Позакореневе підживлення мікродобривами у формі комплексонатів (хелатів) металів сприяє посиленому утворенню листків, продовжує їх життєдіяльність та позитивно впливає на збільшення асиміляційної листової поверхні рослин. Позакореневе внесення мікроелементів сприяє активізації процесів синтезу в листках, відтоку асимілянтів і як наслідок, включення їх в достатній кількості до біохімічних процесів клітин коренеплодів. Це забезпечує нормальний ріст і розвиток рослин

і створення ємкості для нагромадження цукрози і, відповідно – збільшення урожайності і покращення їх технологічних якостей, підвищення вмісту вуглеводів, вітамінів та хлорофілу в листках, що в подальшому сприятиме підсиленню проходження фотосинтезу. Рослини набувають більшої стійкості до стресових ситуацій і пошкоджень [321].

Встановлено, що внесення мікроелементів у встановлені терміни росту і розвитку рослин буряків цукрових позитивно впливає на процеси проходження фотосинтезу. Так, за проведення позакореневого підживлення буряків цукрових триплоїдного гібрида Уманський ЧС 97 вітчизняної селекції в фазу змикання листків у рядках забезпечило формування площі листової поверхні на перше вересня 39,0 тис. м²/га (табл. 4.5).

За дворазового підживлення площа листової поверхні гібрида Уманський ЧС 97 збільшилася до 42,6 тис. м²/га, або була більшою, ніж на контролі, відповідно – на 1,8 та 5,4 тис. м²/га.

На другу дату обліку 30 жовтня, площа листової поверхні у всіх варіантах була дещо нижчою, порівняно з обліком на перше вересня, що зумовлено біологічними особливостями культури і становила у межах 27,8–34,7 тис. м²/га.

Істотно вищою площа листової поверхні була як порівняно з контролем, так і з варіантами, де проводили позакореневе підживлення в фазу змикання листків у рядках за дворазового підживлення – у фазу змикання листків у рядку та у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби), яка становила 34,7 тис м²/га (НІР₀₅ фактор В – підживлення = 2,6 тис м²/га).

У гібрида Орікс отримано аналогічні результати.

На першу дату обліку, площа листової поверхні була вищою за всіх термінів позакореневого підживлення і становила від 39,8 до 44,2 тис. м²/га. Істотно вищою, порівняно з контролем вона була за дворазового позакореневого підживлення. На другу дату обліку, площа листової поверхні становила у межах 30,1–34,9 тис. м²/га, що на 2,0–6,8 тис м²/га, вище за контрольний варіант.

Таблиця 4.5

**Площа листкової поверхні і продуктивність фотосинтезу
залежно від термінів внесення мікроелементів у підживлення**

(середнє за 2010–2014 рр.)

Термін підживлення (фактор В)	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га		Фотосинтетичний потенціал, млн. м ² • діб /га		Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини /м ² листкової поверхні за добу	
	01.09	30.10	01.09	30.10	01.09	30.10
Уманський ЧС 97 (фактор А)						
Без підживлення – контроль	37,2	27,8	1,12	0,83	4,10	2,97
У фазу змикання листків у рядку	39,0	30,0	1,17	0,90	4,04	3,13
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби)	40,5	31,2	1,21	0,93	4,43	3,15
У фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби)	42,6	34,7	1,28	1,04	4,47	3,35
Орікс (фактор А)						
Без підживлення – контроль	39,8	28,1	1,19	0,84	4,27	2,97
У фазу змикання листків у рядку	42,5	30,1	1,27	0,90	4,36	3,13
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби)	42,2	34,4	1,27	1,03	4,68	3,61
У фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби)	44,2	34,9	1,33	1,05	4,68	3,55
НІР ₀₅ фактор загальна	2,7	2,9	0,2	0,3	0,5	0,3
НІР ₀₅ фактор А (гібрид)	1,6	1,8	0,1	0,2	0,2	0,3
НІР ₀₅ фактор В (підживлення)	2,6	2,2	0,1	0,2	0,3	0,1

Так, як і у варіанті з Уманським ЧС 97, істотно вище значення площі листової поверхні (34,9 тис м²/га) отримано за дворазового внесення мікродобрив – у фазу змикання листків у рядку і у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби). Тобто, на збільшення площі листової поверхні істотно впливали терміни внесення мікроелементів у підживлення.

Порівнюючи площу листової поверхні залежно від сортових особливостей необхідно відмітити, що істотної різниці за цим показником ні на першу, ні на другу дату обліку в усі терміни внесення мікродобрив не було.

За результатами досліджень, на дослідному варіанті з гібридом Уманський ЧС 97 з внесенням мікродобрив у різні терміни, фотосинтетичний потенціал на 01 вересня був середнім і становив у межах 1,12–1,28 млн м² діб/га, а на другу дату обліку 30 жовтня був у межах незадовільного і середнього показників і становив 0,83–1,04 млн м² діб/га. Найвищий фотосинтетичний потенціал обох гібридів був за дворазового позакореневого підживлення – у фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби). На першу дату обліку він був істотно вищим у гібрида Орікс, а на другу дату – істотної різниці за цим показником залежно від сортових особливостей не було. На другу дату обліку за всіх термінів позакореневого підживлення не було істотної різниці з показника фотосинтетичний потенціал залежно від гібридів, хоча на першу дату – він був дещо вищим у гібрида Орікс за позакореневого одноразового підживлення у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) та дворазового – у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) і становили відповідно – у межах 1,19–1,33 млн м² діб/га.

Застосування позакореневого підживлення мікродобривами на фоні основного удобрення, створювало належні умови для підвищення інтенсивності проходження фотосинтетичного процесу, а особливо чистої продуктивності фотосинтезу. Чиста продуктивність фотосинтезу була значно вищою в усіх варіантах з позакореневим підживленням, порівняно з контролем. Терміни проведення позакореневого підживлення також впливали на рівень цього

показника. Істотно вищою чиста фотосинтетична продуктивність була за двохразового підживлення рослин – у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) та одноразового – у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) як гібрида Уманський ЧС 97, так і гібрида Орікс.

Найвищу ефективність фотосинтезу отримано за двохразового позакореневого підживлення – у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) обох гібридів. Так, на 01 вересня чиста продуктивність фотосинтезу триплоїдного гібрида Уманський ЧС 97 становила у межах 4,10–4,47 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу, а на 30 жовтня – 2,97–3,35 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу, у триплоїдного гібрида Орікс, чиста продуктивність фотосинтезу на 01 вересня була вищою, порівняно з Уманським ЧС 97 і становила у межах 4,36–4,68 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу, а на 30 жовтня – 2,97–3,61 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу.

Підсумовуючи отримані дані варто зазначити, що проведення позакореневого підживлення в усі терміни – у фазу змикання листків у рядку, фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) та дворазове внесення у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) забезпечує зростання продуктивності фотосинтезу обох гібридів, що зумовлено вищими показниками площі листової поверхні, підвищенням фотосинтетичного потенціалу – 0,84–1,05 млн. м² • діб/га та чистої продуктивності фотосинтезу – 2,97–3,55 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу. Чиста продуктивність триплоїдного гібрида Орікс за всіх термінів позакореневого підживлення була вищою, ніж триплоїдного гібрида Уманський ЧС 97, а це в свою чергу позначилося на кінцевій продуктивності буряків цукрових.

Висновки з розділу 4:

– Доведено, що площа листової поверхні диплоїдних та триплоїдних біологічних форм буряків цукрових була майже однаковою і становила 46,5–47,8

тис. м²/га. і, відповідно фотосинтетичний потенціал також був майже однаковим – у межах 1,40–1,43 млн. м² • діб /га. Не було істотної різниці за показником чистої фотосинтетичної продуктивності залежно від біологічних форм буряків цукрових. Враховуючи, що чиста продуктивність фотосинтезу диплоїдних та триплоїдних буряків майже однакова, то можна передбачити, що істотної різниці з продуктивності посіву буряків цукрових обох біологічних форм не буде.

– За збільшення густоти стояння рослин зменшується площа листової поверхні. Підвищення густоти рослин з 90–100 до 101–110 тис./га не призводить до зменшення площі листової поверхні. Аналогічну залежність отримано за визначення фотосинтетичного потенціалу. Найвище значення чистої продуктивності фотосинтезу було за кінцевої густоти 101–110 тис/га – 5,0 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу. Істотної різниці, порівняно з контролем – рекомендованою густотою для умов нестійкого зволоження не було. Подальше збільшення густоти аж до 136–145 тис./га призводило до зменшення площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу, і відповідно – до зниження чистої продуктивності фотосинтезу та урожайності коренеплодів буряків цукрових.

– Використання позакореневого підживлення у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) забезпечує зростання чистої продуктивності фотосинтезу порівняно з підживленням буряків цукрових в фазу змикання листків в рядках і, особливо за позакореневого підживлення новими мікродобривами Реастим-Гумус-буряк та Реаком-плюс-буряк за норм внесення 5 та 7 л/га порівняно як з контролем (без підживлення), так і з внесенням мікродобрива Реаком-Р-буряк в нормі 5 л/га (еталон).

– Проведення позакореневого підживлення в усі терміни забезпечує зростання продуктивності фотосинтезу обох гібридів, що зумовлено вищими показниками площі листової поверхні, підвищенням фотосинтетичного потенціалу – 0,84–1,05 млн. м² • діб /га та чистої продуктивності фотосинтезу – 2,97–3,55 г сухої речовини /м² листової поверхні за добу.

– Чиста продуктивність триплоїдного гібрида Орікс за всіх термінів

позакореневого підживлення була вищою, ніж триплоїдного гібрида Уманський ЧС 97, а це в свою чергу позначилося на кінцевій продуктивності буряків.

Список публікацій автора за проведеними дослідженнями:

Карпук Л. М. Фотосинтетична продуктивність буряків цукрових різних біологічних форм / Л. М. Карпук. – Вісник Сумського національного аграрного університету. – Серія «Агрономія і біологія». – Вип. 3 (25). – Суми, 2013. – С. 172–175.

Карпук Л. М. Фотосинтетична продуктивність буряків цукрових залежно від густоти насадження рослин / Л. М. Карпук. – Збірник наукових праць “Агробіологія”. – Вип. 10. – Біла Церква, 2013. – С. 13–18.

Карпук Л. М. Вплив позакореневого підживлення буряків цукрових на фотосинтетичну продуктивність / Л. М. Карпук. – Вісник Харківського національного аграрного університету. – Вип. 9. – Харків, 2013. – С. 167–172.

Карпук Л. М. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на показники фотосинтетичної продуктивності цукрових буряків / Л. М. Карпук // Збірник наукових праць “Агробіологія”. – Вип. 1 (109). – Біла Церква, 2014. – С. 41-44.

Карпук Л. М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від агротехнічних прийомів вирощування / Л. М. Карпук // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. – Вип. 21. – Київ, 2014. – С. 84-92.

РОЗДІЛ 5

ДИНАМІКА ПРИРОСТУ МАСИ КОРЕНЕПЛОДІВ І ЛИСТКІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ

5.1 Приріст маси листків і коренеплодів та динаміка накопичення цукрів різних біологічних форм буряків цукрових

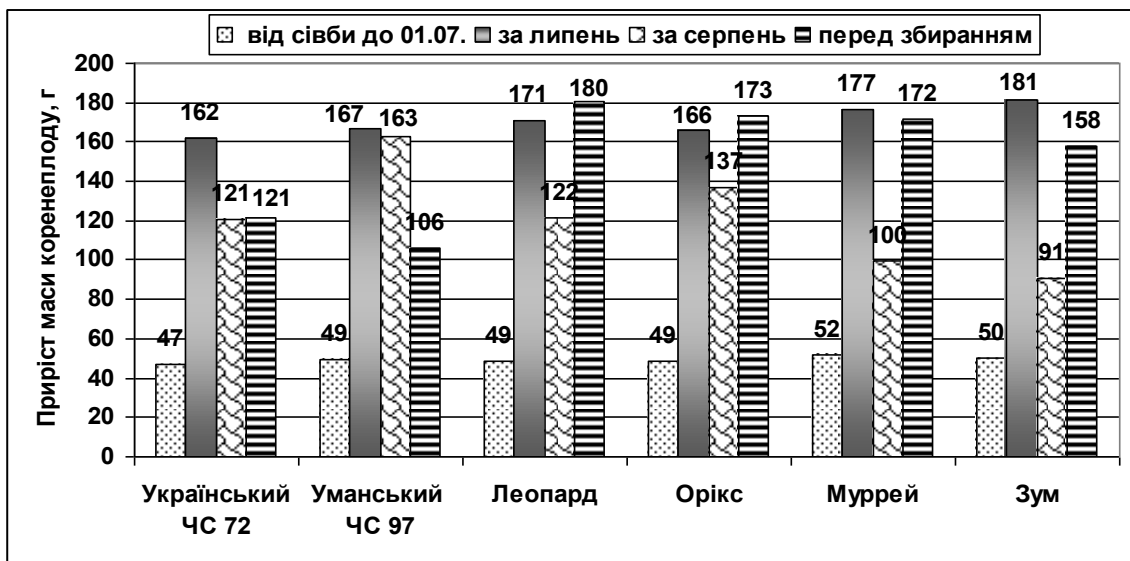
За формування урожаю буряків цукрових у періоди більш інтенсивного росту коренеплодів величина добових приростів цукру у них, як правило, також найбільш висока. З уповільненням наростання сухої маси коренеплоду знижується і добові прирости цукрів. Але в період гальмування ростових процесів під впливом несприятливих погодних умов, не завжди спостерігається припинення приросту цукрів у коренеплоді. Зміна вмісту цукрів у сирій масі коренеплоду буряків цукрових протягом вегетації іде у напрямку протилежному зміні вмісту води у ньому, співвідношення цих речовин постійно змінюється упродовж вегетації культури. Це підтверджується даними багатьох дослідників [322–325]. Раніше проведеними дослідженнями [326–328] доведено, що цукристість коренеплодів залежить, насамперед, від тривалості періоду їх активного росту і розвитку, а цукроза може бути єдиним компонентом, за рахунок якого у кінці вегетації відбувається наростання сухої маси коренеплодів.

Для визначення ефективності вирощування буряків цукрових залежно від біологічних форм важливо було вивчити вплив біологічних форм на накопичення цукрів, приріст маси коренеплодів та листків в динаміці. Динаміку накопичення цукру в коренеплодах, приріст маси коренеплодів та листків буряків цукрових визначали щомісяця, розпочинаючи з 01 липня і проводили упродовж всього досліджуваного періоду – до 30 жовтня.

У період проведення досліджень складалися різні погодно-кліматичні умови, які позначилися на інтенсивності утворення листків і приросту маси

коренеплодів залежно від біологічних форм буряків цукрових.

За всі роки досліджень на інтенсивність утворення листків, ріст і розвиток коренеплодів в період вегетації впливали не лише польова схожість, сортовий склад, а і погодно-кліматичні умови. Частка впливу погодних умов становила 73% (додаток К1). У середньому за роки досліджень приріст маси коренеплодів найбільш інтенсивно проходив у липні і серпні (рис. 5.1), що співпадало з найінтенсивнішим наростанням маси листового апарату (додатки К2, К3).



НІР₀₅ фактор гібрид на 01.07.=3,97 г; на 01.08.=14,4 г; на 01.09.=12,57 г; перед збиранням =12,39 г. НІР₀₅ умови року на 01.07.=3,97 г; на 01.08.=14,4 г; на 01.09.=12,57 г; перед збиранням = 12,39 г.

Рис. 5.1 Приріст маси коренеплодів залежно від біологічних форм буряків цукрових (середнє за 2010–2012 рр.)

Приріст маси коренеплодів залежно від біологічних форм буряків цукрових проходив по різному залежно від фази розвитку рослин. Так, від сівби і до початку вересня інтенсивніше приріст маси коренеплодів проходив у триплоїдних гібридів, а з вересня і до збирання врожаю – навпаки у диплоїдних гібридів як вітчизняного, так і зарубіжного походження. Крім того, гібриди зарубіжної селекції обох біологічних форм відрізнялися інтенсивнішим приростом маси коренеплодів в осінній період з вересня до збирання врожаю порівняно з гібридами вітчизняного походження.

Погодні умови, що склалися за вегетаційний період в роки досліджень

впливали на інтенсивність накопичення маси коренеплодів. Так, у 2010 р. сприятливим для росту і розвитку рослин був липень, коли випало на 40,8 мм опадів більше від середнього багаторічного значення, що сприяло інтенсивному приросту маси коренеплодів не залежно від біологічних форм буряків цукрових (додаток К4). Решта місяців були менш сприятливими і характеризувалися дефіцитом вологи. Найбільший дефіцит вологи – 31,8 мм був в серпні, що значно уповільнило наростання маси коренеплодів та призвело до в'янення листків. При цьому інтенсивніше наростання маси коренеплодів проходило у триплоїдних гібридів порівняно з диплоїдами. Найкраще в таких умовах себе почував триплоїдний гібрид вітчизняного походження Уманський ЧС 97. Приріст маси коренеплодів у нього становив за цей період 172 г, водночас як в інших гібридів він був від 37 (триплоїдний гібрид Зум) до 108 г (триплоїдний гібрид Орікс). Початок вегетації і період з вересня і до збирання врожаю також характеризувалися дефіцитом вологи, що також зазначилося на наростанні маси коренеплодів і листків. Уже в серпні і до збирання врожаю спостерігалось уповільнення росту і розвитку коренеплодів та в'янення листової поверхні (додаток К3).

Веgetаційний період 2011 р. був самим сприятливим для росту і розвитку рослин за всі роки проведення досліджень, що позитивно вплинуло на приріст маси коренеплодів (додаток К5). Початок вегетації характеризувався надмірним зволоженням ґрунту, що створило однакові умови для росту і розвитку рослин і, відповідно – істотної різниці з приросту маси коренеплодів залежно від біологічних форм буряків не було. Аналогічні результати отримані за липень, який був типовим для зони нестійкого зволоження. У серпні інтенсивніше наростання маси коренеплодів проходило у вітчизняних гібридів обох біологічних форм буряків порівняно з гібридами зарубіжного походження. Але незначний дефіцит вологи в сукупності з високою середньою добовою температурою в цей період призвели до уповільнення приросту маси коренеплодів та в'янення листків (додаток К3–4).

Веgetаційний період 2012 р. характеризувався незначним приростом маси коренеплодів і маси листків в усіх варіантах, порівняно з 2010 і 2011 роками.

На початку вегетації і до липня за дефіциту вологи створилися однакові несприятливі умови для росту і розвитку рослин. Приріст маси коренеплодів становив в варіантах від 30 до 33 г – істотної різниці за цим показником залежно від біологічних форм буряків не було (додаток К6).

Аналогічні умови склалися і в липні. В умовах постійного дефіциту вологи (від сівби до 01 серпня) кращі результати з приросту маси коренеплодів отримано у триплоїдного гібриду вітчизняної селекції Уманський ЧС 97 та диплоїдних гібридів зарубіжного походження Зум і Леопард. Приріст маси коренеплодів інших гібридів був нижчим. Найінтенсивніше приріст маси коренеплодів всіх гібридів проходив у серпні, в умовах надмірного зволоження ґрунту. За цей місяць опадів випало на 51 мм більше середнього багаторічного значення, що забезпечило не лише інтенсивний приріст маси коренеплодів, а і листової поверхні (додаток К3–4).

Надмірна кількість опадів в серпні забезпечила інтенсивний ріст і розвиток рослин і у вересні, аж до початку збирання врожаю. Значної різниці щодо інтенсивності приросту маси коренеплодів в цей період залежно від біологічних форм буряків цукрових не було.

У середньому за роки досліджень спостерігалася тенденція інтенсивнішого приросту маси коренеплодів обох біологічних форм гібридів вітчизняного походження в серпні, порівняно з зарубіжними, а гібриди зарубіжної селекції відрізнялися інтенсивнішим приростом маси коренеплодів в осінній період з вересня до збирання врожаю. Незалежно від біологічних форм буряків та їх походження інтенсивність наростання маси коренеплодів і листової поверхні залежить від забезпечення рослин вологою. За оптимального або надмірного зволоження ріст і розвиток рослин проходить задовільно як вітчизняного, так і зарубіжного походження, а навіть за незначного дефіциту вологи цей процес уповільнюється і листовий апарат в'яне незалежно від фази розвитку рослин.

Дослідженнями встановлено закономірне збільшення приросту цукрів у коренеплодах обох біологічних форм буряків цукрових. У середньому за роки

досліджень, за вегетаційний період, від початку липня до вересня приріст цукристості диплоїдних форм становив 5,8 %, триплоїдних – 6,0 % (рис. 5.2).

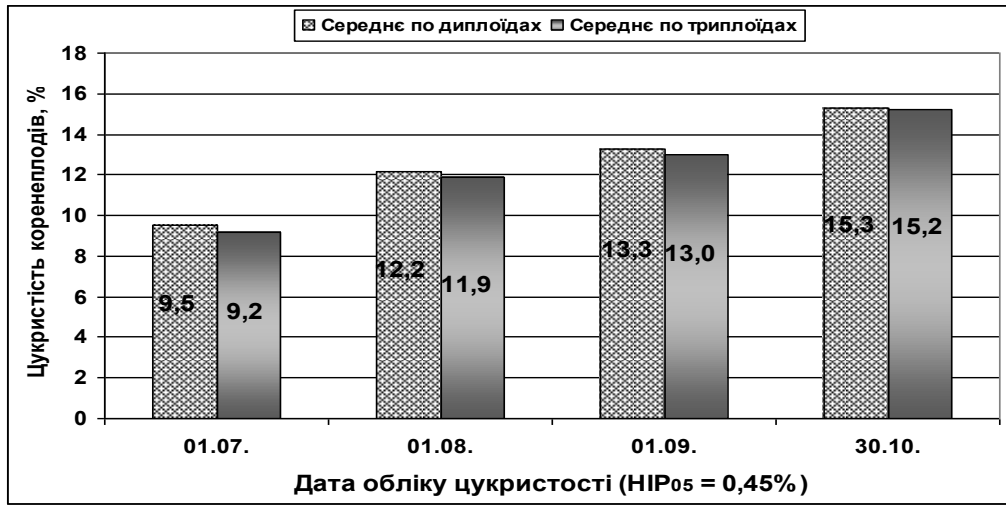


Рис. 5.2 Динаміка цукристості коренеплодів, залежно від біологічних форм буряків цукрових (середнє за 2010–2012 рр.)

Істотної різниці залежно від біологічних форм не було.

Найінтенсивніше накопичувалися цукри в коренеплодах у липні та серпні незалежно від гібридів обох біологічних форм буряків цукрових (рис. 5.3), що співпадало з найінтенсивнішим приростом маси коренеплоду та накопиченням маси листкового апарату.

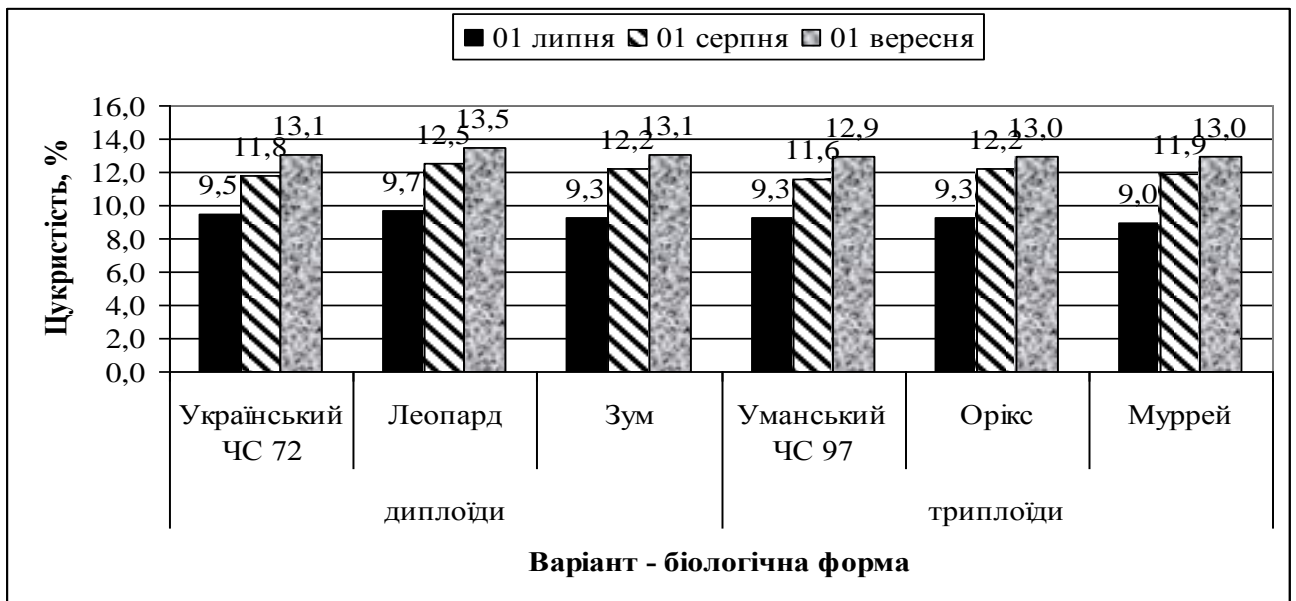


Рис. 5.3 Динаміка цукристості коренеплодів залежно від біологічних форм буряків цукрових (середнє за 2010–2012 рр.)

У динаміці цукристість, за середніми значеннями трьох років, зростала поступово на 0,8–2,5 % від однієї дати обліку до іншої, незалежно від біологічних форм буряків цукрових. Не було також значної різниці з динаміки накопичення цукрів у коренеплодах залежно від сортового складу гібридів.

За роками досліджень приріст цукристості проходив неоднаково і залежав не лише від генотипу сорту, а і від ґрунтово-кліматичних умов у роки проведення досліджень. У вегетаційний період 2010 р. не встановлено значної різниці з накопичення цукристості в коренеплодах залежно від біологічних форм буряків цукрових, хоча спостерігалася тенденція інтенсивнішого приросту цукрів у диплоїдних формах буряків (додаток К7). Цукристість в динаміці зростає поступово незалежно від біологічних форм. За кожного обліку вона збільшується на 1–2 %, і залишається досить стабільною. Динаміка приросту цукристості зростала в усіх дослідних варіантах від першої дати обліку з 3,2 % до 7,1 %.

Найінтенсивніший приріст цукрів був у липні, який становив у коренеплодах диплоїдних гібридів від 3,2 до 3,6 %, а у триплоїдних гібридів від 3,3–4,0 %. У серпні інтенсивніше накопичували цукри диплоїдні гібриди – 13,9 %. Високий приріст цукрів був також у вересні-жовтні, порівняно з серпнем, але істотної різниці залежно від біологічних форм не спостерігалось. На 30 жовтня у диплоїдних гібридів він становив від 1,3 до 1,8 %, а у триплоїдних гібридів – від 1,3 до 1,8 %. Доцільно зазначити, що за сівби насінням як диплоїдних, так і триплоїдних гібридів накопичення цукріву проходило досить інтенсивно в усі фази росту і розвитку рослин.

У вегетаційний період 2011 року також не встановлено значної різниці з накопичення цукристості в коренеплодах залежно від біологічних форм буряків цукрових, хоча спостерігалася тенденція інтенсивнішого приросту цукрів в диплоїдних формах буряків. На першу дату обліку, цукристість коренеплодів диплоїдних гібридів становила 8,2–8,9 %, а триплоїдних – 8,3–8,9 % (додаток К8).

Найінтенсивніший приріст цукрів був у серпні, який становив до 2,5 % за сівби насінням диплоїдних гібридів і до 2,6 % – триплоїдних гібридів. Перед збиранням врожаю найвища цукристість була за сівби насінням диплоїдного

гібрида Український ЧС 72 – 16,1 %, а нижча за сівби триплоїдним гібридом Орікс – 15,4 %. Порівняно з аналогічним періодом 2010 р. в усіх варіантах на другу дату обліку – 01 серпня цукристість була меншою на 1,1 %, що зумовлено надмірною кількістю опадів, які випали (86,1 мм) та високою температурою повітря (21,4⁰С). Вказані фактори і вплинули на зниження цукристості, оскільки значна частина цукрів використана на додаткове формування листкової маси буряків цукрових. Надалі цукристість поступово зростала, але порівняно з минулим – 2010 р. вона була нижчою на 0,7–1,1 %, особливо на 3-тю дату обліку, а перед збиранням врожаю, навпаки – цукристість коренеплодів диплоїдних і триплоїдних гібридів була вищою на 0,7 % порівняно з попереднім роком.

Значних відхилень з накопичення цукрів у коренеплодах залежно від біологічних форм буряків цукрових у вегетаційний період 2012 р. не було, порівняно з попередніми роками. Не спостерігалось значної різниці з приросту цукристості в коренеплодах залежно від біологічних форм буряків цукрових, який був майже однаковим в усі дати обліку (додаток К9). Але, на першу дату обліку (01 липня) вегетаційний період 2012 р. відрізнявся значно вищими показниками цукристості від аналогічних періодів попередніх років. Приріст цукристості коренеплодів у цей період 2012 р., порівняно з попередніми роками, становив диплоїдних форм буряків 1,9–2,1 %, триплоїдних – 2,2–2,3 %. Найінтенсивніший приріст цукрів за вегетацію відмічено в липні, який становив у диплоїдних форм буряків 1,7 %, триплоїдних – 1,9 %. У серпні (на третю дату обліку 01 вересня), приріст цукристості був незначним, що зумовлено надмірною кількістю опадів, яких випало на 51 мм більше від середнього багаторічного значення. На кінець жовтня (четверта дата обліку) порівняно з попереднім періодом обліку був значний приріст цукрів. Проте різниці між біологічними формами буряків цукрових не було. Середня цукристість як диплоїдних гібридів, так і триплоїдних гібридів становила 15,1 %.

5.2 Вплив густоти стояння рослин на приріст маси листків та коренеплодів

Погодні умови в роки проведення досліджень склалися по-різному. Розподіл опадів по фазах росту і розвитку рослин було нерівномірним. Період сівби та отримання сходів, в усі роки, характеризувався незначним дефіцитом вологи, що практично не вплинуло на рівень польової схожості, яка була високою і становила в середньому за роками від 86,4 % до 87,4 %. Істотної різниці залежно від густоти рослин (норми висіву насіння) не було. Погодні умови у травні і червні місяці були несприятливими для росту і розвитку рослин і, особливо у 2010 і 2012 роках, коли дефіцит вологи склав, відповідно – 16,8 і 18,5 мм, що негативно вплинуло на інтенсивність наростання маси коренеплоду і листків, незалежно від густоти рослин.

Польова схожість і погодні умови, що склалися на момент сівби та проростання насіння значною мірою вплинули на інтенсивність утворення листової маси і формування коренеплодів буряків цукрових у період вегетації.

Встановлено тісні кореляційні зв'язки приросту маси коренеплоду з комплексом факторів (рис. 5.4).

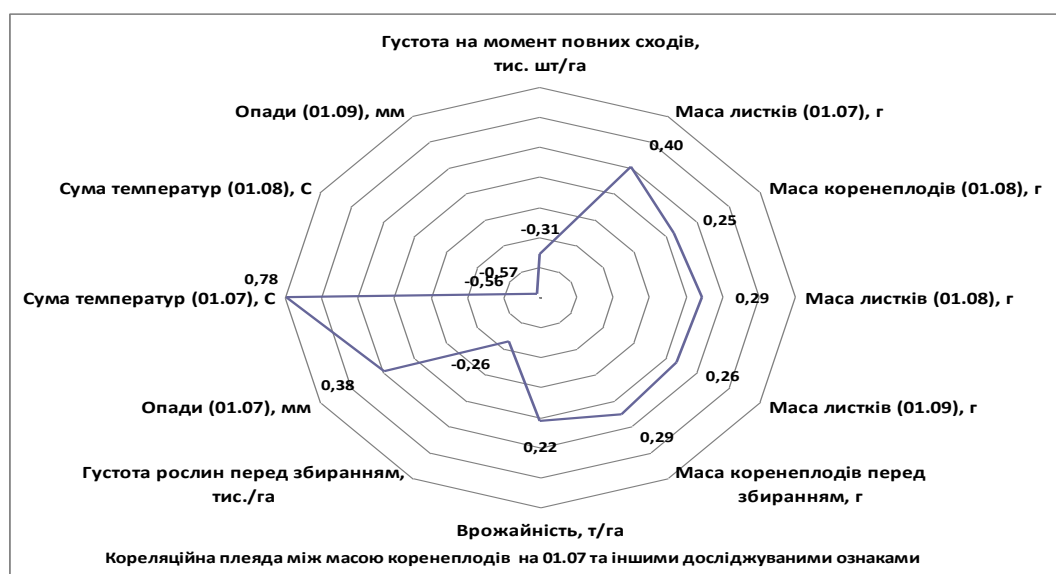


Рис. 5.4 Кореляційні зв'язки між масою коренеплоду та чинниками, що її обумовлюють (середнє за 2010–2014 рр.)

А саме: між масою коренеплоду на перше липня і сумою активних температур коефіцієнт кореляції найвищий і становив 0,78, між масою коренеплоду і опадами – 0,38, між масою коренеплоду та масою листків коефіцієнт кореляції становить 0,40. Середній зворотний кореляційний зв'язок існує між масою коренеплоду та густотою рослин на період отримання повних сходів, коефіцієнт кореляції становить -0,31.

Дослідженнями встановлено, що на перше липня маса коренеплодів у 2010 і 2012 рр. досліджень була найнижчою, і суттєвої різниці залежно від густоти стояння рослин не було. Встановлено, що на цей період обліку на приріст маси коренеплоду істотно впливали погодні умови року, частка впливу їх становила 82%. Частка впливу густоти рослин становила лише 8% (додаток К10).

Вегетаційний період 2011 р. характеризувався надмірним забезпеченням вологою (сума опадів на 49,9 мм перевищувала середній багаторічний показник). Оптимальні погодні умови забезпечили більш інтенсивний ріст і розвиток рослин. На 1 липня середня маса коренеплоду була значно вищою цього показника, ніж у роки з дефіцитом вологи. Більш того в таких умовах спостерігається вплив густоти рослин на динаміку наростання маси коренеплоду. Найвища маса коренеплоду була за густоти рослин від 80–90 до 101–110 тис/га. Із збільшенням густоти рослин до 121–135 і 136–145 тис/га середня маса коренеплоду значно знижувалася. Так, якщо за густоти рослин 101–110 тис/га середня маса коренеплоду становила 51 г, то за густоти рослин 121–125 тис/га – 33 г, а за густоти 136–145 тис/га – 27 г.

Вегетаційні періоди 2013 і 2014 рр., як і 2011 року характеризувалися надмірним забезпеченням вологою (сума опадів на 78,8 і 32,7 мм перевищувала середнє багаторічне значення). Погодні умови, що склалися сприяли інтенсивнішому росту і розвитку рослин. На перше липня, середня маса коренеплоду була значно вищою, порівняно з роками з дефіцитом вологи (рис. 5.5).

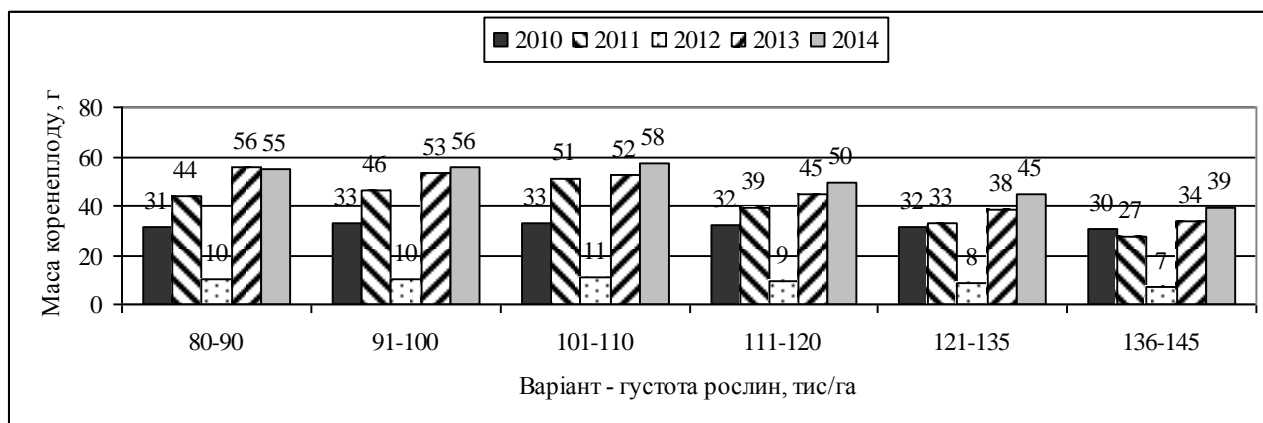


Рис. 5.5 Маса коренеплодів на 01 липня залежно від густоти рослин

$НІР_{05}$ умови року 0,92 г; $НІР_{05}$ густота 2,36 г; $НІР_{05}$ умови року/густина 4,72 г.

Найвища маса коренеплоду спостерігалася за густоти стояння рослин від 80–90 до 101–110 тис/га. Збільшення густоти рослин до 121–135 і 136–145 тис/га сприяло зниженню середньої маси коренеплоду. Так, якщо за густоти рослин 101–110 тис/га (контрольний варіант) середня маса коренеплоду становила 41,0 г, то за густоти рослин 121–135 тис/га – 31,1 г, а за густоти 136–145 тис/га – 27,5 г.

Вегетаційний період липня характеризувався достатнім зволоженням, за винятком 2012 та 2013 рр., де дефіцит вологи склав 26,8 та 55,4 мм, що вплинуло на ріст і розвиток рослин. Маса коренеплодів була дещо нижчою, порівняно з аналогічним періодом 2010, 2011 та 2014 років. У цей період вегетації спостерігається зниження маси коренеплодів залежно від густоти рослин, як в роки з достатнім зволоженням, так і з дефіцитом вологи (рис. 5.6).

Встановлено, що на цей період обліку на приріст маси коренеплоду істотно впливали погодні умови року, частка впливу їх становила 85%. Частка впливу густоти рослин становила лише 5% (додаток К11).

Вищі значення маси коренеплоду були у 2010 році за густоти рослин до збирання 101–110 тис/га – 342 г, що на 22 г вище, порівняно з контролем 91–100 тис/га. А найменший показник маси коренеплоду зазначено у 2012 р. за густоти 136–145 тис/га – 75 г.

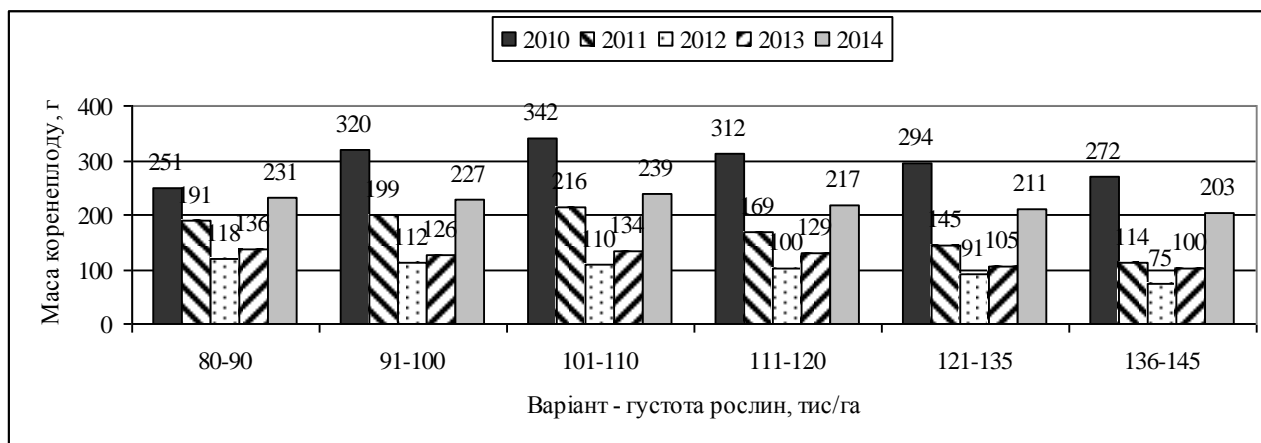


Рис. 5.6 Маса коренеплодів на 1 серпня залежно від густоти рослин

$НІР_{05}$ умови року 15,17 г; $НІР_{05}$ густина 18,58 г; $НІР_{05}$ умови року/густина 37,15 г.

Веgetаційний період у серпні 2011–2013 рр. був сприятливим для росту і розвитку рослин за винятком 2010 і 2014 років, коли дефіцит вологи склав 31,8 і 12,0 мм. Такі умови призвели до зниження приросту маси коренеплодів. Практично маса коренеплодів за густоти рослин від 80–90 до 111–120 тис/га була однаковою, у межах 408–426 г і 426–438 г ($НІР_{05} = 26,1$ г) (рис. 5.7).

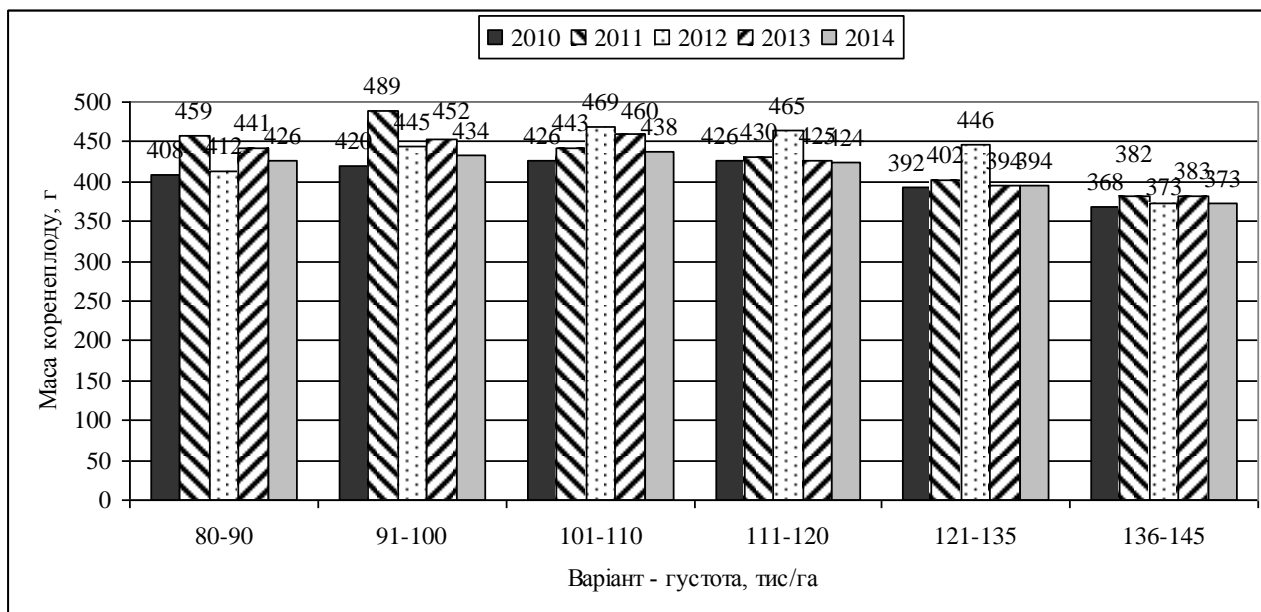


Рис. 5.7 Маса коренеплодів на 1 вересня залежно від густоти рослин

$НІР_{05}$ умови року 12,01 г; $НІР_{05}$ густина 14,71 г; $НІР_{05}$ умови року/густина 29,43 г.

Істотне зниження маси коренеплодів спостерігалось за збільшення густоти рослин понад 121 тис/га. У роки з достатнім зволоженням у серпні

істотне зниження маси коренеплоду спостерігалось за збільшення густоти рослин до 111–120 тис/га. На перше вересня вплив погодних умов зменшився до 9%, частка впливу густоти рослин зростає до 51%, взаємодія цих факторів становила 16%, інших (неврахованих) – 24% (додаток К12).

Погодні умови, що склалися у вересні-жовтні 2010 і 2014 рр. були не досить сприятливими для подальшого росту і розвитку рослин буряків цукрових та формування продуктивності, порівняно з 2011, 2012 та 2013 рр. Дефіцит вологи в цей період склав – 16,5 і 29,9 мм. Це в свою чергу вплинуло на зниження наростання маси коренеплодів у всіх варіантах (рис. 5.8). Так, на контролі за густоти рослин до збирання 91–100 тис/га маса коренеплодів складала 462 і 447 г, то за густоти рослин 136–145 тис/га – 372 і 381 г.

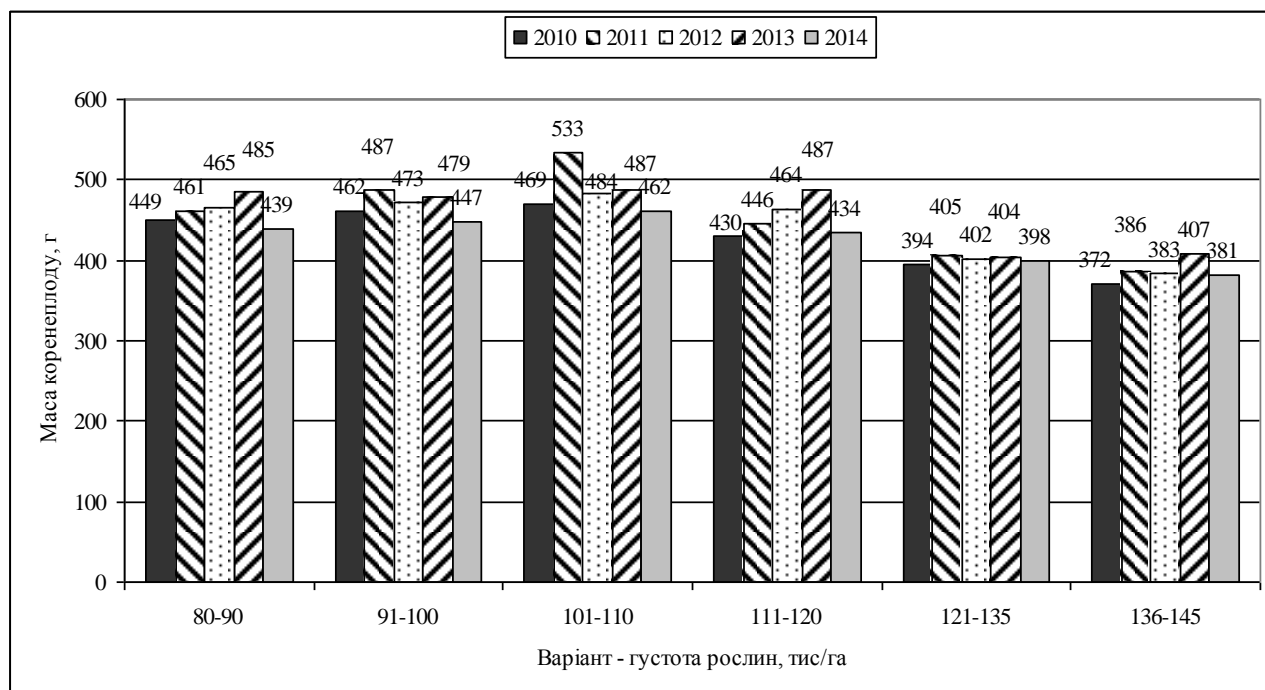


Рис. 5.8 Маса коренеплодів перед збиранням врожаю залежно від густоти рослин. $НІР_{05}$ умови року 19,31 г; $НІР_{05}$ густота 23,65 г; $НІР_{05}$ умови року/густина 47,31 г.

У 2011 р. вищу масу коренеплодів зазначено за густоти рослин 101–110 тис/га – 533 г, а нижчу 386 г – за густоти 136–145 тис/га рослин до збирання.

На період збирання у 2012 р. зафіксована менша маса коренеплодів, порівняно з 2010 і 2011 роками, проте інтенсивність приросту була вищою, що зумовлено кількістю опадів, яких випало на 14,5 мм більше від середньої

багаторічної норми та запасами вологи на період збирання, які становили 92 мм. За густоти рослин від 80–90 до 101–110 тис/га маса коренеплодів коливалася у межах 465–484 г, а за густоти більше 111–120 тис/га і до 136–145 тис/га – у межах 383–464 г. У період збирання 2013 р. маса коренеплоду за густоти рослин від 80–90 до 101–110 тис/га становила 479–487 г, а на ділянках з густотою більше 110 тис/га – 407–487 г. Встановлено, що на цей період обліку на приріст маси коренеплоду істотно впливали густота стояння рослин, частка впливу їх становила 62% (додаток К13).

Підводячи підсумки досліджень приросту маси коренеплодів залежно від густоти стояння рослин можна зазначити, що в умовах достатнього забезпечення вологою за фазами розвитку буряків цукрових густоту рослин в зоні нестійкого зволоження доцільно збільшити до 101–110 тис/га.

Оптимальні умови росту і розвитку рослин, створені на початку вегетації (водний та поживний режими), є запорукою отримання високих врожаїв коренеплодів з поліпшеними технологічними якостями. Зумовлена на початку досліду густота стояння рослин, служила фоном для вивчення ростових процесів буряків цукрових, які певним чином позначилися на приростах маси листків.

Результати наших спостережень за динамікою наростання маси листків показують, що за всі роки досліджень 2010–2014 рр., приріст листової маси, у всіх варіантах, найінтенсивніше проходив у серпні. Що стосується особливостей росту цих показників залежно від густоти рослин, то необхідно зазначити, що сприятливіші умови для формування листового апарату створювалися за густоти рослин у межах 80–110 тис/га. Між масою листків та густотою рослин у фазу отримання повних сходів існує середній зворотний кореляційний зв'язок. Коефіцієнт кореляції становив $-0,28$ (рис. 5.9).

Тісні кореляційні зв'язки приросту маси листків встановлено з комплексом факторів, а саме: між масою листків на перше липня і сумою активних температур, коефіцієнт кореляції найвищий і становив $0,62$, між масою листків і опадами – $0,26$, між масою листків та масою коренеплоду, коефіцієнт кореляції становить $0,40$.

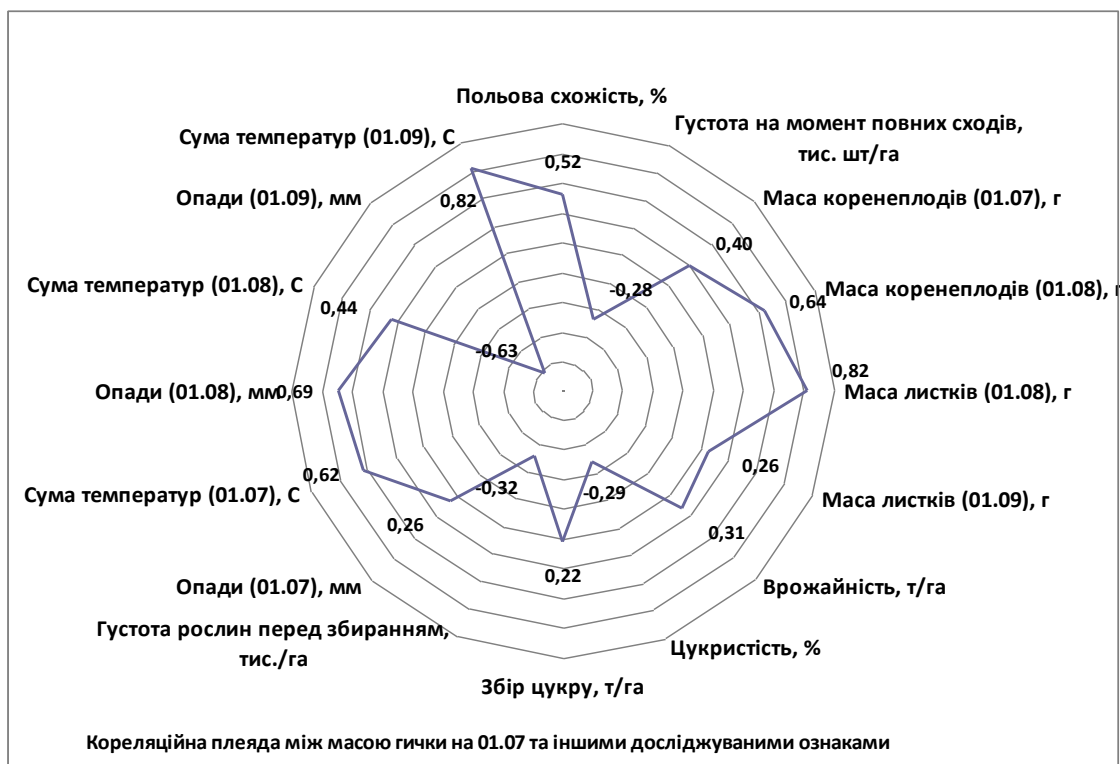


Рис. 5.9 Кореляційні зв'язки між масою листків та чинниками, що її обумовлюють (середнє за 2010–2014 рр.)

За роки спостережень липень характеризувався достатнім зволоженням за винятком 2012 та 2013 рр., де дефіцит вологи склав, відповідно 26,8 і 55,4 мм, що вплинуло на ріст і розвиток рослин буряків цукрових. Маса листків була істотно нижчою, порівняно з липнем 2010, 2011 і 2014 рр. (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Динаміка приросту маси листків буряків цукрових залежно від густоти рослин (середнє за 2010–2014 рр.)

Варіант – густота рослин, тис/га	Дата обліку			Перед збиранням урожаю
	01 липня	01 серпня	01 вересня	
1	2	3	4	5
80–90	96,4	208,3	207,8	119,0
91–100 – (контроль)	99,4	217,7	216,6	122,9
101–110	103,3	220,7	210,8	131,0
111–120	88,9	206,9	209,9	100,6
121–135	87,6	181,8	194,3	90,0

<i>продовж. табл. 5.1</i>				
1	2	3	4	5
136–145	78,0	171,5	184,7	80,4
НІР ₀₅ умови року	7,74	11,71	9,59	7,71
НІР ₀₅ густота	9,48	14,35	11,75	9,44
НІР ₀₅ умови року/густина	18,95	28,69	23,50	18,88

Встановлено, що на цей період обліку на приріст маси листків істотно впливали погодні умови року, частка впливу їх становила 74%. Частка впливу густоти рослин становила лише 10% (додаток К14).

У цей період вегетації спостерігалось закономірне зниження листкової маси рослин залежно від густоти як в роки з достатнім зволоженням, так і з дефіцитом води. У середньому за роки досліджень, станом на 01 липня, маса листкового апарату, у перерахунку на одну рослину за густоти рослин 80–90, 91–100 і 101–110 тис. шт./га, становила 96,4–103,3 г, на 01 серпня – 208,3–220,7 на 01 вересня – 207,8–216,6 г, за густоти рослин 111–120, 121–135 і 136–145 тис. шт./га, відповідно – 78,0–88,9 г, 171,5–206,9 і 184,7–209,9 г.

На перше серпня спостерігалась аналогічна залежність. Істотно на приріст маси листків впливали погодні умови року, частка впливу їх становила 85%. Частка впливу густоти рослин становила лише 8% (додаток К15). На перше вересня вплив погодних умов зменшився до 11%, частка впливу густоти рослин зростає до 28%, взаємодія цих факторів становила 21%, інших (неврахованих) – 40% (додаток К16).

Динаміка наростання листкової маси перед збиранням урожаю коренеплодів буряків цукрових була різною у варіантах дослідження. Так, вищою масою листкового апарату була за густоти рослин 101–110 тис. шт./га – 131,0 г, що на 8,1 г більше, порівняно з контрольним варіантом (густина рослин 91–100 тис. шт./га). Маса листкового апарату в інших варіантах варіювалася у межах 80,4–122,9 г. На цей період обліку вплив погодних умов зменшився до 10%,

частка впливу густоти рослин зростає до 61%, взаємодія цих факторів становила 11%, інших (неврахованих) – 18% (додаток К17).

За роками досліджень спостерігалася наступна ситуація. Погодні умови, що склалися у травні і червні, за всі роки вегетаційного періоду, були несприятливими для росту і розвитку рослин і, особливо у 2012 р., коли дефіцит вологи склав 6,4 мм, що негативно вплинуло на інтенсивність приросту листової маси залежно від густоти рослин буряків цукрових. Дослідженнями встановлено, що на перше липня маса листків в цей рік була найнижчою, і суттєвої різниці залежно від густоти рослин не було (додаток К18).

Веgetаційний період 2011, 2013 і 2014 рр. характеризувалися надмірним забезпеченням вологою (сума опадів на 32,7–78,8 мм перевищувала середнє багаторічне значення). Сприятливі погодні умови, що склалися, забезпечили інтенсивніший ріст і розвиток рослин. На 01 липня 2011 р., листова маса була вищою, ніж у роки з дефіцитом вологи. Більш того у таких умовах спостерігався вплив густоти рослин на динаміку наростання листової маси.

Вищу масу листків була відмічено за густоти рослин від 80–90 до 101–110 тис/га. Із збільшенням густоти рослин до 111–120 і 136–145 тис/га маса листків дещо знижувалася. Так, якщо за густоти рослин 101–110 тис/га маса листків становила 134 г, то за густоти рослин 121–135 тис/га – 112 г, а за густоти 136–145 тис/га – 106 г/рослину.

За роки спостережень липень характеризувався достатнім зволоженням за винятком 2012 та 2013 рр., де дефіцит вологи склав, відповідно 26,8 і 55,4 мм, що вплинуло на ріст і розвиток рослин буряків цукрових. Маса листків була істотно нижчою, порівняно з липнем 2010, 2011 і 2014 рр. У цей період вегетації спостерігалася закономірне зниження листової маси рослин залежно від густоти як в роки з достатнім зволоженням, так і з дефіцитом вологи (додаток К19). Так, станом на 01 серпня, вищий показник листової маси, у 2010–2011 рр., був відмічений за густоти рослин від 91–100 до 111–120 тис/га., у 2012 р. – за густоти рослин від 80–90 до 91–100 тис/га. Із збільшенням густоти рослин понад 111 тис/га маса листків знижувалася у всі роки досліджень. Аналогічна залежність

наростання листової маси рослин залежно від густоти спостерігалось і у серпні.

За роки досліджень 2011–2013 рр. у серпні склалися сприятливі умови для росту і розвитку рослин, за винятком 2010 і 2014 рр., коли дефіцит вологи склав 31,8 та 12,0 мм. Такі умови призвели до зниження приросту маси листків у всіх варіантах. Практично листової маса за густоти рослин від 80–90 до 111–120 тис/га була однаковою, у межах 189–213 г (за $НІР_{05} = 38,9$ г). Істотне зниження її спостерігалось за зростання густоти рослин понад 121 тис/га. У серпні, у роки з достатнім зволоженням, істотне зниження приросту маси листків спостерігалось за збільшення густоти рослин до 111–120 тис/га (Додаток К20).

У роки досліджень на момент збирання урожаю (30 жовтня), спостерігали тенденцію до зниження маси листків, порівняно з попередніми датами обліку, що зумовлено відтоком поживних речовин у коренеплоди та інтенсивним їх усиханням. Так у 2010 р., за кінцевої густоти 91–100 тис/га (контроль) маса листків склала 134 г, а за густоти рослин до збирання 136–145 тис/га – 90 г (Додаток К21).

У 2011 р. вищу масу листків відмічено за кінцевої густоти 101–110 тис/га – 134 г, а нижчу 64 г – за густоти 136–145 тис/га рослин до збирання. На період збирання у 2012 р. зафіксовано, що за густоти рослин від 80–90 до 101–110 тис/га маса листків була у межах 142–147 г, а за густоти більше 111–120 тис/га і до 136–145 тис/га – у межах 82–109 г. У 2013 вегетаційному році, за кінцевої густоти до збирання 91–100 тис/га (контроль) маса листків склала 137 г, а за густоти рослин 136–145 тис/га – 78 г. У 2014 р. вищу масу листків відмічено за кінцевої густоти 101–110 тис/га – 137 г, а нижчу 78 г – за густоти 136–145 тис/га рослин до збирання.

Підсумовуючи вищевикладене варто відзначити, що найбільш інтенсивно наростання листової маси в умовах достатнього забезпечення вологою, за фазами розвитку буряків цукрових, проходить за густоти рослин 101–110 тис/га. Тому в таких умовах її доцільно збільшити до цього рівня, тобто на 10 тис./га, порівняно з рекомендованою густотою. За такої густоти рослин

найбільш інтенсивно наростає маса листків і коренеплодів, що забезпечує отримання максимально-можливої урожайності культури.

5.3 Динаміка наростання сирової біомаси рослин залежно від термінів, видів та норм внесення мікроелементів у підживлення

Питання закономірностей взаємозв'язку рослинного організму і середовища відкривають людині необмежені можливості впливу на ріст і розвиток рослин з метою одержання високих і сталих урожаїв [329, 330]. Одним з шляхів впливу на продукційний процес буряків цукрових є застосування позакореневого підживлення мікроелементами. Ефективність позакореневого підживлення залежить від видів мікродобрив, норм їх витрати та терміну проведення підживлення. Установлено, що для рослин найбільш ефективні біологічно активні мікроелементи у формі комплексонатів (хелатів) металів [224]. Підвищити коефіцієнти засвоєння елементів живлення з добрив, істотно знизити їхні дози без зниження рівня продуктивності культури, досягти рівномірного розподілу мікродобрив по площі поля, мінімізувати стрес від обробок пестицидами, забезпечити всіма необхідними елементами живлення рослини в найкритичніші періоди розвитку дає змогу позакореневе підживлення [331, 332].

Позакореневе підживлення через листки й стебла дає змогу оптимізувати норму і співвідношення між елементами живлення під час вегетації рослин. Питанням позакореневого підживлення хелатними формами мінеральних добрив багато уваги приділено в працях А. С. Заришняка, С. Ю.Булигіна, В. В. Іваніни та ін. Раніше проведеними дослідженнями встановлено, що позакореневі підживлення ЧС гібридів буряків цукрових, у рекомендовані терміни, хелатними формами мінеральних добрив позитивно впливають на ріст і розвиток рослин, формування листової поверхні, збільшення маси коренеплодів, накопичення сухої речовини, що у кінцевому результаті призводить до зростання врожайності

коренеплодів і їх цукристості [199].

Ефективність нових видів вітчизняних мікроелементів вивчали за двох термінів їх внесення і трьох норм витрати. На контрольному варіанті мікроелементи не використовували. За еталон було використано вітчизняне мікродобриво Реаком-Р-буряк.

Продуктивність буряків цукрових є підсумком усього метаболічного процесу, в якому збалансовані етапи утворення органічної речовини та її витрати на ріст, дихання та інші життєво необхідні процеси [333–336]. Вивчення впливу окремих агротехнологічних прийомів, у нашому випадку позакореневе підживлення та сортові особливості, і їх дія на цей важливий біологічний процес представляє теоретичне та практичне значення.

Встановлено, що протягом всього періоду вегетації буряків наростання сирої маси коренеплодів та листків проходило нерівномірно. У першій половині вегетаційного періоду відбувався досить інтенсивний приріст асиміляційного апарату, який зумовлений генетичними особливостями рослин, і з біологічної точки зору є виправданим, тому що саме листовий апарат синтезує суху речовину, яка в другій половині вегетації інтенсивніше накопичується у коренеплодах. Наприкінці вегетації площа листової поверхні і маса листків в умовах збалансованої системи удобрення зменшувалися. Маса коренеплоду зростала протягом усього періоду вегетації.

Установлено, що на приріст маси коренеплоду і листової маси станом на перше вересня істотно впливали види та норми внесення мікроелементів за обох термінів їх внесення (табл. 5.2). Так, на I дату обліку – 01 вересня, у фазу змикання листків у рядку, за норми внесення мікродобрива Реаком-плюс-буряк 3 л/га маса листків становила 129,8 г, за норми 5 л/га 163,2 г і найвищу масу листків відмічено за норми мікродобрива 7 л/га – 170,7 г ($НІР_{05} = 6,28$ г).

У всіх варіантах за позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядку приріст маси листків був істотно вищим, ніж на контролі. За внесення мікроелементів у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) отримано аналогічні результати. Найвище значення маси листків отримано також за внесення мікродобрива Реаком-плюс-буряк у нормі 7 л/га – 185,4 г.

Таблиця 5.2

**Динаміка приросту маси коренеплоду і листків буряків цукрових
залежно від термінів, видів та норм внесення мікроелементів у підживлення
(середнє за 2010–2012 рр.)**

Варіант – вид мікроелементів (фактор В)	Норма внесення, л/га (фактор С)	Маса листків, г		Маса коренеплоду, г	
		01 вересня	перед збиран- ням	01 вересня	перед збиран- ням
I термін: фаза змикання листків у рядку (фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	126,3	57,8	301,9	342,5
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	140,6	73,7	340,9	382,3
Реастим-Гумус- буряк	3,0	137,3	91,9	324,8	386,8
	5,0	156,5	101,4	357,0	414,7
	7,0	163,1	104,6	396,3	448,9
Реаком-плюс-буряк	3,0	129,8	85,8	339,6	421,9
	5,0	163,2	90,1	380,1	461,5
	7,0	170,7	131,1	418,9	482,6
II термін: фаза змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	117,7	51,6	304,3	337,9
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	133,6	69,4	328,6	364,3
Реастим-Гумус- буряк	3,0	124,0	88,4	330,6	409,9
	5,0	150,1	90,5	351,5	457,1
	7,0	164,7	125,3	409,0	477,1
Реаком-плюс-буряк	3,0	137,6	98,1	361,1	432,5
	5,0	164,4	103,2	387,4	470,2
	7,0	185,4	144,1	438,1	503,3
НІР ₀₅ умови року		6,28	5,97	5,90	6,50
НІР ₀₅ стрк внесення (фактор А)		5,13	4,87	4,82	5,31
НІР ₀₅ вид добрива (фактор В)		5,13	4,87	4,82	5,31
НІР ₀₅ норма внесення (фактор С)		6,28	5,97	5,90	6,50
НІР ₀₅ за сукупністю факторів (1*2*3*4)		21,77	20,67	20,45	22,53

Аналогічні результати отримано за позакореневого підживлення мікродобривом Реастим-Гумус-буряк. Зі збільшенням норми витрати мікроелементів підвищується маса листків.

Залежно від виду мікродобрив приросту маси листків також змінюється. Так, за позакореневого підживлення в фазі змикання листків у рядках мікродобривом Реаком-Р-буряк (еталон), у нормі 5 л/га, маса листків, на перше вересня становила 140,6 г, мікродобривом Реастим-Гумус-буряк у такій же нормі витрати 156,5 г, а мікродобривом Реаком-плюс-буряк 163,2 г ($НІР_{05} = 5,13$ г). Тобто, доведено, що приріст маси листків істотно залежав від видів мікродобрив. Визначення факторів, що впливали на масу листків на 01 вересня встановлено значний вплив норм внесення – 54% та неврахованих факторів – 37% (додаток Л1).

На другу дату обліку – перед збиранням врожаю (30 жовтня) встановлено зниження приросту маси листків у всіх варіантах, порівняно з першою датою обліку, що пов'язане з біологічними особливостями культури буряків цукрових, тобто зменшенням функціональності асиміляційного апарату та значним відтоком поживних речовин з листків у коренеплоди. Так, якщо за I терміну внесення мікроелементів приріст маси листків з внесенням Реастим-Гумус-буряк у нормах 5 та 7 л/га на перше вересня була 156,5 та 163,1 г, то перед збирання вона була, відповідно 101,4 і 104,6 г. За внесення мікродобрив Реаком-плюс-буряк та Реаком-Р-буряк (еталон) отримано аналогічні результати. Доцільно відзначити, що за позакореневого підживлення в другий термін (у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)) ефективнішим було мікродобриво Реаком-плюс-буряк, яке забезпечило прибавку маси коренеплодів за всіх норм витрати, порівняно з мікродобривом Реастим-Гумус-буряк.

Між масою листків та факторами, що на неї впливають встановлено кореляційні зв'язки, які зображені на діаграмі (рис. 5.10).

Тісний кореляційний зв'язок встановлено між масою листків перед збиранням та масою коренеплоду ($r=0,60$), густотою рослин ($r=0,37$) та сумою

опадів за серпень ($r=0,22$)

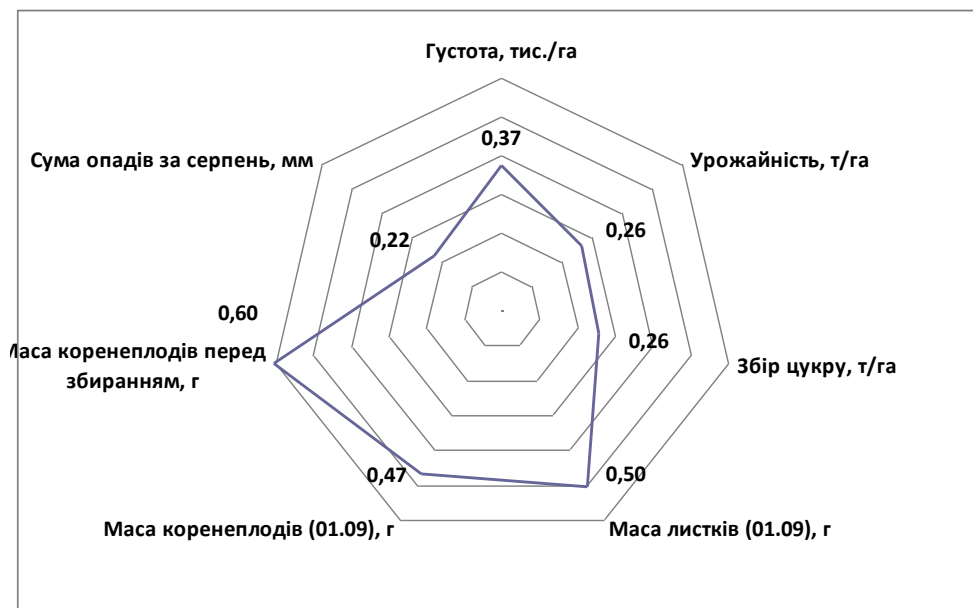


Рис. 5.10 Кореляційні зв'язки між масою листків та чинниками, що її обумовлюють (середнє за 2010–2012 рр.)

Маса коренеплоду залежно від виду мікроелементів та їх норм використання також істотно підвищувалася зі збільшенням норм витрати. Так, за I терміну внесення мікродобрива Реаком-плюс-буряк у фазі змикання листків у рядку за норми витрати 3 л/га станом на перше вересня маса коренеплоду становила 339,6 г, у нормах 5 і 7 л/га, відповідно – 380,1 і 418,9 г ($НІР_{05} = 5,90$ г). За позакореневого підживлення мікродобривом Реастим-Гумус-буряк з підвищенням норми застосування також істотно зростала маса коренеплоду як за позакореневого підживлення у фазу змикання листків у міжряддях, так і у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби).

Залежно від виду мікродобрива за однакової норми витрати препаратів маса коренеплодів істотно підвищувалася незалежно від терміну їх внесення як на перше вересня, так і перед збиранням коренеплодів. За обох термінів позакореневого підживлення більший приріст маси листків та коренеплодів був за використання мікродобрива Реаком-плюс-буряк.

Між масою коренеплоду та факторами, що на неї впливають встановлено кореляційні зв'язки, які зображені на діаграмі (рис. 5.11).



Рис. 5.11 Кореляційні зв'язки між масою коренеплоду та чинниками, що її обумовлюють (середнє за 2010–2012 рр.)

Тісний кореляційний зв'язок встановлено між масою коренеплоду перед збиранням та масою листків ($r=0,61$), густотою рослин ($r=0,27$) та зворотний зв'язок між масою коренеплоду та сумою опадів за серпень – $r = -0,37$. Тісні кореляційні зв'язки між масою коренеплоду та їх урожайністю – $r = 0,56$ та збором цукру – $0,55$.

За роками досліджень отримано аналогічну залежність. Так, у 2010 вегетаційному році за обох дат обліку маси листків встановлено, що за позакореневого підживлення мікродобривами Реаком-Р-буряк, Реастим-Гумус-буряк та Реаком-плюс-буряк за різних норм, порівняно з контролем (без підживлення) отримано найвищі показники приросту маси листків як на перше вересня, так і перед збиранням урожаю (додаток Л2).

На приріст маси листової маси станом на перше вересня істотно впливали норми внесення мікроелементів за обох термінів їх внесення. Так, за позакореневого підживлення мікродобривом Реастим-Гумус-буряк у нормі витрати 3 л/га маса листків на перше вересня становила 143,6 г, за норми 5 і 7 л/га, відповідно – 158,8 та 165,3 г. Аналогічні результати отримано за внесення мікродобрива Реаком-плюс-буряк.

За позакореневого підживлення у другий термін (у фазу змикання листків

у міжряддях (136 діб від сівби) кращим було мікродобриво Реаком-плюс-буряк, яке забезпечило приріст маси листків за всіх норм витрати, порівняно з мікродобривом Реастим-Гумус-буряк. Аналогічні результати отримано в 2011 і 2012 рр.

Оцінюючи динаміку приросту маси коренеплодів встановлено, що у всіх варіантах, спостерігався істотний приріст маси коренеплодів залежно від термінів, видів та норм внесення мікроелементів за позакореневого підживлення, порівняно з контролем і еталоном (додаток Л3). Так, у 2010 вегетаційному році за I терміну внесення у фазу змикання листків у рядки, за збільшення норми витрати мікродобрива Реастим-Гумус-буряк з 3 до 7 л/га, маса коренеплоду істотно підвищувалася з 378,9 г до 413,9 г і була вищою, ніж в контролі на 58,5 та 93,5 г. Аналогічні результати отримано за підживлення мікродобривом Реаком-плюс-буряк.

Поряд з нормами витрат мікродобрив на продуктивність буряків цукрових впливали види добрив та терміни їх внесення. Так, якщо за першого терміну внесення мікроелементів за норми 5 і 7 л/га ефективнішим було мікродобриво Реастим-Гумус-буряк, то за другого терміну внесення навпаки, істотний приріст маси коренеплоду забезпечило мікродобриво Реаком-плюс-буряк. За норми внесення 3, 5 і 7 л/га мікродобриво Реаком-плюс-буряк забезпечило приріст маси коренеплоду від 24,9 до 27,2 г ($HP_{05} = 16,9$ г), порівняно з першим терміном підживлення.

У 2011 та 2012 вегетаційних роках спостерігалася аналогічна залежність. Проте маса коренеплодів, станом на перше вересня, як за першого, так і за другого термінів внесення мікроелементів у підживлення, була нижчою, порівняно з 2010 р., що зумовлено погодними умовами в період вегетації.

Нові мікроелементи Реаком-плюс-буряк та Реастим-Гумус-буряк за позакореневого підживлення при внесенні у фазу змикання листків у рядках у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) сприяють підвищенню маси коренеплоду як порівняно з контрольним варіантом, так і з використанням мікродобрива Реаком-Р-буряк (еталон).

Отже, наростання сирої маси коренеплодів та листків протягом всього періоду вегетації буряків цукрових проходило інтенсивніше за проведення позакореневого підживлення новими мікродобривами Реаком-плюс-буряк та Реастим-Гумус-буряк. Істотно впливали на ріст і розвиток рослин як у фазу змикання рослин у рядку, так і перед збиранням види мікродобрив, норми їх витрат та терміни внесення. Зі збільшенням норми витрат мікродобрив з 3 до 7 л/га підвищується сира маса листків і коренеплоду. За проведення позакореневого підживлення в другий термін (у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)) ефективнішим було мікродобриво Реаком-плюс-буряк. Встановлені тісні кореляційні зв'язки маси листків та маси коренеплоду з комплексом ознак, які на них впливають.

5.4 Вплив позакореневого підживлення мікроелементами на динаміку наростання сирої біомаси рослин буряків цукрових гібридів різного походження

Збільшення виробництва цукросировини було і залишається одним з головних завдань в області буряківництва. Вирішення цього питання можливе шляхом розширення площ посіву буряків цукрових, що неперспективно або підвищенням врожайності культури, що більш економічно. Одним з основних шляхів підвищення продуктивності буряків цукрових є оптимізація посіву в ланці гібрид – якість насіння – густина стояння рослин – позакореневе підживлення на фоні основного удобрення – тривалості періоду вегетації. Найбільш ефективним є впровадження високопродуктивних гібридів та використання добрив – основне, кореневі і позакореневе підживлення макро-і мікроелементами нового покоління. Застосування мікродобрив в сучасному рослинництві є невід'ємною складовою агротехніки. Вони значно підвищують стійкість рослин до несприятливих умов: холоду, посухи та хвороб, що дозволяє не тільки підвищити врожай і його якість,

але і нерідко врятувати врожай від загибелі [333].

Серед переваг позакореневого підживлення виділяють можливість застосування його в різні фази розвитку рослин, коли доступ робочих органів сільськогосподарських машин до ґрунту унеможливлений змиканням листків в міжряддях, що часто призводить до їх обламування, і як наслідок, до зниження цукристості коренеплодів на 0,3–0,4 %. Слід враховувати також, що кількість елементів живлення, яка використовується для позакореневого внесення, дозволяє бути у 3–5 разів зменшеною, ніж їх кількість, яка потрібна для внесення в ґрунт для досягнення одного і того ж рівня продуктивності рослин. За позакореневого підживлення спостерігається повніше засвоєння елементів живлення рослинами з добрив та ґрунту і використання їх для побудови свого організму та участі останніх у біохімічних процесах клітин [255, 334]. Враховуючи, ці переваги метою наших дослідів було передбачено вивчення особливостей формування врожайності коренеплодів і їх цукристості триплоїдних гібридів вітчизняного і зарубіжного походження залежно від позакореневих підживлень рослин у різні фази їх розвитку мікроелементами нового покоління, що особливо актуально на даному етапі.

Встановлено, що упродовж всього вегетаційного періоду буряків цукрових вітчизняного та зарубіжного походження наростання сирової маси коренеплодів та листків проходило нерівномірно. У першій половині вегетаційного періоду відбувався досить інтенсивний приріст листової маси обох гібридів, який зумовлений біологічними властивостями рослин, саме листовий апарат синтезує суху речовину, яка в другій половині вегетації інтенсивніше накопичується у коренеплодах буряків цукрових. Маса коренеплоду зростала протягом усього періоду вегетації. Позакореневе підживлення мікроелементами сприяло накопиченню сирової біомаси рослин буряків цукрових. Це відмічено як під впливом встановлених термінів внесення, так і кратності застосування мікроелементів у підживлення (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Динаміка приросту маси коренеплоду і листків буряків цукрових
залежно від термінів внесення мікроелементів у підживлення
(середнє за 2010–2014 рр.)**

Варіант – підживлення (фактор В)	Маса листків, г		Маса коренеплоду, г	
	01 вересня	перед збиранням	01 вересня	перед збиранням
Уманський ЧС 97 (фактор А)				
Без підживлення – контроль	136,3	101,7	349,5	416,6
У фазу змикання листків у рядку	142,9	109,9	402,9	464,6
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	200,4	114,1	403,1	454,7
У фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	214,3	127,0	473,2	511,3
Орікс (фактор А)				
Без підживлення – контроль	145,6	103,0	372,1	424,1
У фазу змикання листків у рядку	155,5	110,3	412,7	488,7
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	154,5	126,1	425,2	487,2
У фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	162,0	127,9	487,5	539,5
НІР ₀₅ гібрид/підживлення	14,5	10,6	16,4	13,1
НІР ₀₅ гібрид (фактор А)	7,3	5,3	8,2	6,5
НІР ₀₅ підживлення (фактор В)	10,3	7,5	11,6	9,3

За одноразового внесення мікродобрив у фазу змикання листків у рядку і змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) та дворазового у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби), спостерігалася підвищення інтенсивності приросту маси листків і коренеплодів у літній період вегетації, порівняно з контролем (без підживлення) незалежно від походження гібридів.

За одноразового підживлення рослин гібрида Уманський ЧС 97 у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) маса листків на перше вересня становила 142,9 г, за дворазового у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) – 214,3 г. Водночас на цю дату в контролі маса листків була значно нижчою і становила 136,3 г. За підживлення рослин гібрида Орікс лише за дворазового підживлення рослин отримано достовірну прибавку маси листків на перше вересня. Перед збиранням коренеплодів маса листків обох гібридів була меншою, ніж на перше вересня, але вона була вищою, ніж на контролі.

Порівнюючи терміни внесення мікроелементів важливо зазначити, що найвища маса листків спостерігалася за дворазового позакореневого підживлення: у період змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) як на перше вересня, так і перед збиранням урожаю.

Аналогічні результати отримані і за масою коренеплоду. За одноразового підживлення рослин гібрида Уманський ЧС 97 у фазу змикання листків у рядку маси коренеплоду на 01 вересня становила 402,9 г, за дворазового підживлення – 473,2 г, водночас як у контролі вона була істотно нижчою і становила 349,5 г. Перед збиранням урожаю зберігалася така ж залежність. Аналогічні залежності з приросту маси коренеплоду за датами обліку спостерігалися за підживлення гібрида Орікс.

За роки досліджень спостерігалася аналогічна тенденція. У 2010 дослідному році за підживлення рослин гібридів Уманський ЧС 97 та Орікс маса листків і коренеплодів за різних термінів внесення мікроелементів була

вищою, порівняно з контролем (без підживлення). Так, за підживлення рослин гібрида Уманський ЧС 97 у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) + фазу змикання листків була найвища маса листків за обох дат обліку. Найвищу масу коренеплодів за обох дат обліку була за дворазового підживлення рослин обох гібридів. Істотної різниці між гібридами не було (додаток Л4, Л5). Аналогічні результати отримано в 2011 р. (додаток Л6). Тобто, на динаміку наростання маси листків і коренеплодів істотний вплив мали терміни проведення позакореневого підживлення мікроелементами.

У 2012 дослідному році теж відмічали тенденцію до збільшення маси коренеплоду і листової маси залежно від термінів проведення позакореневого підживлення мікродобривами. Проте маса коренеплодів була дещо нижчою, порівняно з 2011 роком (додаток Л7). У 2013 вегетаційному році відмічена тенденція до зростання маси коренеплоду і маси листків залежно від термінів внесення мікроелементів у позакореневе підживлення. Проте, маса коренеплодів була дещо вищою, порівняно з 2012 роком (додаток Л8). У 2014 дослідному році теж відмічали тенденцію до збільшення маси коренеплоду і листової маси залежно від термінів проведення позакореневого підживлення мікродобривами. Проте маса коренеплодів була дещо нижчою, порівняно з 2012 роком (додаток Л9).

Результати досліджень свідчать про те, що залежно від термінів проведення позакореневого підживлення мікроелементами наростання маси коренеплодів і листків буряків цукрових проходили більш інтенсивно не тільки у фазу змикання листків у рядку, а й у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби), порівняно з контролем (без підживлення). Значної різниці щодо приросту маси листків та коренеплодів залежно від походження гібридів не було.

5.5 Динаміка наростання сирої біомаси буряків цукрових залежно від комплексу агротехнологічних заходів

Згідно результатів власних проведених досліджень, диплоїдні біологічні форми буряків цукрових дещо різняться за термінами настання фенологічних фаз, порівняно з триплоїдними, і особливо, у початковий період їх вегетації (2–3 дні раніше). І це дає змогу рослинам повніше використовувати гідротермічні умови періоду вегетації. Диплоїдні гібриди Український ЧС 72 і Леопард мають вигідніший стартовий потенціал, порівняно з триплоїдними гібридами. Це підтверджувалося також ростом і розвитком рослин у другій половині періоду вегетації.

Інтенсивність приросту сирої біомаси рослин, а саме: листків і коренеплодів протягом усього вегетаційного періоду характеризувалася на початку вегетації збільшеним приростом листової маси, і поступовим її зменшенням у другій половині вегетації. Значної різниці щодо наростання маси листків і маси коренеплодів залежно від сортового складу не було, про що свідчать результати досліджень (рис. 5.12).

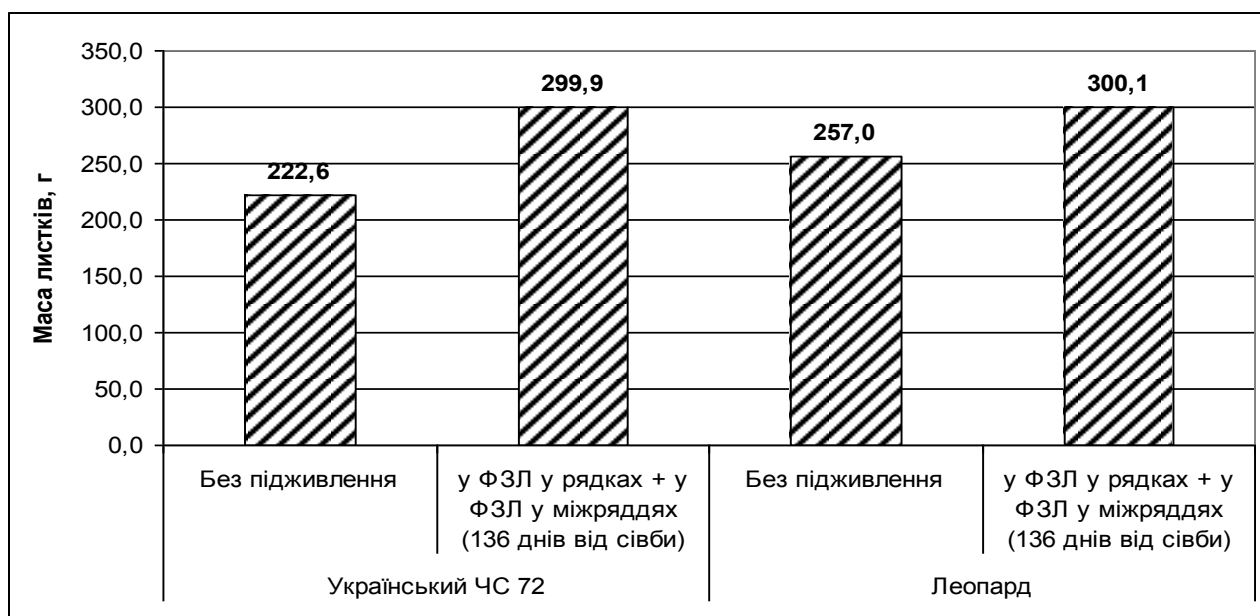


Рис. 5.12 Маса листків гібридів буряків цукрових, станом на 01 вересня, залежно від агротехнологічних заходів (середнє за 2011–2014 рр.)

Приріст листової маси на першу дату обліку – 01 вересня в обох гібридах за позакореневого підживлення був майже однаковим і значно вищим, ніж в контролі. Це свідчать про те, що проведення позакореневого підживлення мікродобривами у фазу змикання листків у рядку позитивно вплинуло на ріст та розвиток листової маси, порівняно з контролем без підживлення. На перше вересня, маса листків диплоїдного гібрида Український ЧС 72 у контролі (без підживлення) становила 222,6 г, а за внесення мікроелементів у фазу змикання листків у рядку вона була вищою на 77,3 г і становила – 299,9 г. У досліді з диплоїдним гібридом Леопард відмічено аналогічну залежність.

Дослідженнями встановлено кореляційні зв'язки між масою листків та комплексом абіотичних факторів та господарсько-цінних ознак (рис. 5.13).

Тісний прямий кореляційний зв'язок встановлено між масою листків та кількістю опадів ($r=0,54$), між масою коренеплоду як станом на перше вересня ($r=0,74$), так і перед збиранням урожаю ($r=0,91$), зворотний – між сумою активних температур ($r= -0,83$) та густотою рослин у фазу повних сходів ($r= -0,37$), між урожайністю коренеплодів ($r= -0,60$) та цукристістю ($r= -0,83$).

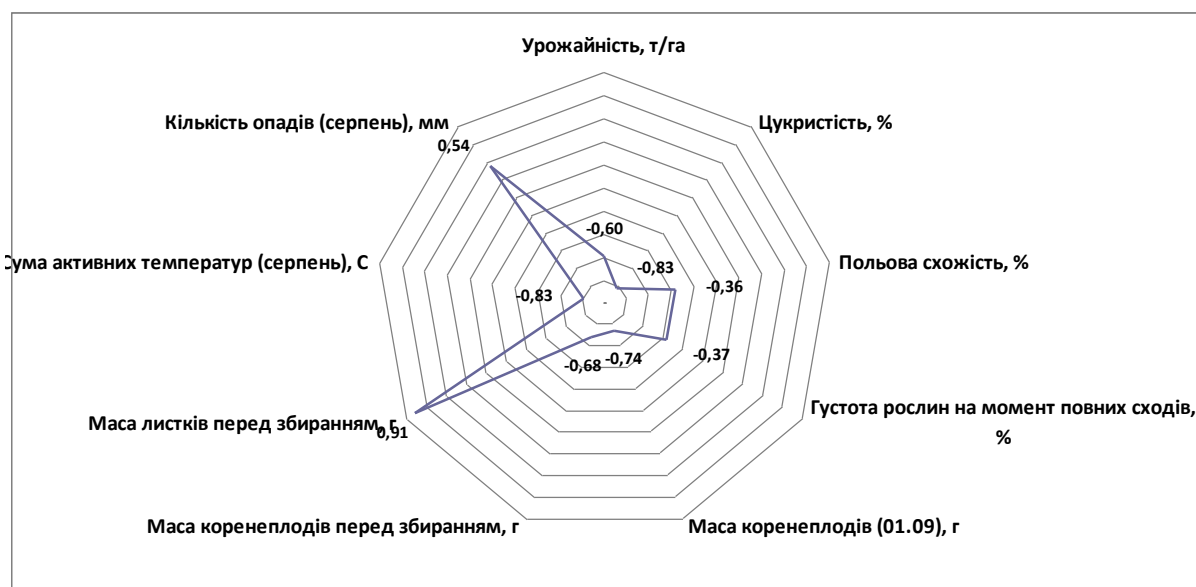


Рис. 5.13 Кореляційні зв'язки між масою листків та чинниками, що її обумовлюють (середнє за 2011–2014 рр.)

За роками досліджень була аналогічна тенденція наростання маси листків

залежно від агротехнологічних прийомів вирощування буряків цукрових. Як в контролі – без підживлення, так і за дворазового позакореневого підживлення мікроелементами інтенсивність наростання маси листків залежно від сортових особливостей була майже однаковою (додаток Л10).

У 2011 вегетаційному році в контролі маса листків гібрида Український ЧС 72 становила 214,8 г, а гібрида Леопард – 216,5 г, за дворазового позакореневого підживлення цей показник становив відповідно – 255,4 г і 262,9 г, або на 40,6 г і 46,4 г вище, ніж в контролі. У 2012 та 2013 рр. спостерігалася аналогічна залежність. Вищою маса листків в обох гібридів була за позакореневого підживлення мікроелементами, порівняно з контролем. Істотної різниці з приросту маси листків залежно від сортових особливостей в усі роки не було. Щодо умов року, то вища маса листків у всіх варіантах обох гібридів зазначена у 2012 р., порівняно з 2011, 2013 та 2014 рр. У 2014 році, в контролі маса листків гібрида Український ЧС 72 становила 224,3 г, а гібрида Леопард – 236,4 г, за дворазового підживлення відповідно – 284,3 г і 290,2 г.

За проведення дворазового внесення мікроелементів отримано позитивний вплив на ріст і розвиток асиміляційного апарату рослин не лише на 01 вересня, а і на 30 жовтня (рис. 5.14).

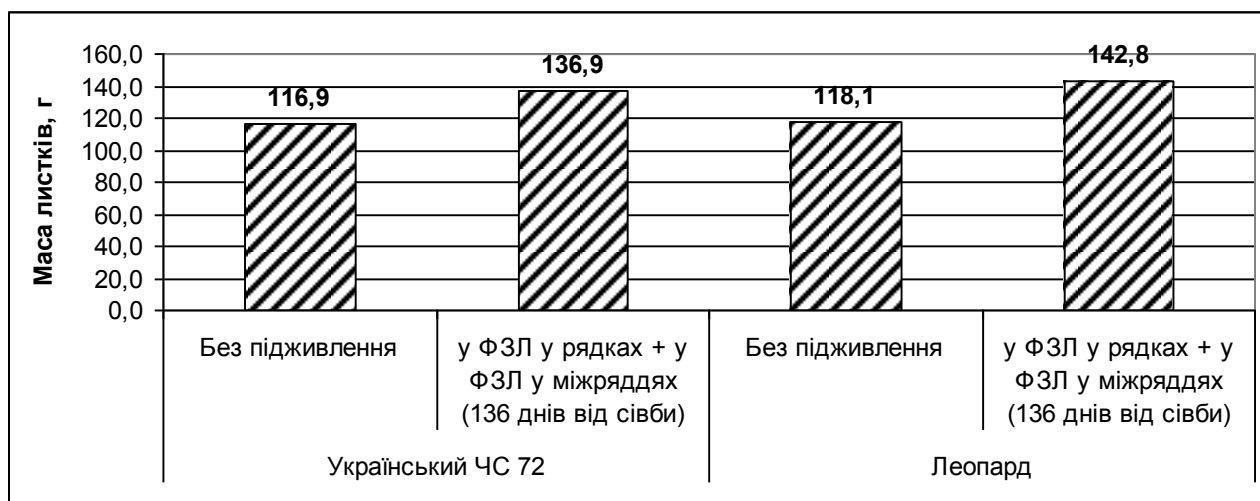


Рис. 5.14 Маса листків гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів за роками досліджень, станом на 30 жовтня (середнє за 2011–2014 рр.)

Так, на другу дату обліку (30 жовтня), у середньому за роками досліджень, спостерігалася тенденція до зниження маси листків, порівняно з першою датою обліку, що обумовлено генетичними і біологічними особливостями буряків цукрових

У середньому за роки досліджень маса листків гібрида Український ЧС 72 на 30 жовтня, в контролі (без підживлення), склала 116,9 г, а за дворазового підживлення мікроелементами – 136,9 г. Аналогічні результати отримано з маси листів гібрида Леопард.

За роками проведених досліджень спостерігалася аналогічна ситуація. Вища маса листків на 30 жовтня була за дворазове підживлення мікроелементами, ніж в контролі (додаток Л11).

У 2011 досліджуваному році маса листків гібрида Український ЧС 72 зроста на 14,6 г за дворазового підживлення мікродобривами, порівняно з контролем, гібрида Леопард на 14,3 г. Вегетаційний період 2012 р. характеризувався вищими показниками листової маси, порівняно з 2011 р. У контролі маса листків гібрида Український ЧС 72 склала 146,6 г, а за дворазового підживлення мікродобривом – 159,5 г, а гібрида Леопард, відповідно – 140,1 г та 164,4 г.

У 2013 досліджуваному році показники листової маси були вищими, порівняно з 2011 р. і нижчими, порівняно з 2012 р. Так, маса листків в контролі гібрида Український ЧС 72 становила 120,8 г, а за дворазового внесення мікродобрив – 134,5 г, а гібрид Леопард вона була, відповідно – 118,8 г та 138,2 г.

У 2014 році маса листків гібрида Український ЧС 72 зроста на 28,1 г за дворазового підживлення мікродобривами, порівняно з контролем, гібрида Леопард на 33,0 г.

Достатньо інтенсивний приріст листової маси у диплоїдних біологічних форм сприяв більш інтенсивній фотосинтетичній діяльності рослин, що позитивно позначилося на масі коренеплоду.

У середньому за роки досліджень, станом на 01 вересня, не встановлено значної різниці з маси коренеплоду залежно від сортового складу. Проведення позакореневого підживлення мікродобривами у фазу змикання листків у рядку

позитивно вплинуло на ріст і розвиток коренеплодів буряків цукрових, порівняно з контролем, де підживлення не проводилося (рис. 5.15).

Станом на перше вересня, маса коренеплоду гібрида Український ЧС 72 у контролі (без підживлення) становила 371,7 г, а за проведення підживлення мікроелементами у фазу змикання листків у рядку – 393,7 г, або на 22,0 г була вищою. Аналогічну залежність отримано з маси коренеплоду гібрида Леопард.



Рис. 5.15 Маса коренеплоду гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів, станом 01 вересня (середнє за 2011–2014 рр.)

Між масою коренеплоду та комплексом абіотичних факторів та господарсько-цінних ознак встановлено кореляційні зв'язки (рис. 5.16).

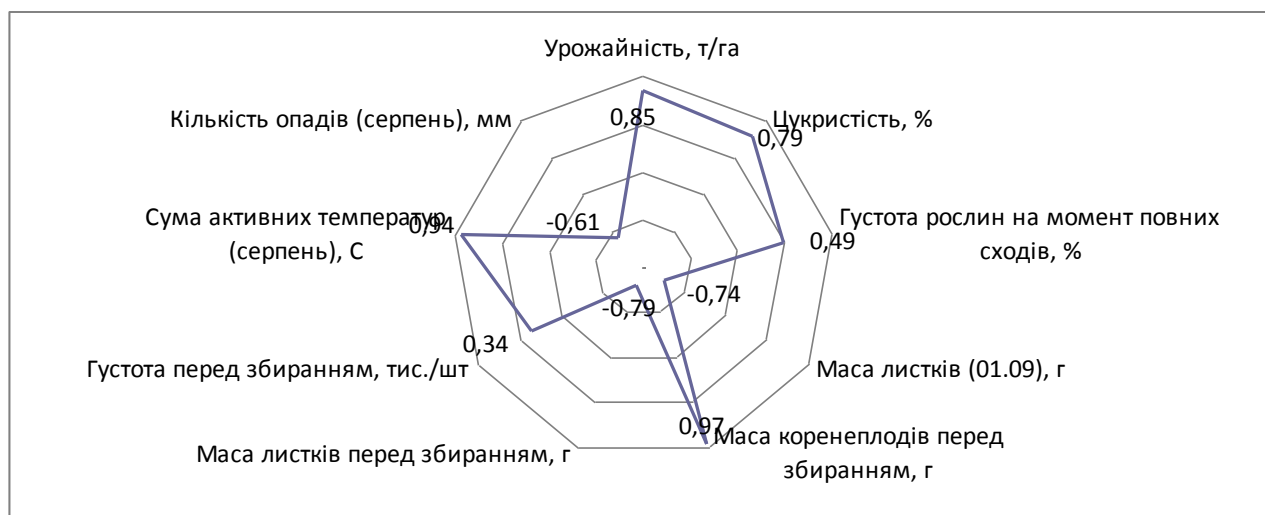


Рис. 5.16 Кореляційні зв'язки між масою коренеплоду та чинниками, що її обумовлюють (середнє за 2011–2014 рр.)

Тісний прямий кореляційний зв'язок встановлено між масою коренеплоду та сумою активних температур ($r=0,94$), між масою коренеплоду перед збиранням урожаю ($r=0,97$), густотою рослин як перед збиранням урожаю ($r=0,34$), так і у фазу повних сходів ($r=0,48$), між урожайністю коренеплодів ($r=0,86$) зворотний – між масою листків перед збиранням ($r= -0,75$).

За роками досліджень спостерігалася аналогічна тенденція наростання маси коренеплоду залежно від агротехнологічних прийомів вирощування буряків. Як у контролі – без підживлення, так і за дворазового позакореневого підживлення мікроелементами, інтенсивність наростання маси коренеплоду залежно від сортових особливостей була майже однаковою (додаток Л12).

Так, у 2011 вегетаційному році в контролі маса коренеплоду гібрида Український ЧС 72 становила 415,8 г, а гібрида Леопард – 418,5 г за дворазового підживленням цей показник підвищився відповідно – на 29,7 г і 30,6 г порівняно з контролем. У 2012 та 2013 рр. спостерігалася аналогічна залежність. Вища маса коренеплоду в обох гібридах була за позакореневого підживлення мікроелементами, порівняно з контролем (без підживлення). Істотної різниці з приросту маси коренеплоду залежно від сортових особливостей як у 2011 році, так і у 2012 та 2013 роках не було. Щодо умов року, то вища маса листків в усіх варіантах в обох досліджуваних гібридах зазначена у 2011 та 2013 рр., порівняно з 2012 р. У 2014 вегетаційному році, в контролі маса коренеплоду гібрида Український ЧС 72 становила 392,0 г, а гібрида Леопард – 380,8 г за дворазового підживленням цей показник підвищився відповідно – на 22,2 г і 38,5 г порівняно з контролем.

Дворазове позакореневе підживлення мікродобривом позитивно впливало на ріст і розвиток коренеплодів буряків цукрових, тобто на приріст маси коренеплоду. Так, на другу дату проведення обліків (30 жовтня), у середньому за роки досліджень, спостерігали тенденцію до істотного збільшення приросту маси коренеплоду, порівняно з попередньою датою обліку (рис. 5.17).

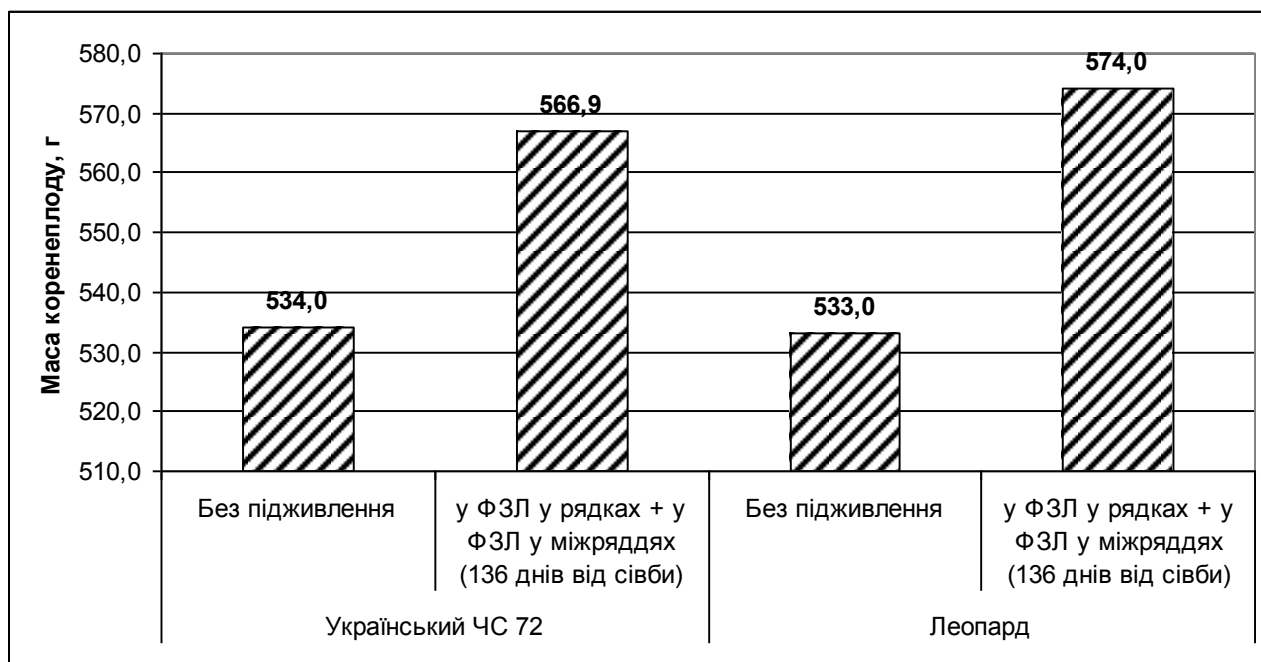


Рис. 5.17 Маса коренеплоду гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів, станом на 30 жовтня (середнє за 2011–2014 рр.)

Так, якщо на перше вересня приріст маси коренеплоду гібрида Український ЧС 72 за дворазового підживлення становив 22 г, порівняно з контролем, то на 30 жовтня він був вищим і становив 32,9 г.

Аналогічні результати були і в гібрида Леопард. Щодо приросту маси коренеплоду на 30 жовтня за дворазового підживлення, порівняно з контролем, то він був також більшим, ніж на перше вересня.

У середньому за роки досліджень приріст маса коренеплоду гібрида Український ЧС 72 за дворазового підживлення мікродобривом становив 32,9 г, порівняно з контролем, а гібрида Леопард – 41 г. Вищу масу коренеплоду отримано за дворазового позакореневого підживлення мікроелементами.

У 2011 вегетаційному році маса коренеплоду гібрида Український ЧС 72 за дворазового підживлення мікродобривами збільшувалася від 579,5 до 619,9 г, гібрида Леопард відповідно з 563,4 до 622,8 г (додаток Л13). Вегетаційний період 2012 р. характеризувався нижчими показниками маси коренеплоду, порівняно з 2011 та 2013 рр, що спричинено погодними умовами. У контролі маса коренеплоду гібрида Українським ЧС 72 склала 405,5 г, а за дворазового

підживлення – 453,1 г, а гібрида Леопард, відповідно – 412,0 г та 450,6 г. У 2013 досліджуваному році показники маси коренеплоду були вищими, порівняно з 2011 і 2012 роками. Так, маса коренеплоду гібридом Український ЧС 72 в контролі становила 617,0 г, а за дворазового підживлення мікродобривом – 627,8 г, а гібрида Леопард маса коренеплоду становила відповідно – 623,8 г та 648,7 г. У 2014 році маса коренеплоду гібрида Український ЧС 72 за дворазового підживлення мікродобривами збільшувалася від 444,9 до 485,9 г, гібрида Леопард відповідно з 462,4 до 498,9 г.

Отже, дворазове позакореневе підживлення у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби), за оптимальної густоти рослин 100-110 тис./га, забезпечило приріст маси коренеплодів та листків впродовж всього періоду вегетації диплоїдних гібридів вітчизняного походження Український ЧС 72 та зарубіжного – Леопард. Іntenсивніше приріст маси коренеплоду обох гібридів за дворазового підживлення мікродобривами, порівняно з контролем проходив в період з першого вересня до 30 жовтня.

Висновки з розділу 5

– Підсумовуючи результати досліджень з динаміки наростання маси листків і коренеплодів та приросту цукристості залежно від біологічних форм буряків цукрових можна зазначити, що в умовах достатнього забезпечення вологою за фазами розвитку рослин, у зоні нестійкого зволоження, доцільно висівати як диплоїдні, так і триплоїдні гібриди вітчизняної та зарубіжної селекції. Це в свою чергу забезпечує найбільш інтенсивне наростання маси коренеплодів та отримання максимально-можливої урожайності культури.

– Найінтенсивніше ріст і розвиток рослин в умовах достатнього забезпечення вологою, за фазами розвитку буряків цукрових, проходить за густоти рослин 101–110 тис/га. Тому в цих умовах її доцільно збільшити до цього рівня, тобто на 10 тис./га, порівняно з рекомендованою густотою. Максимальне збільшення густоти рослин у зоні нестійкого зволоження можливо до 101–110 тис/га. Подальше збільшення густоти рослин не

призводить до підвищення продуктивності буряків, а навпаки – до її зниження.

– Наростання сирої маси коренеплодів та листків протягом всього періоду вегетації буряків цукрових проходило інтенсивніше з застосуванням позакореневого підживлення новими мікродобривами Реаком-плюс-буряк та Реастим-Гумус-буряк. Тенденція зростання сирої маси коренеплоду з позакореневим підживленням мікроелементами зберігалася і на період збирання урожаю.

– Істотно впливають на ріст і розвиток рослин як у фазу змикання рослин у рядку, так і у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) види мікродобрив, норми їх витрат та терміни внесення. Зі збільшенням норми витрат мікродобрив з 3 до 7 л/га підвищується сира маса листків і коренеплоду. За проведення позакореневого підживлення в другий термін – у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) ефективнішим є мікродобриво Реаком-плюс-буряк.

– Між масою коренеплоду та комплексом абіотичних факторів і господарсько-цінних ознак встановлено кореляційні зв'язки Тісний прямий кореляційний зв'язок встановлено між масою коренеплоду та сумою активних температур ($r=0,94$), густотою рослин як перед збиранням урожаю ($r=0,34$), так і у фазу повних сходів ($r=0,48$), між урожайністю коренеплодів ($r=0,86$) зворотний – між масою листків перед збиранням ($r= -0,75$).

Список публікацій автора за проведеними дослідженнями:

Карпук Л. М. Динаміка формування листкового апарату і маси коренеплодів буряків цукрових залежно від густоти насадження / Л. М. Карпук. – Вісник Львівського національного аграрного університету : Агрономія. – Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2013. – № 17 (2). – С. 68–72.

РОЗДІЛ 6

ПРОДУКТИВНІСТЬ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ

6.1 Урожайність та цукристість коренеплодів буряків цукрових залежно від лабораторної схожості висіяного насіння

Продуктивність буряків цукрових є функцією складної взаємодії природних і агроекономічних факторів. Дослідженнями, проведеними у Німеччині [337], встановлено, що серед факторів, які впливають на продуктивність буряків цукрових, понад 50% не залежать від людей – умови року – 34% і місце вирощування – 17%. Частка впливу агротехнологічних прийомів (густота стояння рослин, удобрення азотом, терміни сівби і збирання) становлять 35% і лише 14% – вплив сорту.

Якщо розглядати окремо сорт (генетичний потенціал) і насіння (їх якість), то вплив цих факторів на продуктивність буряків цукрових, за результатами досліджень Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових, розподіляється порівну (50% сорт і 50% якість насіння). За сприятливих агрокліматичних умов сучасні технології вирощування буряків цукрових забезпечують отримання високих і сталих врожаїв, поряд з якими велике значення має якість насіння. За рахунок якісної передпосівної підготовки насіння, обробітку його захисно-стимулюючими речовинами можна додатково отримати 10–20% врожаю буряків цукрових [107].

Як відомо, конкретні показники продуктивності рослин мають генетичну основу. Ступінь виявлення потенціалу сорту чи гібриду визначають генетична інформація, яка закладена в клітині і умови середовища, в яких рослини ростуть [338]. Утворення великої маси органічної речовини, у тому

числі і цукру можливо за достатньо тривалого періоду вегетації, хорошому освітленні і температурному режимі, високому вмісту вологи в ґрунті, а також високій якості насіння [339].

Якість насіння – це сукупність ознак і властивостей насіння, які характеризують їх відповідність встановленим вимогам як до посівного матеріалу [103]. Якість насіння формується за створення сортів і гібридів буряків цукрових, вирощування їх насіння, а також в період післязбиральної та передпосівної підготовки на насінневих заводах.

Від рівня підготовленого насіння до сівби залежить його майбутня польова схожість, на яку суттєвий вплив має лабораторна схожість насіння, рівномірність розміщення рослин та їх густина, що є одним з головних факторів високої продуктивності культури. Лабораторна схожість насіння, інтенсивність проростання та польова схожість вплинули на густоту стояння рослин буряків цукрових.

Дослідженнями встановлено пряму залежність між польовою схожістю насіння та густотою рослин перед збиранням урожаю. За сівби насінням з вищою лабораторною схожістю було забезпечено отримання високої його польової схожості і, відповідно – було отримано більшу густоту рослин (рис. 6.1).



Рис. 6.1 Густина стояння рослин буряків цукрових перед збиранням урожаю залежно від лабораторної схожості висіяного насіння ($HP_{05} = 2,66$ тис. шт./га, середнє за 2010–2014 рр.)

Так, за сівби насінням з лабораторною схожістю 91–95 та понад 95% польова схожість була найвищою і становила 83,4–94,0% і густота стояння рослин перед збиранням врожаю також була найвищою і становила 105,8–107,9 тис. шт./га. Отже, в середньому за роки досліджень можна зробити висновок, що густота стояння рослин перед збиранням урожаю була наближеною до оптимальної, рекомендованої, яка для зони нестійкого зволоження становить 95–110 тис/га [1].

За використання насіння з лабораторною схожістю 80–85 та 86–90% істотно знизилася як його польова схожість насіння, так і густота стояння рослин перед збиранням врожаю. Густота стояння рослин за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% знизилася на 8,2 тис шт./га, а за лабораторної схожості 86–90% – на 5,9 тис шт./га ($НІР_{05} = 2,2$ тис шт./га), порівняно з варіантом, де висівалося насіння з лабораторною схожістю понад 95% і становила, відповідно – 99,7 та 102,0 тис шт./га, що також знаходиться у межах рекомендованої густоти. Найістотніше на густоту рослин перед збиранням впливали схожість насіння (41%) та умови року (44%) (додаток М1).

У роки досліджень спостерігалася аналогічна залежність. Найнижча густота буряків цукрових перед збиранням врожаю була за сівби насінням з найнижчою лабораторною схожістю (80–85 та 86–90%). Густота стояння рослин за сівби насінням з високою лабораторною схожістю (91–95 та понад 95%) знаходилася у межах від 100,7–106,9 тис шт./га, у 2010 р. – сприятливішому для росту і розвитку буряків цукрових 100,8 і 104,6 тис шт./га, у 2012 р. – 105,4 та 106,8 тис шт./га, у 2013 р. – 104,7 та 110 тис шт./га, а у 2014 р. – 106,5 і 108,5 тис шт./га.

За сівби насінням з нижчою лабораторною схожістю (80–85 та 86–90%) густота стояння рослин перед збиранням врожаю була значно меншою і становила відповідно 91,5 і 94,4 тис шт./га в 2010 р., у 2011 р. – 102,2 та 105,5, у 2012 р. і 100,1 та 102,4 тис шт./га, у 2013 р. – 102,6 і 104,7 тис шт./га, а у 2014 р. – 102,3 і 103,5 тис шт./га (додаток М2). За сівби насінням з лабораторною схожістю понад 90% істотно збільшувалася густота стояння рослин до

збирання врожаю і, відповідно урожайність коренеплодів, і їх цукристість.

Нашими дослідженнями встановлено істотне зниження урожайності коренеплодів буряків цукрових за сівби насінням з найменшою лабораторною схожістю, порівняно з варіантами, де висівали насіння з високою лабораторною схожістю (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Урожайність буряків цукрових залежно від лабораторної схожості насіння, що висівали

Лабораторна схожість висіяного насіння, %	Урожайність коренеплодів, т/га					Середнє за п'ять років	
	2010	2011	2012	2013	2014	т/га	відхилення, ±
80–85	35,7	43,5	34,8	39,7	38,8	38,5	
86–90	39,8	45,7	41,1	45,6	43,3	43,1	+ 4,6
91–95	46,6	52,3	45,5	49,5	48,8	48,5	+ 10,0
понад 95	54,3	54,4	51,8	52,7	53,4	53,3	+ 14,8
НІР ₀₅ умови року						1,94	
НІР ₀₅ схожість						1,94	
НІР ₀₅ умови року/схожість						3,87	

Так, у середньому за п'ять років, за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% врожайність коренеплодів була нижчою і становила 38,5 т/га, а за сівби насінням з лабораторною схожістю 86–90% – 43,1, т/га що на 4,6 т/га більше, ніж за сівби насінням з низькою лабораторною схожістю. За сівби насінням з ще вищою лабораторною схожістю 91–95% врожайність коренеплодів також була істотно вищою на 10,0 т/га, ніж за використання насіння з низькою лабораторною схожістю 80–85% і склала 48,5 т/га.

За сівби насінням з самою високою лабораторною схожістю понад 95% отримано найвищу врожайність коренеплодів, яка становила 53,3 т/га, що на 14,8 т/га вище, ніж за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% (НІР₀₅=2,6 т/га). Використання для сівби насіння з низькою лабораторною схожістю 80–85 та 86–

90% призвело до суттєвого зниження врожайності коренеплодів на 21–29%, порівняно з сівбою насінням, яке мало високу лабораторну схожість. За визначення частки впливу факторів на урожайність коренеплодів встановлено, що вплив схожості насіння був найістотнішим – 75% (додаток МЗ).

У роки досліджень отримано аналогічні результати. Було виявлено істотну різницю з врожайності буряків цукрових залежно від лабораторної схожості висіяного насіння. Урожайність коренеплодів у 2011 р. була вищою в усіх варіантах без винятку, порівняно з 2010, 2012, 2013 та 2014 рр. Так, у 2010 р. за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% вона становила – 35,7 т/га, а за сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95% – 54,3 т/га, водночас як у 2012 р. урожайність в цих варіантах була нижчою і знаходилася у межах від 34,8 до 51,8 т/га, а у 2013 р. дані з урожайності були дещо вищими показників 2012 р. У 2014 р. за сівби насінням з лабораторною схожістю 80–85% вона становила – 38,8 т/га, а за сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95% – 53,4 т/га. Тобто, за сівби насінням з найменшою лабораторною схожістю встановлено істотне зниження урожайності коренеплодів, порівняно з сівбою насінням з вищою лабораторною схожістю, яка тісно пов'язана з польовою схожістю. Встановлено тісну кореляційну залежність між польовою схожістю насіння та урожайністю коренеплодів. Коефіцієнт кореляції становить 0,73 (рис. 6.2).

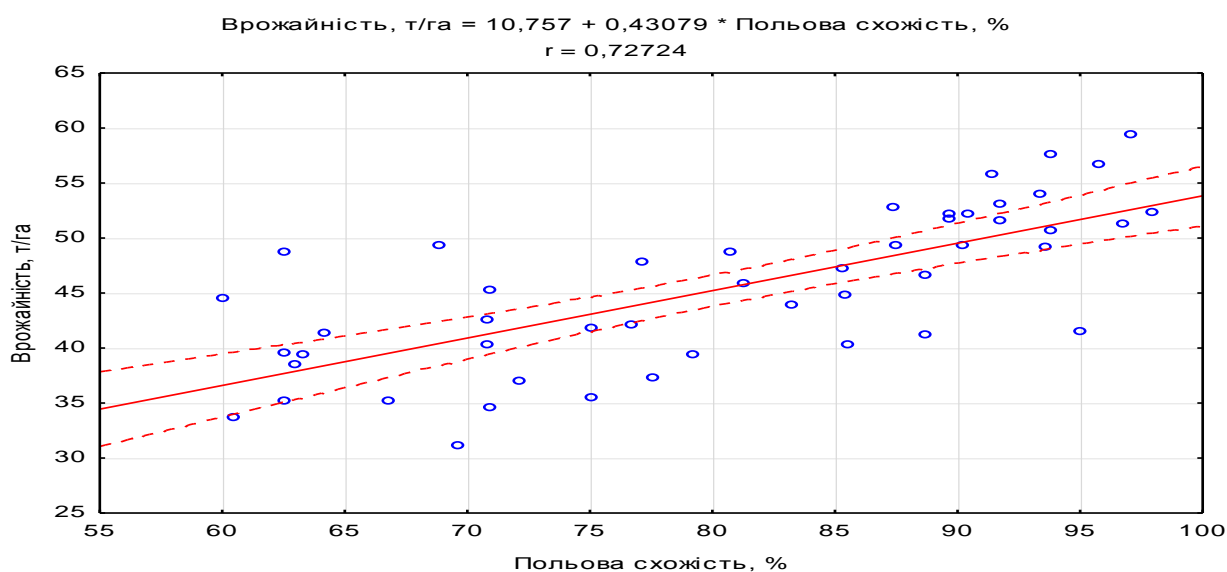


Рис. 6.2 Кореляційна залежність між польовою схожістю насіння та урожайністю буряків цукрових (середнє за 2010–2014 рр.)

Дослідження взаємозв'язків, що впливають на урожайність буряків можна подати у вигляді кореляційних плеяд. Кожна точка плеяди показує силу конкретного кореляційного зв'язку між урожайністю та іншими чинниками, що на неї впливають або пов'язані з нею. На рис. 6.3 показані лише достовірні кореляційні зв'язки.



Рис. 6.3 Кореляційні зв'язки між урожайністю коренеплодів та чинниками, що на неї впливають (середнє за 2010–2014 рр.)

Сильні кореляційні зв'язки були між урожайністю коренеплодів та густотою рослин перед збиранням врожаю ($r=0,74$) та урожайністю коренеплодів та польовою схожістю насіння ($r=0,75$).

Лабораторна схожість насіння, що висівали вплинула на цукристість коренеплодів, особливо за сівби насінням зі схожістю понад 90% (табл. 6.2). Так, за сівби насінням з найвищою лабораторною схожістю понад 95% у середньому за п'ять років, цукристість коренеплодів становила 15,9%, а за сівби насінням з найнижчою лабораторною схожістю 80–85% – 14,9% ($HP_{05} = 0,28$ %). За сівби насінням з лабораторною схожістю 91–95% цукристість коренеплодів була на 0,9% вищою, ніж за сівби насінням зі схожістю 80-85%. За сівби насінням зі схожістю 85-90% достовірної прибавки цукристості не було, порівняно з сівбою насінням зі схожістю 80-85%.

Таблиця 6.2

**Цукристість коренеплодів буряків цукрових залежно від лабораторної
схожості насіння, що висівали**

Лабораторна схожість висіяного насіння, %	Цукристість коренеплодів, %					Середнє за п'ять років	
	2010	2011	2012	2013	2014	%	відхилення, ±
80–85	14,7	14,1	15,1	15,2	15,4	14,9	
86–90	15,0	14,2	15,4	15,4	15,8	15,1	+0,2
91–95	15,8	15,4	15,9	15,7	16,0	15,8	+0,9
понад 95 %	15,7	15,6	15,9	16,0	16,3	15,9	+1,0
НІР ₀₅ умови року						0,28	
НІР ₀₅ схожість						0,28	
НІР ₀₅ умови року/схожість						0,56	

У роки досліджень отримані аналогічні результати з цукристості коренеплодів. Так, у 2010 р. з використанням насіння з високою лабораторною схожістю понад 90% цукристість склала 15,7–15,8%, що на 1,0–1,1% вище, ніж за сівби насінням з лабораторною схожістю менше 90%. У 2011 р. спостерігалася аналогічна ситуація: приріст цукристості за сівби насінням з високою лабораторною схожістю склав 1,2–1,5%, порівняно з сівбою насінням з лабораторною схожістю менше 90%. У 2012 р. приріст цукристості становив 0,5–0,8%, у 2013 дослідному році рівень цукристості коренеплодів був майже на рівні 2012 р., і у варіантах коливався у межах 15,2–16,0%. У 2014 році приріст цукристості за сівби насінням з високою лабораторною схожістю склав 0,5–0,9%, порівняно з сівбою насінням з лабораторною схожістю менше 90%.

За визначення факторів, які впливали на цукристість коренеплодів буряків цукрових встановлено, що вплив фактору «лабораторна схожість насіння» становив 48%. Вплив факторів: ґрунтово-кліматичні умови – 23%, інші – 29% (додаток М4).

Цукристість коренеплодів тісно пов'язана з комплексом факторів і, у першу

чергу польовою схожістю і урожайністю. Коефіцієнти кореляції між цим чинниками і цукристістю найвищі і становлять відповідно – 0,62 та 0,50 (рис. 6.4).

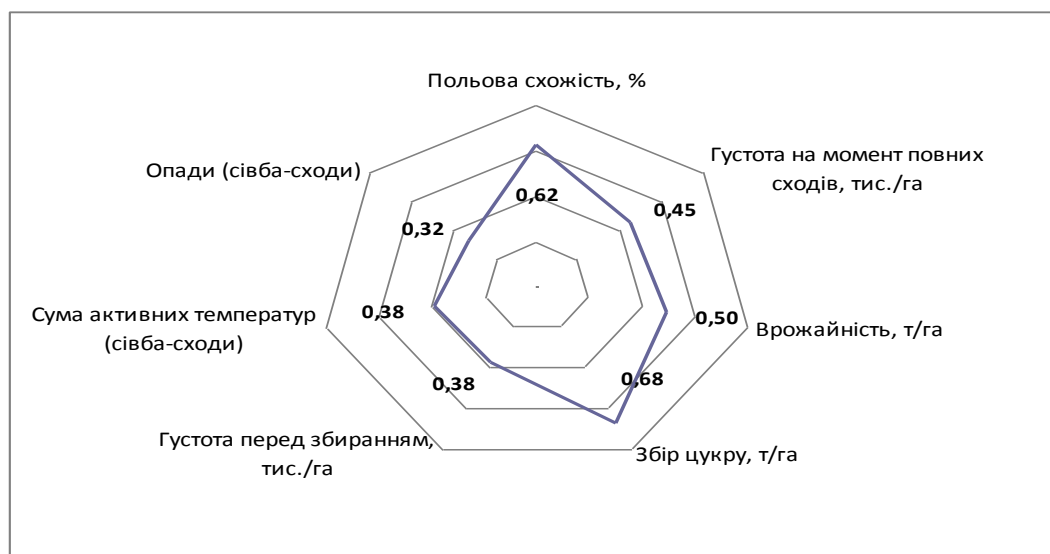


Рис. 6.4 Кореляційні зв'язки між цукристістю коренеплодів та чинниками, що на неї впливають (середнє за 2010–2014 рр.)

Істотне збільшення урожайності та цукристості коренеплодів буряків цукрових, сприяло істотному збільшенню збору цукру з одного гектару за сівби насінням з високою лабораторною схожістю – понад 90% (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Збір цукру залежно від лабораторної схожості насіння, що висівали

Лабораторна схожість висіяного насіння, %	Збір цукру, т/га					Середнє за п'ять років	
	2010	2011	2012	2013	2014	т/га	відхилення, ±
80–85	5,2	6,2	5,3	6,0	6,2	5,8	
86–90	6,0	6,5	6,3	7,0	7,0	6,5	+0,7
91–95	7,4	8,1	7,2	7,8	8,0	7,7	+1,9
понад 95	8,5	8,5	8,2	8,4	8,8	8,5	+2,7
НІР ₀₅ умови року						0,37	
НІР ₀₅ схожість						0,37	
НІР ₀₅ умови року/схожість						0,74	

За сівби насінням з найнижчою лабораторною схожістю 80–85%, у

середньому за роки, збір цукру був найменшим і становив у межах 5,8 т/га, за сівби насінням з лабораторною схожістю 86–90% він становив – 6,5 т/га. Зниження збору цукру було відповідно – на 0,7 та 1,9 т/га ($НІР_{05} = 0,4$ т/га), порівняно з сівбою насінням з найвищою лабораторною схожістю 91–95% та понад 95%. Аналогічні результати отримано і у роки досліджень.

Найвищий збір цукру отримано у 2011 р., у якому отримано найвищу і урожайність коренеплодів. За сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95% збір цукру становив – 8,5 т/га. На інших варіантах збір цукру коливався у межах 6,2–8,1 т/га. У 2010 та 2011 рр. було отримано істотну прибавку збору цукру залежно від лабораторної схожості насіння, що висівали ($НІР_{05} = 1,1$ т/га). У 2012 р. прибавка збору цукру була незначною. У 2013 р. збір цукру з використанням для сівби насіння з лабораторною схожістю понад 95% склав – 8,4 т/га. Найнижчий збір цукру був за використання для сівби насіння з лабораторною схожістю 80–85 та 86–90%. У 2014 р. збір цукру з використанням для сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95% склав – 8,5 т/га. На збір цукру також як і на урожайність та цукристість коренеплодів значний вплив мав фактор «лабораторна схожість насіння», який становив 80% (додаток М5).

Збір цукру тісно пов'язана з комплексом факторів і, в першу чергу польовою схожістю, урожайністю і цукристістю (рис. 6.5).

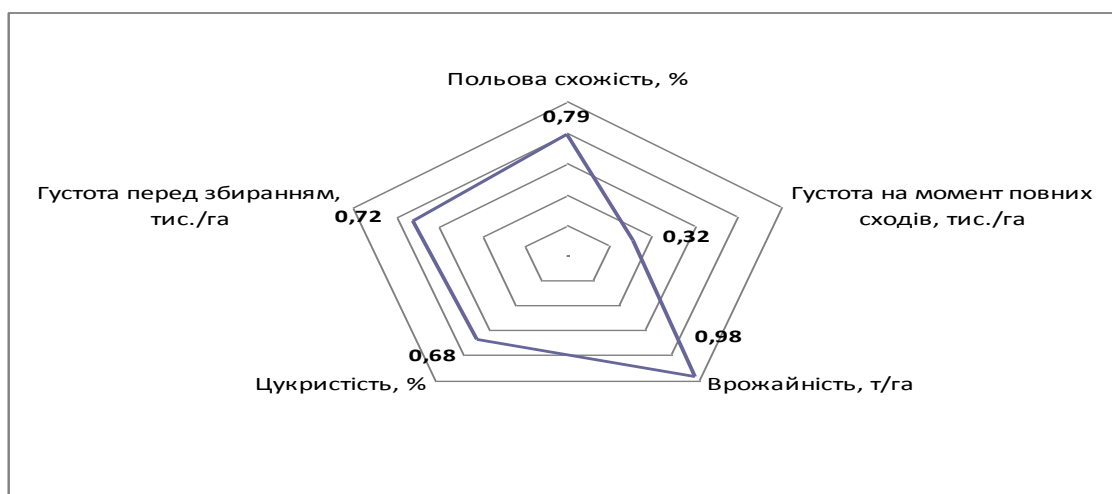


Рис. 6.5 Кореляційні зв'язки між збором цукру та чинниками, що на нього впливають (середнє за 2010–2014 рр.)

Коефіцієнти кореляції між цим чинниками і збором цукру найвищі і становлять відповідно – 0,79, 0,98 та 0,68.

З метою комплексної оцінки ефективності використання насіння з різною схожістю нами проведено кластерний аналіз за комплексом ознак, а саме: польова схожість насіння, енергія проростання, густина посівів буряків цукрових, врожайність, цукристість, збір цукру (рис. 6.6).

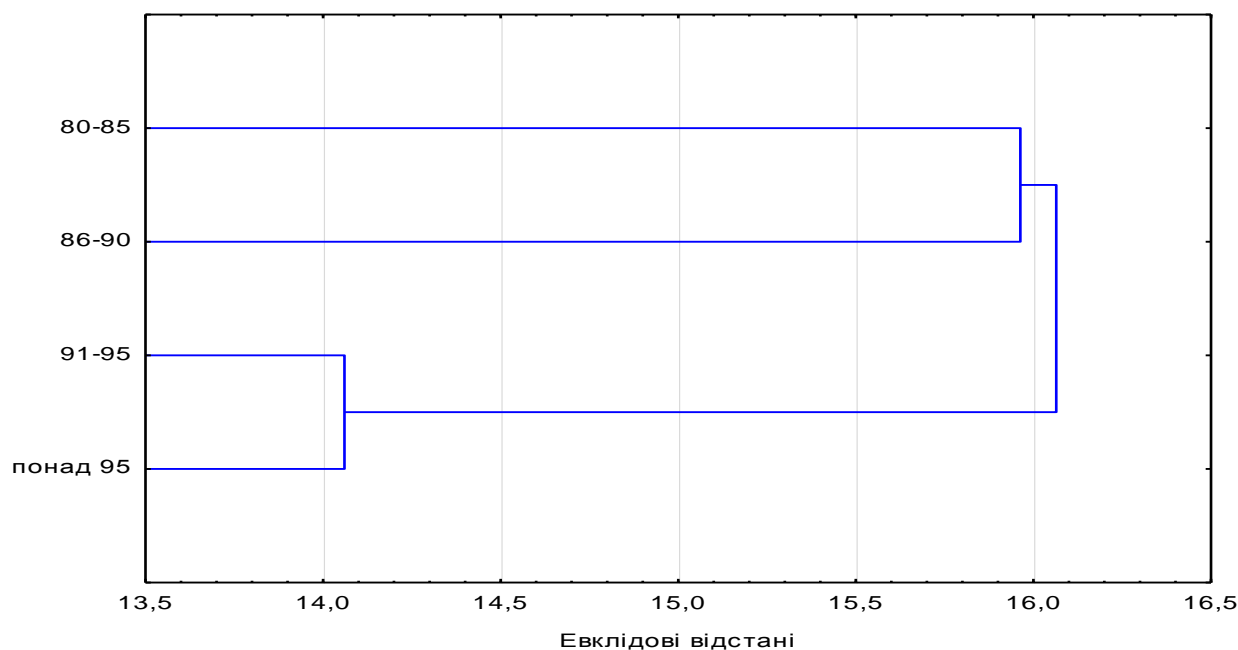


Рис. 6.6 Кластерний аналіз комплексу господарсько-цінних ознак залежно від лабораторної схожості висіяного насіння

У результаті проведеного аналізу встановлено, що варіанти досліду з початковою лабораторною схожістю насіння буряків цукрових 91–95%, та більше 95% об'єднані в один кластер. Дане групування варіантів в одному кластері підтверджує висновок про те що для сівби доцільно використовувати насіння зі схожістю не менше 91%. Однак, відбір для сівби насіння зі схожістю більше 95% не дозволяє отримати суттєвої прибавки продуктивності рослин за комплексом факторів. Об'єднання в один кластер лабораторної схожості 91–95% та понад 95% свідчить, що за сівби таким насінням буде забезпечено отримання майже однакової продуктивності буряків цукрових. А це свідчать про доцільність використання для сівби насіння з лабораторною схожістю понад 91%.

6.2 Урожайність буряків цукрових залежно від сортових особливостей і погодних умов

Інтенсивне наростання маси листків і коренеплодів та приросту цукристості біологічних форм буряків цукрових разом з ґрунтово-кліматичними умовами забезпечили отримання максимально-можливої врожайності культури. Встановлено, що між біологічними формами буряків істотної різниці з урожайності не було (табл. 6.4). Різниця між урожайністю диплоїдних і триплоїдних форм буряків становила 0,40 т/га ($НІР_{05}$ біологічні форми = 0,76). Частка впливу біологічних форм на урожайність коренеплодів незначна і становила лише 6%, а частка впливу умов року була більшою – 13%.

Таблиця 6.4

Продуктивність біологічних форм буряків цукрових залежно від гідротермічних умов

Рік	ГТК	Біологічна форма					
		Диплоїди			Триплоїди		
		Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
2010	1,0	62,7	15,1	9,5	60,9	14,9	9,1
2011	1,0	57,8	15,8	9,1	58,1	15,6	9,1
2012	1,2	53,1	15,0	8,0	55,7	15,2	8,5
Середнє		57,9	15,3	8,9	58,2	15,2	8,9
$НІР_{05}$ умови року		0,98	0,15	0,16	0,98	0,15	0,16
$НІР_{05}$ біологічні форми		0,76	0,12	0,13	0,76	0,12	0,13

Згідно комплексного впливу гідротермічних умов встановлено, що в умовах зони вирощування найбільший вплив на урожайність буряків цукрових мали опади, що випадали у червні. Проте між рівнем урожайності біологічних

форм за роки досліджень (від 53,1 до 62,7 т/га) і кількістю опадів за червень (від 61,7 до 137,4 мм) встановлено слабкої сили зв'язок ($r = 0,29$).

Залежно від погодних умов в роки проведення досліджень урожайність коренеплодів була різною. Так, найвища урожайність коренеплодів диплоїдів і триплоїдів була в 2010 р., яка в обох біологічних форм буряків становила понад 60 т/га (див. табл. 6.4). Вегетаційний період 2010 р. за погодними умовами був сприятливим для росту, розвитку і формування продуктивності культури. У квітні – червні кількість опадів була наближена до середнього багаторічного значення, а в липні їх випало на 40,8 мм більше середнього багаторічного значення. Всього за вегетаційний період 2010 р. опадів було достатньо для формування урожайності коренеплодів понад 57 т/га. В 2011 і 2012 рр. опадів було менше і, відповідно – отримана урожайність буряків цукрових менша. Встановлено пряму середню кореляційну залежність між урожайністю та сумою опадів за вегетацію ($r=0,30$) і сумою активних температур за вегетацію ($r=0,34$).

За роками досліджень не було встановлено істотної різниці з цукристості коренеплодів біологічних форм. Але цукристість коренеплодів істотно змінювалася залежно від умов року. Найвищі її показники були зафіксовані у 2011 р. у диплоїдів на рівні 15,8 %, а у триплоїдів – 15,6 %, порівняно з 2010 і 2012 рр., що пов'язано зі сприятливими погодними умовами на момент збирання. Частка впливу фактора «умови року» на цукристість була найбільшою і становила 32%, водночас як частка впливу фактор «біологічні форми» становив 5%. Встановлено пряму середню кореляційну залежність між цукристістю коренеплодів та гідротермічним коефіцієнтом ($r= 0,29$) та середню зворотну залежність ($-0,26$) з сумою опадів за вегетацію.

За роками досліджень не було закономірного підвищення чи зниження збору цукру залежно від біологічних форм буряків цукрових. В середньому за роки збір цукру обох біологічних форм становив 8,9 т/га. В роки досліджень збір цукру змінювався. Так, у 2010 р. збір цукру диплоїдних форм буряків був істотно вищим, порівняно з триплоїдними, у 2011 році збір цукру обох біологічних форм буряків був однаковим – 9,1 т/га, а в 2012 р. він був істотно

вищим у триплоїдних форм буряків, порівняно з диплоїдними. Ці результати свідчать про те, що збір цукру залежить не стільки від біологічних форм буряків, а від ґрунтово-кліматичних умов вирощування буряків цукрових. Між збором цукру та гідротермічним коефіцієнтом за вегетацію встановлено пряму середню кореляційну залежність ($r=0,24$), а між урожайністю ($r=0,95$) та цукристістю ($r=0,60$) тісну кореляційну залежність.

6.3 Формування продуктивності біологічних форм буряків цукрових залежно від тривалості вегетаційного періоду

Для досягнення максимального потенціалу продуктивності гібридів буряків цукрових необхідно створити сприятливі умови для росту, розвитку та формування урожайності коренеплодів з максимальним накопиченням цукрів. Сучасні гібриди, в тому числі і ті, що вивчали характеризуються високим потенціалом продуктивності. У формуванні врожайності і технологічних якостей коренеплодів буряків цукрових, поряд з ґрунтово-кліматичними, агротехнологічними умовами вирощування та сортовими особливостями, значна роль належить тривалості періоду вегетації.

Збільшення періоду вегетації рослин та збирання врожаю в оптимальні для гібрида строки дозволяє найбільш повно використувати прирости маси і цукристості коренеплодів і, відповідно – максимально реалізувати потенціал продуктивності буряків цукрових. Це завершальний і відповідальний етап технології їх виробництва. Період вегетації культури залежить від строків сівби та збирання. Пошук оптимальних строків збирання буряків цукрових ведеться з початку цієї культури. До їх визначенням склалося історично кілька підходів, в основу яких покладено кілька основних факторів: стан дозрівання буряків цукрових (біологічна, технічна, технологічна, господарська стиглість), погодно-кліматичні умови, техніко-економічний комплекс. Кожне нове досягнення у

розвитку виробництва цукру призводить до перегляду строків збирання [330]. Отже, вирішальне значення для гібридів, що розрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, мають терміни збирання [50].

6.3.1. Вплив тривалості вегетаційного періоду на продуктивність гібридів буряків цукрових. Тривалість вегетаційного періоду в наших дослідженнях визначався строками збирання буряків цукрових. Програмою дослідження збирання врожаю, враховуючи погодні умови, передбачено в три строки: 30 вересня (I термін) – вегетаційний період 161 день, 30 жовтня (II термін) – вегетаційний період 191 день і в першу декаду листопада (III термін) – вегетаційний період 195–200 діб. У пізніші строки збирання врожаю проводити недоцільно за причини пониження середньої добової температури повітря нижче нуля.

За однакових умов вирощування та використання для сівби різних біологічних форм буряків цукрових, на продуктивність коренеплодів суттєво вплинула густина стояння рослин перед збиранням врожаю. Одним з визначальних чинників продуктивності буряків цукрових є густина стояння рослин.

У середньому за три роки густина стояння рослин перед збиранням врожаю обох біологічних форм буряків цукрових була майже однаковою і становила: диплоїдних форм 105,9–106,9 тис/га, а триплоїдних – 105,6–107,0 тис/га (НІР₀₅ біологічна форма, фактору А = 0,56 тис./га). Не було істотної різниці за цим показником залежно від тривалості вегетаційного періоду обох біологічних форм (табл. 6.5).

Так, за I строку збирання – 30 вересня (тривалість вегетації 161 день), у середньому за три роки густина стояння рослин диплоїдів становила 105,9 тис/га, а триплоїдів – 105,6 тис/га (НІР₀₅ біологічна форма, фактору А = 0,56 тис./га).

Таблиця 6.5

**Густота рослин біологічних форм буряків цукрових перед збиранням
врожаю залежно від строків збирання, тис/га**

Варіант			Рік			Серед- не за роками
біологічна форма (фактор А)	гібрид (фактор В)	строк збирання (фактор С)	2010	2011	2012	
Диплоїди	Український ЧС 72	30 вересня	112,0	111,5	99,8	107,8
		30 жовтня	114,3	110,4	100,7	108,5
		10 листопада	114,3	112,3	99,9	108,8
	Леопард	30 вересня	107,1	109,1	102,8	106,3
		30 жовтня	107,5	110,0	103,5	107,0
		10 листопада	109,4	109,3	102,7	107,1
	Зум	30 вересня	102,3	106,6	102,0	103,6
		30 жовтня	106,5	106,6	102,4	105,2
		10 листопада	106,3	105,7	102,0	104,7
Середнє з диплоїдів		30 вересня	107,1	109,1	101,5	105,9
		30 жовтня	109,4	109,0	102,2	106,9
		10 листопада	110,0	109,1	101,5	106,9
Триплоїди	Уманський ЧС 97	30 вересня	110,0	113,1	102,8	108,6
		30 жовтня	114,3	111,3	103,9	109,8
		10 листопада	115,1	111,2	103,6	110,0
	Орікс	30 вересня	99,4	109,7	104,8	104,6
		30 жовтня	106,6	109,8	103,5	106,6
		10 листопада	107,2	109,4	102,1	106,2
	Муррей	30 вересня	98,8	106,3	105,1	103,4
		30 жовтня	104,5	106,0	104,2	104,9
		10 листопада	105,2	106,1	102,7	104,7
Середнє з триплоїдів		30 вересня	102,7	109,7	104,2	105,6
		30 жовтня	108,5	109,0	103,9	107,1
		10 листопада	109,2	108,9	102,8	107,0
НІР ₀₅ умови року			-	-	-	0,68
НІР ₀₅ біологічна форма, фактору А			5,0	5,2	5,1	0,56
НІР ₀₅ гібрид, фактору В			3,9	2,1	3,3	0,93
НІР ₀₅ строк збирання, фактору С			2,7	3,0	3,3	0,68
НІР ₀₅ взаємодія факторів (1*2*3*4)			-	-	-	2,90

Аналогічні результати отримані в інші строках збирання.

За роками досліджень також не було істотної різниці з густоти стояння рослин залежно від біологічних форм буряків цукрових та строків збирання. Так, у 2010 р. густота стояння рослин перед збиранням врожаю диплоїдної форми становила за першого строку збирання 107,1 тис./га, триплоїдної форми – 102,7 тис./га ($НІР_{05}$ біологічна форма, фактору А = 5,0 тис./га).

Аналогічні результати отримані в інші роки досліджень. За строками збирання не було істотної різниці з густоти рослин обох біологічних форм буряків. У середньому за три роки за першого строку збирання густота стояння рослин диплоїдів становила 105,9 тис./га, триплоїдів – 105,6 тис./га, за другого строку (30 жовтня) цей показник становив відповідно – 106,9 та 107,1 тис./га ($НІР_{05}$ строки збирання = 0,68 тис./га). Аналогічні результати отримано за інших строків збирання.

Оцінюючи у цілому всі три строки збирання коренеплодів буряків цукрових важливо зазначити наступне, що максимальну врожайність буряків цукрових можна отримати за встановлення оптимально-максимального пізнього строку збирання коренеплодів. Віддалення строку збирання призводить до збільшення тривалості періоду вегетації, а відповідно – підвищенню врожайності і цукристості культури. Але кліматичні умови України не дозволяють значно збільшити період вегетації буряків цукрових, адже уже в листопаді середня добова температура повітря знижується нижче нуля і можливі опади у вигляді снігу.

Вивчаючи вплив тривалості періоду вегетації, який визначали строками збирання на продуктивність біологічних форм буряків цукрових, слід зазначити, що за роки проведення досліджень рослини в період вегетації отримували достатню кількість вологи, поживних речовин, при цьому восени вони розвивали потужну листову поверхню. За сприятливих погодних умов, які склалися у вегетаційний період, тривав активний процес росту і розвитку рослин. З урахуванням кліматичних умов Правобережного Лісостепу України перший строк збирання (01.09) був запланований на початок масового збирання

буряків, тривалість періоду вегетації становив 161 день, другий строк збирання (30.10.) за збільшення тривалості вегетації на 30 діб і третій строк (10.10.) за збільшення вегетації на 10 діб, порівняно з другим строком. Перенесення строку збирання на пізніше було не доцільним.

Дослідженнями встановлено, що збільшення тривалості вегетації буряків цукрових забезпечувало істотну прибавку урожайності коренеплодів. У середньому за три роки досліджень, найвищу врожайність коренеплодів обох біологічних форм одержано за тривалості вегетації 201 день, тобто за найпізнішого строку збирання – 10 листопада, яка у диплоїдних і триплоїдних біологічних форм становила відповідно – 59,2 і 59,9 т/га, що на 6,3 та 6,8 т/га вище, ніж за тривалості періоду вегетації 161 день – за збиранні буряків у перший строк – 30 вересня (табл. 6.6). Збільшення періоду вегетації на 40 діб забезпечило отримання достовірної прибавки урожайності $НІР_{05 \text{ строк}} = 0,93$ т/га).

Залежно від біологічних форм буряків цукрових істотної різниці не було як за першого, так і за другого і третього строку збирання. За збільшення вегетаційного періоду до 191 доби – другий строк збирання (30 жовтня) урожайність коренеплодів в середньому за три роки істотно зросла, порівняно з першим строком. Прибавка урожайності диплоїдних і триплоїдних форм була однаковою і становила 5,0 т/га. Збільшення вегетаційного періоду до 201 доби (третій строк) також сприяло значному приросту урожайності як диплоїдної, так і триплоїдної форми буряків, порівняно з другим строком. Прибавка урожайності коренеплодів диплоїдних форм становила 1,3 т/га, триплоїдних – 1,7 т/га ($НІР_{05 \text{ строк збирання}} = 0,93$ т/га). Але перенесення збирання на такий пізній строк в умовах даної зони є ризикованим.

За роками досліджень отримані аналогічні результати. Так, в 2010 р. за першого строку збирання урожайність диплоїдів становила 52,1 т/га, триплоїдів – 48,4 т/га ($НІР_{05}$ по фактору А = 6,5 т/га), збільшення періоду вегетації на 30 діб – другий строк, урожайність істотно зросла: диплоїдів на 10,6 т/га, триплоїдів – на 12,5 т/га.

Таблиця 6.6

**Урожайність біологічних форм буряків цукрових залежно від
строків їх збирання, т/га**

Варіант			Рік			Серед- не за роками
біологічна форма (фактор А)	гібрид (фактор В)	строк збирання (фактор С)	2010	2011	2012	
Диплоїди	Український ЧС 72	30 вересня	53,5	59,6	41,9	51,7
		30 жовтня	70,5	60,2	45,2	58,6
		10 листопада	73,3	61,1	45,7	60,0
	Леопард	30 вересня	53,2	57,3	53,9	54,8
		30 жовтня	60,3	57,8	58,5	58,9
		10 листопада	64,8	59,3	59,1	61,1
	Зум	30 вересня	49,7	55,3	51,5	52,2
		30 жовтня	57,4	55,5	55,5	56,1
		10 листопада	58,6	54,2	56,9	56,6
Середнє з диплоїдів		30 вересня	52,1	57,4	49,1	52,9
		30 жовтня	62,7	57,8	53,1	57,9
		10 листопада	65,6	58,2	53,9	59,2
Триплоїди	Уманський ЧС 97	30 вересня	53,1	60,6	51,7	55,1
		30 жовтня	71,2	59,9	54,2	61,8
		10 листопада	75,2	60,7	57,4	64,4
	Орікс	30 вересня	46,7	59,4	56,0	54,0
		30 жовтня	58,0	58,6	58,5	58,4
		10 листопада	60,2	59,9	60,2	60,1
	Муррей	30 вересня	45,5	54,9	50,6	50,3
		30 жовтня	53,5	55,9	54,4	54,6
		10 листопада	54,9	55,9	55,0	55,3
Середнє з триплоїдів		30 вересня	48,4	58,3	52,8	53,2
		30 жовтня	60,9	58,1	55,7	58,2
		10 листопада	63,4	58,8	57,5	59,9
НІР ₀₅ умови року			-	-	-	0,93
НІР ₀₅ біологічна форма, фактору А			6,5	3,2	2,9	0,76
НІР ₀₅ гібрид, фактору В			8,8	4,2	6,6	0,93
НІР ₀₅ строк збирання, фактору С			5,0	3,1	4,8	0,93
НІР ₀₅ взаємодія факторів (1*2*3*4)			-	-	-	3,94

Подальше збільшення вегетаційного періоду – третій строк також забезпечило зростання урожайності, але порівняно з другим строком воно було незначним, як диплоїдної, так і триплоїдної форми буряків.

Аналогічна залежність урожайності буряків цукрових від строків збирання отримана і в 2011 та 2012 рр. Але значної різниці з урожайності коренеплодів залежно від біологічних форм буряків не було. За всіх строків збирання спостерігається лише тенденція підвищення врожайності коренеплодів триплоїдних гібридів, порівняно з диплоїдними гібридами.

Отже, подовження вегетації буряків цукрових в осінній період є одним з основних резервів збільшення врожайності коренеплодів і підвищення їх цукристості.

Залежно від погодних умов в роки проведення досліджень урожайність коренеплодів була різною. Так, найвища урожайність коренеплодів диплоїдів і триплоїдів була в 2010 р., яка за третього строку збирання обох біологічних форм буряків становила понад 60 т/га. Вегетаційний період 2010 р. за погодними умовами був сприятливим для росту, розвитку і формування продуктивності культури. У квітні – червні кількість опадів була наближена до середнього багаторічного значення, а в липні їх випало на 40,8 мм більше середнього багаторічного значення. Всього за вегетаційний період 2010 р. опадів було достатньо для формування урожайності коренеплодів понад 57 т/га. У 2011 і 2012 рр. опадів було менше і, відповідно – отримана урожайність буряків цукрових менша.

Якщо розглянути урожайність буряків цукрових у диплоїдних і триплоїдних гібридах, то необхідно відзначити, що в середньому за три роки за першого строку збирання найважчою вона була у диплоїдного гібрида Леопард і становила 54,8 т/га, найнижчою – гібрида Український ЧС 72 – 51,7 т/га.. У триплоїдних гібридів найвища урожайність за першого строку збирання була у гібрида Уманський ЧС 97 і становила 55,1 т/га, найнижча – гібрида Муррей – 50,3 т/га. Найбільший приріст урожайності в усіх гібридах відмічено, за другого строку збирання – вегетаційний період 191 діб (рис. 6.7).

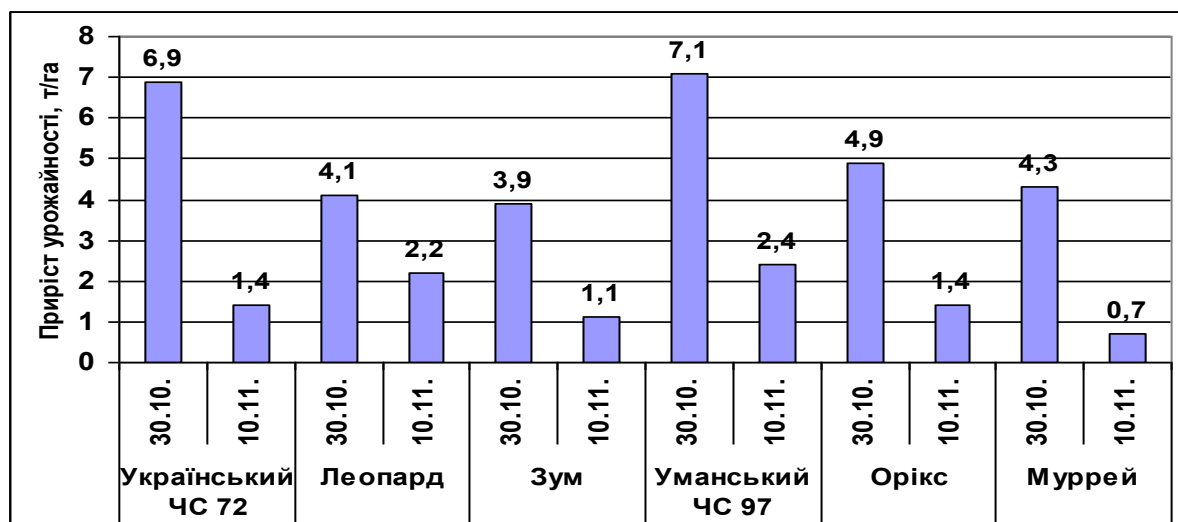


Рис. 6.7 Приріст урожайності коренеплодів гібридів залежно від строку їх збирання (середнє за 2010–2012 рр.)

Доцільно зазначити, що приріст урожайності гібридів вітчизняної селекції упродовж жовтня був інтенсивнішим, ніж гібридів зарубіжної селекції. В усі роки, проведення досліджень в жовтні було достатньо опадів, які за роками коливалися від 35 до 68,5 мм (за середнього багаторічного показника 35 мм). Достатнє зволоження ґрунту разом з позитивними температурами повітря забезпечили інтенсивний ріст і розвиток рослин і, відповідно значний приріст урожайності.

Дослідженнями не встановлено істотної різниці щодо цукристості коренеплодів залежно від біологічних форм буряків цукрових. У середньому за роки цукристість коренеплодів диплоїдних форм буряків залежно від строків збирання становила 15,1–15,6 %, триплоїдних форм – 14,9–15,5 %. Як диплоїдних, так і триплоїдних біологічних форм буряків цукрових цукристість коренеплодів була вищою за тривалості вегетаційного періоду 201 день – збирання 10 листопада (останній строк збирання), ніж за тривалості вегетації 191 день – збирання 30 вересня.

Установлено істотний приріст цукристості залежно від тривалості вегетаційного періоду (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

**Цукристість коренеплодів різних біологічних форм
залежно від строків збирання, %**

Варіант			Рік			Серед- не за роками
біологічна форма (фактор А)	гібрид (фактор В)	строк збиран- ня (фактор С)	2010	2011	2012	
Диплоїди	Український ЧС 72	30 вересня	14,9	16,2	14,9	15,3
		30 жовтня	15,4	16,1	15,1	15,5
		10 листопада	15,1	16,1	15,4	15,5
	Леопард	30 вересня	14,4	15,5	14,7	14,9
		30 жовтня	15,8	15,7	14,7	15,4
		10 листопада	15,9	15,6	15,5	15,7
	Зум	30 вересня	14,4	15,6	15,0	15,0
		30 жовтня	14,0	15,6	15,2	14,9
		10 листопада	16,0	15,5	15,1	15,5
Середнє з диплоїдів		30 вересня	14,6	15,8	14,9	15,1
		30 жовтня	15,1	15,8	15,0	15,3
		10 листопада	15,7	15,7	15,3	15,6
Триплоїди	Уманський ЧС 97	30 вересня	14,0	15,8	15,0	14,9
		30 жовтня	15,0	15,8	15,0	15,3
		10 листопада	16,2	16,1	15,4	15,9
	Орікс	30 вересня	14,7	15,3	15,1	15,0
		30 жовтня	14,3	15,3	15,5	15,0
		10 листопада	14,8	15,7	15,5	15,3
Муррей	30 вересня	14,2	15,4	14,9	14,8	
	30 жовтня	15,4	15,6	15,0	15,3	
	10 листопада	15,2	15,7	15,0	15,3	
Середнє з триплоїдів		30 вересня	14,3	15,5	15,0	14,9
		30 жовтня	14,9	15,6	15,2	15,2
		10 листопада	15,4	15,8	15,3	15,5
НІР ₀₅ умови року			-	-	-	0,15
НІР ₀₅ біологічна форма, фактору А			1,6	0,8	0,5	0,22
НІР ₀₅ гібрид, фактору В			1,3	0,4	0,5	0,15
НІР ₀₅ строк збирання, фактору С			1,0	0,7	0,4	0,15
НІР ₀₅ взаємодія факторів (1*2*3*4)			-	-	-	0,63

Так, якщо в середньому за три роки цукристість коренеплодів диплоїдних форм за тривалості вегетації 161 день – збирання 30 вересня становила 15,1 %, то за тривалості вегетації 191 день – збирання 30 жовтня вона була 15,3%, а за тривалості вегетації 201 день – збирання 10 листопада – 15,6 %, триплоїдних форм цукристість була відповідно – 14,9 %, 15,2% та 15,5 % ($НІР_{05 \text{ строк збирання}} = 0,15 \%$).

Тобто, подовження тривалості вегетації з 161 доби до 201 доби забезпечило істотний приріст цукристості у коренеплодах обох біологічних форм.

За роками досліджень також не було істотної різниці з цукристості коренеплодів залежно від біологічних форм буряків. Так, в 2010 р. за тривалості вегетації 161 день – першого строку збирання (30 вересня) цукристість коренеплодів диплоїдних буряків становила 14,6 %, триплоїдних – 14,3 %, за тривалості вегетації 191 добу – другого строку (30 жовтня) – відповідно 15,1 % та 14,9 %, і 201 добу – третій строк – 15,7 % та 15,4 % ($НІР_{05 \text{ строк збирання}} = 1,0\%$). Аналогічні результати отримані в 2011 та 2012 рр. Найсприятливішим для накопичення цукру в коренеплодах був вегетаційний період 2011 р., що забезпечило отримання самої високої цукристості коренеплодів обох біологічних форм буряків цукрових за всіх строків збирання.

Цукристість коренеплодів залежно від сортового складу була майже однаковою. Так, у середньому за роки досліджень за тривалості вегетації 161 добу – першого строку збирання цукристість коренеплодів диплоїдного гібрида Український ЧС 72 була істотно вищою, ніж гібридів Леопард і Зум і становила 15,3 %, водночас як гібрида Леопард вона була 14,9 % і Зум 15,0 % ($НІР_{05 \text{ гібрид}} = 0,15\%$). Серед триплоїдних гібридів найнижча цукристість – 14,8% була у гібрида Муррей, а гібриди Уманський ЧС 97 та Орікс мали майже однакову цукристість. За збільшення вегетації до 191 доби – другого строку збирання цукристість коренеплодів диплоїдних гібридів Український ЧС 72 та Леопард була майже однаковою і значно вищою, ніж гібрида Зум, триплоїдних – гібриди Уманський ЧС 97 та Муррей мали однакову цукристість, а Орікс – найменшу. За вегетації 201 добу найвища цукристість серед диплоїдів була у гібрида Леопард – 15,7%, серед триплоїдів – у гібрида Уманський ЧС 97. За роками досліджень зберігалася

аналогічна залежність з цукристості коренеплодів залежно від гібридів, що вивчали.

Істотне збільшення урожайності і цукристості коренеплодів обох біологічних форм буряків за збільшення періоду вегетації з 161 до 201 доби (пізніших строків збирання) забезпечило значне підвищення збору цукру (табл. 6.8).

У середньому за роки, збір цукру диплоїдних форм буряків цукрових був на 1,2 т/га, триплоїдних форм на 1,4 т/га вищим, ніж за тривалості вегетації 161 діб – збирання 30 вересня ($НП_{05 \text{ строк збирання}} = 0,16 \text{ т/га}$).

Істотних відмінностей залежно від біологічних форм буряків цукрових не встановлено. Так, за тривалості вегетаційного періоду 161 доба збір цукру диплоїдних форм становив 8,0 т/га, триплоїдних – 7,9 т/га ($НП_{05 \text{ біологічні форми}} =$

0,13 т/га). За збільшення періоду вегетації до 191 доби (другий строк збирання) та 201 (третій строк) збір цукру залежно від біологічних форм буряків був однаковим і становив відповідно – 8,9 та 9,3 т/га.

Збір цукру диплоїдних і триплоїдних гібридів змінювався залежно від їх урожайності. За тривалості вегетації 161 діб – перший строк збирання істотно вищим збір цукру серед диплоїдів був у гібрида Леопард – 8,2 т/га, триплоїдів у гібрида Уманський ЧС 97. Зі збільшенням періоду вегетації до 191 доби збір цукру був значно вищим і однаковим диплоїдних гібридів Леопард та Український ЧС 72 – 9,1 т/га, порівняно з гібридом Зум, серед триплоїдних гібридів він був істотно вищим у гібрида Уманський ЧС 97. Подальше збільшення періоду вегетації – до 201 доби позитивно вплинуло на збір цукру диплоїдних гібридів Леопард та Український ЧС 72, триплоїдних гібридів – на Уманський ЧС 97 та Орікс.

За роками досліджень не було закономірного підвищення чи зниження збору цукру залежно від біологічних форм буряків цукрових та генотипу гібридів. Так, у 2010 р. за всіх строків збирання спостерігалася тенденція підвищення збору цукру диплоїдних форм буряків, порівняно з триплоїдними, в 2011 р. збір цукру обох біологічних форм буряків був майже однаковим, а в 2012 р. збір цукру був вищим у триплоїдних форм буряків, порівняно з диплоїдними.

Таблиця 6.8

Збір цукру у різних біологічних форм залежно від строків збирання, т/га

Варіант			Рік			Серед- не за роками
біологічна форма (фактор А)	гібрид (фактор В)	строк збирання (фактор С)	2010	2011	2012	
Диплоїди	Український ЧС 72	30 вересня	8,0	9,7	6,2	8,0
		30 жовтня	10,9	9,7	6,8	9,1
		10 листопада	11,1	9,8	7,0	9,3
	Леопард	30 вересня	7,7	8,9	7,9	8,2
		30 жовтня	9,5	9,1	8,6	9,1
		10 листопада	10,3	9,3	9,2	9,6
	Зум	30 вересня	7,2	8,6	7,7	7,8
		30 жовтня	8,0	8,7	8,4	8,4
		10 листопада	9,4	8,7	8,6	8,9
Середнє з диплоїдів		30 вересня	7,6	9,1	7,3	8,0
		30 жовтня	9,5	9,1	8,0	8,9
		10 листопада	10,3	9,2	8,2	9,3
Триплоїди	Уманський ЧС 97	30 вересня	7,4	9,5	7,8	8,2
		30 жовтня	10,7	9,6	8,1	9,5
		10 листопада	12,2	9,8	8,8	10,3
	Орікс	30 вересня	6,9	9,0	8,5	8,1
		30 жовтня	8,3	9,1	9,1	8,8
		10 листопада	8,9	9,4	9,3	9,2
	Муррей	30 вересня	6,5	8,5	7,5	7,5
		30 жовтня	8,2	8,7	8,2	8,4
		10 листопада	8,3	8,8	8,3	8,5
Середнє з триплоїдах		30 вересня	6,9	9,0	7,9	7,9
		30 жовтня	9,1	9,1	8,5	8,9
		10 листопада	9,8	9,3	8,8	9,3
НІР ₀₅ умови року			-	-	-	0,16
НІР ₀₅ біологічна форма, фактору А			0,9	1,0	0,6	0,13
НІР ₀₅ гібрид, фактору В			1,4	0,8	1,1	0,16
НІР ₀₅ строк збирання, фактору С			1,1	0,9	0,8	0,16
НІР ₀₅ взаємодія факторів (1*2*3*4)			-	-	-	0,70

Ці результати свідчать про те, що збір цукру залежить не скільки від біологічних форм буряків, а від ґрунтово-кліматичних умов вирощування буряків цукрових. Аналогічна залежність спостерігається залежно від генотипу гібридів. Так, у 2010 р. за всіх строків збирання найвищий збір цукру забезпечили вітчизняні гібриди: диплоїдний гібрид Український ЧС 72 – 8,0 – 11,1 т/га і триплоїдний гібрид Уманський ЧС 97 – 7,4–12,2 т/га. У 2012 р. першість зі збору цукру належить диплоїдному гібриду зарубіжного походження Леопард і триплоїдному гібриду Орікс. Вегетаційний період 2011 р. був найсприятливішим для росту і розвитку буряків цукрових, що сприяло отриманню як з диплоїдними, так і з триплоїдними гібридами максимального збору цукру, порівняно з 2010 і 2012 рр.. Збір цукру залежно від тривалості вегетаційного періоду (строків збирання) диплоїдних форм буряків коливався в межах 9,1–9,2 т/га, триплоїдних – 9,0–9,3 т/га.

Отже, у зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України доведено, що збільшення вегетаційного періоду на 30 діб шляхом перенесення терміну збирання на 30 жовтня забезпечило підвищення урожайності коренеплодів диплоїдних та триплоїдних форм на 5,0 т/га, порівняно з тривалістю вегетації 161 добу – за збирання 30 вересня. Підвищення урожайності та цукристості, забезпечило отримання додаткового збору цукру біологічних форм, відповідно – 0,9 та 1,0 т/га. За продовження вегетації до 10 листопада також сприяло значному приросту урожайності як диплоїдної, так і триплоїдної форми буряків, порівняно з другим строком. Прибавка урожайності коренеплодів диплоїдних форм становила 1,3 т/га, триплоїдних – 1,7 т/га. Але перенесення збирання на такий пізній строк в умовах даної зони є ризикованим. Продовження вегетації буряків цукрових в осінній період є одним із основних резервів збільшення урожайності коренеплодів, підвищення цукристості та збору цукру з кожного гектара.

6.3.2 Технологічні якості коренеплодів залежно від тривалості вегетаційного періоду. Вміст цукру в коренеплодах буряків цукрових – є одним

із основних показників. Проте на вихід цукру під час переробки коренеплодів на цукровому заводі впливає вміст у них нецукрів. Значна їхня частина не видаляється в процесі виробництва цукру і ускладнює його кристалізацію, забираючи в меласу від 1,0–3,5 % вуглеводу від сирової маси коренеплодів. Втрати цукру в меласі залежать від вмісту в коренеплодах зольних елементів, які не можна видалити під час очищення бурякового соку [341].

На вихід цукру в процесі переробки коренеплодів на цукрових заводах впливають такі основні технологічні показники якості як вміст альфа-амінного азоту, співвідношення цукрози і нецукрів, вміст калію і натрію та їх співвідношення, втрати цукру в малясі і кількість кондуктометричної золи. Збалансоване співвідношення нецукрів у коренеплодах буряків цукрових впливає на чистоту бурякового соку тобто, на їх технологічні якості. Оптимальним співвідношенням цукрів до нецукрів є від 2:1 до 3:1 і більше, що свідчить про оптимальне поєднання розміру коренеплоду і його цукристості, характеризує стан фізіологічної стиглості останнього, а це впливає на чистоту бурякового соку. Співвідношення менше 2:1 є ознакою незавершеності ростових процесів наприкінці сезону, тобто коренеплоди не досягли своєї стиглості. Дослідженнями встановлено, що за всіх строків збирання незалежно від біологічних форм буряків співвідношення цукрів до нецукрів у середньому за три роки було вищим за 2:1, що свідчить про фізіологічну стиглість гібридів вітчизняного і зарубіжного походження (табл. 6.9).

Навіть на 30 вересня, коренеплоди усіх гібридів, що вивчали були фізіологічно стиглими і можна було приступати до їх збирання. Істотної різниці за вказаним показником залежно від біологічних форм буряків не було. Але, диплоїдні гібриди мали співвідношення цукрів до нецукрів дещо вище 2,4:1 та 2,5:1.

Коренеплоди гібридів різного походження характеризувалися низьким вмістом альфа-амінного азоту.

Таблиця 6.9

**Основні показники технологічної якості коренеплодів залежно від біологічних форм буряків цукрових
(середнє за 2010–2012 рр.)**

Варіант			Співвідношення цукроза /нецукри	Суша речовина, %	Альфа - амінний азот, ммоль/100 г	Кондуктометрична зола, %	K ⁺ , ммоль /100 г	Na ⁺ , ммоль /100 г
біологічна форма (фактор А)	гібрид (фактор В)	строк збирання (фактор С)						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диплоїди	Український ЧС 72	30.09	2,1	21,5	1,1290	0,5601	3,30	1,60
		30.10	2,0	22,3	0,9000	0,5997	3,78	1,85
		10.11	2,7	22,5	0,9250	0,5086	3,66	1,73
	Леопард	30.09	2,7	20,7	0,6930	0,4180	3,04	1,55
		30.10	2,9	22,2	0,8295	0,3936	3,08	1,60
		10.11	2,4	22,5	0,8490	0,3103	3,35	1,63
	Зум	30.09	2,5	21,0	0,7190	0,4846	3,21	1,56
		30.10	2,8	20,8	0,9050	0,4340	3,29	1,60
		10.11	2,3	22,3	0,9050	0,4538	3,42	1,69
Середнє з диплоїдів		30.09	2,4	21,1	0,8470	0,4876	3,18	1,57
		30.10	2,5	21,8	0,8782	0,4758	3,38	1,68
		10.11	2,5	22,4	0,8930	0,4242	3,48	1,68

<i>продовж. табл. 6.9</i>								
1		2	3	4	5	6	7	8
Триплоїди	Уманський ЧС 97	30.09	2,3	20,4	0,8691	0,5820	3,42	1,71
		30.10	2,1	21,9	1,0073	0,5727	3,44	1,88
		10.11	2,2	22,8	1,0069	0,4754	3,37	1,65
	Орікс	30.09	2,1	20,8	1,1230	0,7230	3,28	1,52
		30.10	2,5	21,5	0,8597	0,3714	3,08	1,62
		10.11	2,7	22,1	0,8597	0,3289	3,09	1,61
	Муррей	30.09	2,2	20,1	0,8430	0,4538	3,36	1,59
		30.10	2,0	21,7	0,8345	0,6403	3,65	1,83
		10.11	2,1	22,1	0,8295	0,3832	3,18	1,57
Середнє з триплоїдів		30.09	2,2	20,4	0,9450	0,5863	3,35	1,61
		30.10	2,2	21,7	0,9005	0,5281	3,39	1,78
		10.11	2,3	22,3	0,8987	0,3958	3,21	1,61
НІР ₀₅ фактор А				0,8	0,1	0,2	0,5	0,2
НІР ₀₅ фактор В				0,9	0,3	0,2	0,3	0,1
НІР ₀₅ фактор С				0,6	0,3	0,1	0,3	0,1

За оптимального вмісту альфаамінного азоту в коренеплодах буряків цукрових 2–3 ммоль/100 г їх маси, в коренеплодах диплоїдних форм його було від 0,8470 ммоль/100 г (за тривалості вегетації 161 добу – першого строку збирання) до 0,8930 ммоль/100 г (за тривалості вегетації 201 добу – третій строк збирання), у коренеплодах триплоїдних форм, відповідно – 0,9450 та 0,8987 ммоль/100 г.

Істотної різниці залежно від біологічних форм буряків не було, хоча спостерігалася тенденція збільшення кількості альфа-амінного азоту в триплоїдних біологічних формах буряків. Вміст кондуктометричної золи визначають у дегенераті за електропровідністю. До неї належать такі мікроелементи як Са, Mg, К, Na, Р. Якщо у 100 кг коренеплодів буряків цукрових є 0,6 кг розчинної золи, то 0,5 кг переходить у сік, а 0,1 кг залишається у м'якоті [58]. Допустима норма вмісту кондуктометричної золи становить 0,5–0,6 %. Показники кондуктометричної золи у диплоїдів складали – 0,4436 %, що на 0,0598 % менше, порівняно з триплоїдами, але істотної різниці за цим показником залежно від біологічних форм буряків не було.

Найбільше впливають на очищення соку розчинні лужні речовини, такі як калій та натрій. Аналіз вмісту калію і натрію показав, що в середньому за три роки в коренеплодах триплоїдних біологічних форм вміст цих металів був вищим, порівняно з диплоїдними формами. Залежно від тривалості вегетації (строків збирання) буряків вміст лужних металів збільшувався за пізніших, порівняно з ранішими строками збирання обох біологічних форм буряків. Не встановлено істотної різниці за цим показником залежно від біологічних форм буряків та тривалості вегетаційного періоду – строків збирання коренеплодів.

Так, за тривалості вегетації 161 добу (збирання коренеплодів 30 вересня) вміст натрію диплоїдних форм становив 1,57, а калію 3,18 ммоль/100 г, триплоїдних форм, відповідно – 1,61 і 3,35 ммоль/100 г (НІР₀₅ фактор А по калію 0,5 , по натрія 0,2 ммоль/100 г). За тривалості вегетації 191 добу (збирання коренеплодів 30 жовтня) вміст натрію в коренеплодах диплоїдних форм становив 1,68, калію 3,38 ммоль/100 г, триплоїдних, відповідно – 1,78 і

3,39 ммоль/100 г (НІР₀₅ фактор С по калію 0,3 , по натрія 0,1 ммоль/100 г). Аналогічні результати отримано за тривалості вегетації 201 добу (збирання 10 листопада).

Лужні метали калій і натрій за переробки коренеплодів переходять в сік і негативно впливають на ступінь його очищення і вихід цукру. Найбільш оптимальним співвідношення калію до натрію є 5:1 [58]. Дослідженнями встановлено, що співвідношення калію до натрію у коренеплодах буряків цукрових було не високим і коливалося від 1,9 : 1 до 2,8 : 1 як диплоїдних, так і триплоїдних біологічних форм. Істотної різниці за співвідношенням цих хімічних елементів залежно від біологічних форм буряків і строків їх збирання не було (рис. 6.8).

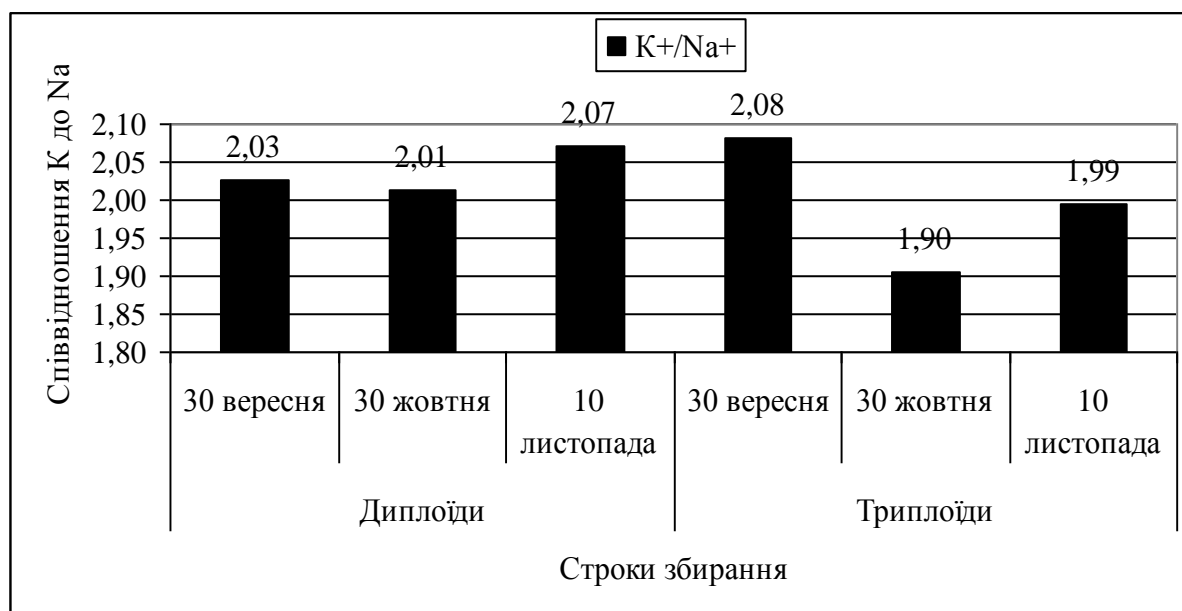


Рис. 6.8 Співвідношення K^+ до Na^+ по біологічних формах залежно від строків збирання (середнє за 2010–2012 рр.)

Так, за тривалості вегетації 161 добу (першого строку збирання 30 вересня) співвідношення калію до натрію диплоїдних форм становило 2,03 : 1, а триплоїдних – 2,08 : 1. За тривалості вегетації 191 добу (другого строку збирання) дане співвідношення диплоїдів і триплоїдів було дещо нижчим і становило, відповідно – 2,01 : 1 та 1,9 : 1, а за тривалості вегетації 201 добу (третього строку збирання) воно було наближеним до співвідношення хімічних елементів у коренеплодах обох біологічних форм буряків зібраних за першого

строку.

На вихід цукру істотно впливає вміст зольних елементів та втрати цукру в меласі. Аналіз цукристості і вмісту зольних елементів показали, що чим більше цукру в коренеплодах, тим менше в них золи, яка спричиняє втрати цукру в меласі. Збільшення кількості зольних елементів призводить до підкислення соку, у ньому легко розчиняється цукор з утворенням нових шкідливих нецукрів (шкідливий азот, інвертний цукор). Установлено, що вміст розчинної золи в коренеплодах обох біологічних форм буряків цукрових був нижчим від допустимої норми, яка становить 0,5–0,6 %. Істотної різниці за цим показником залежно від біологічних форм буряків не було, хоча спостерігалася тенденція до збільшення вмісту золи в коренеплодах триплоїдних форм буряків. Вміст кондуктометричної золи пропорційно зменшувався залежно від тривалості вегетації – строків збирання коренеплодів. Так, якщо тривалості вегетації 161 добу (збирання 30 вересня) розчинної золи в коренеплодах диплоїдів було 0,4876 %, за збирання тривалості вегетації 191 добу (збирання 30 жовтня) 0,4758 %, то за тривалості вегетації 201 добу (збирання 10 листопада) 0,4242 %. Аналогічні результати отримано по триплоїдних формах буряків цукрових.

Розрахунок втрати цукру в меласі показали, що вони були не великими в обох біологічних форм буряків залежно від тривалості вегетації – строків їх збирання (табл. 6.10). Так, за всіх строків збирання коренеплодів буряків у диплоїдів втрати цукру у меласі склали менше 2,0 %, в межах від 1,6–1,8 %, а у триплоїдних гібридів, за тривалості вегетації 161 та 191 добу (перших двох строків збирання) вони були більше 2,0 % – 2,0–2,2 %, а за тривалості вегетації 201 добу (третього строку збирання) становили – 1,5 %.

Розрахунковий вихід цукру зростав зі збільшенням тривалості вегетаційного періоду – від одного строку збирання до іншого обох біологічних форм. На варіантах з диплоїдними гібридами вихід цукру зростав від 12,37 до 13,11 %, а на варіантах з триплоїдними формами – 11,80–13,11 %.

Таблиця 6.10

Розрахунок виходу цукру на заводі залежно від біологічних форм буряків цукрових (середнє за 2010–2012 рр.)

Варіант			Втрати цукру у мелясі, %	Розрахунковий вихід цукру, %	Коефіцієнт заводу (K _з)	Вихід меляси	Величина МБ-фактора
біологічна форма (фактор А)	гібрид (фактор В)	строк збирання (фактор С)					
1	2	3	4	5	6	7	8
Диплоїди	Український ЧС 72	30.09	2,1	12,29	80,4	4,20	34,2
		30.10	2,3	12,35	79,6	4,50	36,4
		10.11	1,9	12,69	81,9	3,81	30,1
	Леопард	30.09	1,6	12,43	83,4	3,14	25,2
		30.10	1,5	13,02	84,5	2,95	22,7
		10.11	1,2	13,53	86,8	2,33	17,2
	Зум	30.09	1,8	12,28	81,9	3,63	29,6
		30.10	1,6	12,37	83,0	3,26	26,3
		10.11	1,7	12,89	83,2	3,40	26,4
Середнє з диплоїдів		30.09	1,8	12,37	81,9	3,66	29,6
		30.10	1,8	12,61	82,4	3,57	28,3
		10.11	1,6	13,11	84,0	3,18	24,3

<i>продовж. табл. 6.10</i>							
1		2	3	4	5	6	7
Триплоїди	Уманський ЧС 97	30.09	2,2	11,81	79,3	4,37	37,0
		30.10	2,2	12,25	80,0	4,30	35,1
		10.11	1,8	13,21	83,1	3,57	27,0
	Орікс	30.09	2,7	11,38	75,9	5,42	47,6
		30.10	1,4	12,70	84,7	2,79	21,9
		10.11	1,2	13,16	86,0	2,47	18,7
	Муррей	30.09	1,7	12,19	82,4	3,40	27,9
		30.10	2,4	11,99	78,4	4,80	40,0
		10.11	1,4	12,96	84,7	2,87	22,2
Середнє з триплоїдів		30.09	2,2	11,80	79,2	4,40	37,3
		30.10	2,0	12,31	81,0	3,96	32,2
		10.11	1,5	13,11	84,6	2,97	22,6

Коефіцієнт заводу (K_3), який характеризує скільки цукру буде отримано з 100 кг цукру, який міститься в коренеплодах буряків цукрових [342–345], показав, що у диплоїдних форм він вищий на 7,2 за тривалості вегетації 161 добу (першого строку збирання) на 1,4 – за тривалості вегетації 191 добу (другого строку збирання врожаю) і на 0,6 за тривалості вегетації 201 добу (третього строку збирання), порівняно з триплоїдними гібридами.

Оцінюючи показники виходу меляси варто відмітити, що вони мали тенденцію до зниження зі збільшенням тривалості вегетації – від першого строку збирання врожаю до третього. Так, у диплоїдних формах зменшувалися від 3,66 до 3,18, а у триплоїдних – від 4,40 до 2,97.

Величина МБ-фактора, показує кількість меласи, яка приходить на 100 кг виробленого білого цукру, свідчить про те, що незалежно від біологічних форм вона мала тенденцію до зниження залежно від тривалості періоду вегетації – від першого строку збирання коренеплодів до третього строку. Проте, у диплоїдних гібридів величина МБ-фактора була дещо нижчою і становила 24,3–29,6, порівняно з триплоїдами – 22,6–37,3. Отже, дослідженнями встановлено, що використання для сівби триплоїдних біологічних форм буряків цукрових забезпечує вищу урожайність коренеплодів, порівняно з диплоїдними, а їх коренеплоди характеризуються підвищеними показниками технологічних якостей, що негативно впливає на розрахунковий вихід цукру на заводі.

6.4 Продуктивність буряків цукрових залежно від густоти стояння рослин

Узагальнюючи метеорологічні умови, що склалися в роки проведення досліджень можна відзначити, що відхилення ряду основних показників (температури, кількості опадів, відносної вологості повітря) від середньобогаторічних не наближалися до критичних показників, що в цілому сприяло отриманню високих урожаїв коренеплодів буряків цукрових. Запаси

продуктивної вологи разом з опадами, що випадали впродовж вегетаційного періоду за їхнього раціонального використання, здатні забезпечити врожайність коренеплодів на рівні 51,1–55,7 т/га.

Необхідно зазначити, що відхилення фактичної густоти насадження від запланованої були незначними як за роками досліджень, так і у середньому за чотири роки (табл. 6.11).

Таблиця 6.11

**Продуктивність буряків цукрових залежно від густоти стояння рослин
(середнє за 2010–2014 рр.)**

Варіант – густина рослин, тис/га		Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
згідно зі схемою	фактична			
80–90	82,7	51,1	14,7	7,5
91–100 – контроль	94,7	51,9	14,9	7,7
101–110	104,8	55,7	15,1	8,4
111–120	114,0	50,1	15,3	7,7
121–135	126,8	44,3	15,5	6,9
136–145	139,4	41,8	15,8	6,6
НІР ₀₅ умови року	1,32	1,41	0,18	0,23
НІР ₀₅ густина	1,62	1,72	0,22	0,29
НІР ₀₅ умови року/густина	3,24	3,45	0,44	0,57

Згідно результатів досліджень вищий показник чистої продуктивності отримано у варіанті з густотою рослин 101–110 тис/га – 5,0 г сухої речовини/м² листової поверхні за добу, що сприяло отриманню вищої врожайності коренеплодів на рівні 55,7 т/га та збору цукру – 8,4 т/га.

Це пояснюється тим, що дана густина стояння рослин сприяє створенню оптимальної густоти рослин, яка забезпечує утворення достатньої кількості листової маси, при цьому зростає площа листової поверхні, збільшується фотосинтетичний потенціал посіву, що сприяє накопиченню органічної речовини та відтоку продуктів фотосинтезу у коренеплід.

За визначення чинників, що впливали на урожайність буряків цукрових

встановлено, що фактор «густота рослин» був найістотнішим, частка якого становила 75%. Частка умов року та інших факторів були значно меншими (додаток Н1).

Із збільшенням густоти рослин до 136–145 тис/га, урожайність коренеплодів істотно знижувалася, порівняно з контролем на 10,1 т/га, а цукристість, навпаки – збільшувалася від 14,9 % на контролі до 15,8 % на варіанті з густотою 136–145 тис/га. Однак збільшення цукристості за такого зниження урожайності не забезпечило суттєвого підвищення збору цукру з одного гектара як, порівняно з контролем, так і з варіантом, де густота стояння рослин становила 101–110 тис./га. Так, за густоти рослин до збирання врожаю 91–100 тис/га збір цукру становив 7,7 т/га, а за густоти 136–145 тис/га – 6,6 т/га. Цукристість коренеплодів значно залежала від умов року, а не від густоти рослин. Вплив умов року становив 57%, а вплив густоти рослин – 28%. Водночас як збір цукру значно залежав від густоти рослин, частка впливу становила 55%, а вплив умов року був незначним – лише 16% (додаток Н2, додаток Н3).

Об'єктивну оцінку ефективності різної густоти рослин можна зробити за використання кластерного аналізу (рис. 6.9).

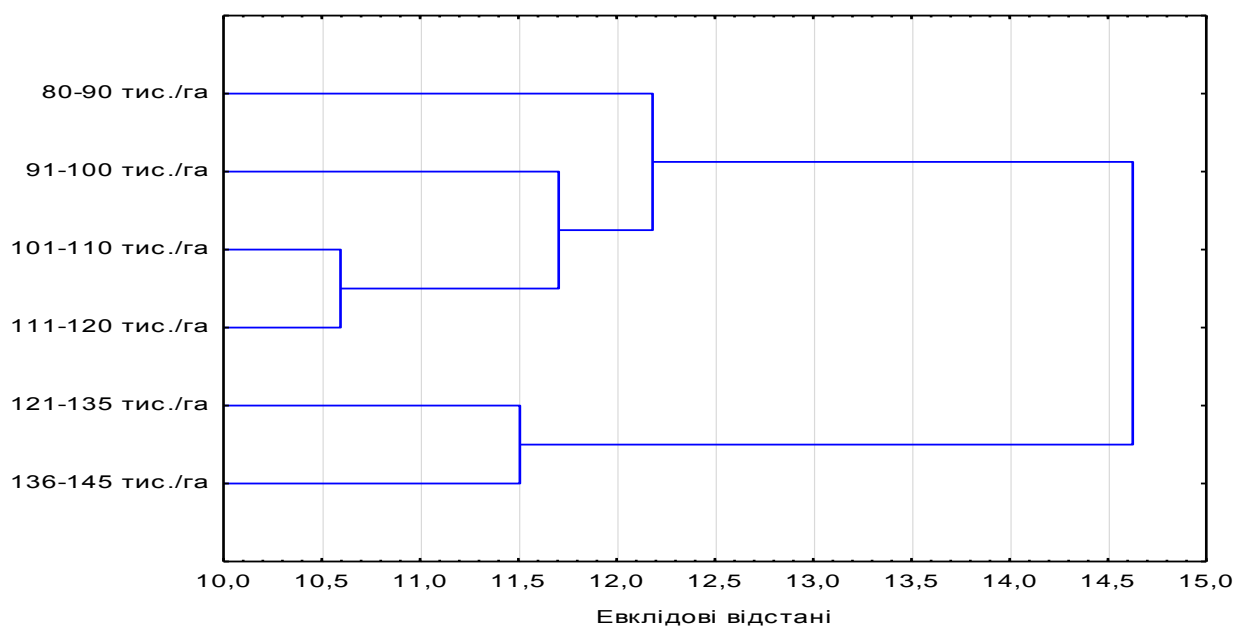


Рис. 6.9 Кластерний аналіз за комплексом господарсько-цінних ознак гібриду Уманський ЧС 97 залежно від густоти стояння рослин

Для його проведення нами були використані такі господарсько-цінні ознаки як урожайність коренеплодів, цукристість, збір цукру, густина перед збиранням. На основі отриманих даних евклідових відстаней ми побудували дерево ієрархічної кластеризації.

На даному рисунку можна виділити дві групи кластерів, а саме: I – 101-110, 111-120 тис./га, та II – 121-135, 136-145 тис. га. Об'єднання досліджуваних нами варіантів густоти в саме такі групи кластерів підтверджує той факт що буряки цукрові краще адаптуються до загущених посівів, а ніж до зріджених. Тому більша густина стояння рослин на посівах буряків цукрових може забезпечити достатній рівень продуктивності, а от посіви з густиною 80-100 тис./га не можуть гарантувати отримання стабільної продуктивності. В таких посівах рослини більш залежать від дії несприятливих чинників навколишнього середовища, та більш страждають від забур'янення, що зумовлює відмінність в основних елементах продуктивності і розташування площ живлення 80-90 та 91-100 тис./га поза межами кластерів.

За роки досліджень отримано аналогічні результати. У 2010 вегетаційному році максимальну урожайність отримано за кінцевою густоти 101–110 тис/га – 56,4 т/га (за $НР_{05} = 3,3$ т/га), що на 3,4 т/га вище за контрольний варіант. За цього за цукристості 14,3 % отримано максимальний збір цукру – 8,1 т/га (додаток Н4). А за густоти 136–145 тис/га отримано найнижчу урожайності коренеплодів 36,6 т/га з високою цукристістю – 14,4 %, але за рахунок значного зниження урожайності отримано мінімальний збір цукру – 5,3 т/га. При збільшенні густоти стояння до 111–120 тис./га урожайність коренеплодів істотно знизилася, порівняно з варіантом, де густина стояння становила 101–110 тис/га, і за майже однакової цукристості коренеплодів збір цукру зменшився на 0,8 т/га. Подальше збільшення густоти насадження призвело до значного зниження урожайності буряків цукрових і навіть збільшення цукристості не забезпечило збору цукру на рівні контролю.

У 2011 вегетаційному році отримано аналогічні результати з продуктивності буряків цукрових залежно від густоти насадження рослин (додаток Н5).

Найвищу урожайність 59,0 т/га отримано за густоти стояння рослин 101–110 тис/га, що за цукристості коренеплодів 15,3 % забезпечило максимальний збір цукру – 9,0 т/га, або більше на 1,2 т/га, ніж на контролі. Найвищу цукристість коренеплодів – 16,3 % отримано за густоти стояння рослин 136–145 тис/га. Тобто за такої густоти рослин отримано істотну прибавку цукристості як порівняно з контролем, так і за густоти стояння рослин 101–110 тис./га ($НІР_{05} = 0,3 \%$). Але, навіть така висока цукристість, за істотного зниження урожайності, не забезпечила достовірної прибавки цукру з одного гектару.

У 2012 вегетаційному році спостерігалася аналогічна залежність з продуктивності буряків цукрових за різної густоти стояння рослин. Максимальну урожайність буряків цукрових отримано за кінцевою густоти стояння 101–110 тис/га – 52,6 т/га ($НІР_{05} = 3,5 \text{ т/га}$), що на 2,1 т/га вище, ніж на контрольному варіанті (додаток Н6). За цукристості коренеплодів 15,0 %, яка була майже такою як і на контролі, отримано максимальний збір цукру – 7,9 т/га. При збільшенні густоти стояння до 135–145 тис./га істотно підвищувалася цукристість коренеплодів, порівняно з контролем і з густотою рослин 101–110 тис./га. Але за кінцевої густоти рослин до збирання 136–145 тис/га за урожайності 42,9 т/га ($НІР_{05} = 3,5 \text{ т/га}$) і високої цукристості, порівняно з іншими варіантами – 16,0 % ($НІР_{05} = 0,3 \%$), отримано мінімальний збір цукру – 6,9 т/га.

У 2013 вегетаційному році отримано аналогічні результати з продуктивності буряків цукрових залежно від густоти стояння рослин. Найвищу урожайність 52,2 т/га отримано за густоти стояння рослин 101–110 тис/га, що за цукристості коренеплодів 15,0 % забезпечило максимальний збір цукру – 7,8 т/га, або на 0,4 т/га більше, порівняно з контролем. Найвищу цукристість коренеплодів буряків цукрових – 16,0 %, отримано за густоти стояння рослин 136–145 тис/га. Тобто, за такої густоти рослин отримано істотний приріст цукристості, як порівняно з контролем, так і за густоти рослин 101–110 тис./га ($НІР_{05} = 0,3 \%$). Але, навіть така висока цукристість, за істотного зниження урожайності, не забезпечила достовірної прибавки цукру з одного гектару (додаток Н7).

У 2014 вегетаційному році отримано аналогічні результати з продуктив-

ності буряків цукрових залежно від густоти насадження рослин (додаток Н8).

Найвищу урожайність 58,2 т/га отримано за густоти стояння рослин 101–110 тис/га, що за цукристості коренеплодів 15,8 % забезпечило максимальний збір цукру – 9,2 т/га, або більше на 0,7 т/га, ніж на контролі. Найвищу цукристість коренеплодів – 16,4 % отримано за густоти стояння рослин 136–145 тис/га. Тобто за такої густоти рослин отримано істотну прибавку цукристості як порівняно з контролем, так і за густоти стояння рослин 101–110 тис./га ($HP_{05} = 0,3\%$). Але, навіть така висока цукристість, за істотного зниження урожайності, не забезпечила достовірної прибавки цукру з одного гектару.

Таким чином, дослідженнями встановлено, що визначальним чинником продуктивності буряків цукрових є забезпечення рослин достатньою кількістю вологи для їх росту і розвитку протягом всього періоду вегетації. Розрахунок максимальної врожайності з урахуванням запасів продуктивної вологи разом з опадами протягом вегетаційного періоду в роки проведення дослідів показали, що вона може бути у межах 51,1–55,7 т/га. У середньому за п'ять років, фактична врожайність буряків цукрових була такою ж, як розрахункова і склала у межах від 41,8 до 55,7 т/га. На формування врожайності культури істотний вплив мали, поряд з достатнім забезпеченням рослин вологою, рівномірний її розподіл за фазами розвитку рослин буряків цукрових. Із збільшенням густоти рослин урожайність коренеплодів істотно знижувалася, порівняно з контролем, а цукристість, навпаки – збільшувалася. Але збільшення цукристості за такого зниження урожайності не забезпечило суттєвого підвищення збору цукру з одного гектара, порівняно з контролем. У зоні нестійкого зволоження максимальне збільшення густоти рослин можливо до 101–110 тис/га. Подальше її збільшення не призводить до збільшення продуктивності буряків цукрових, а навпаки – до її зниження. Густота стояння рослин істотно впливала на урожайність коренеплодів та збір цукру, а на цукристість більше впливали умови року. Об'єднання досліджуваних нами варіантів густоти в саме такі групи кластерів підтверджує той факт що буряки цукрові краще адаптуються до загущених посівів, а ніж до зріджених. Тому дещо більша густота стояння

рослин на посівах буряків цукрових може забезпечити достатній рівень продуктивності, а от посіви з густотою 80-100 тис./га не можуть гарантувати отримання стабільної продуктивності.

6.5 Вплив позакореневого підживлення на урожайність і цукристість коренеплодів

6.5.1 Урожайність і цукристість коренеплодів залежно від термінів, видів та норм внесення мікроелементів у підживлення. *Вміст елементів мінерального живлення в ґрунті за період вегетації буряків цукрових.* До сівби буряків цукрових і після їх збирання проводили визначення вмісту макроелементів у ґрунті. З'ясовано, що кількість легкогідролізованого азоту, рухомих сполук фосфору і калію зменшувалося, що підтверджує раніше отримані результати про те, що мікроелементи сприяють засвоєнню поживних речовин рослинами з ґрунту [199].

Зменшення вмісту макроелементів у ґрунті спостерігається як за позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядку, так і у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби). Значної різниці за цим показником залежно від термінів проведення позакореневого підживлення не було (табл. 6.12).

За норми внесення мікроелементів від 5,0 до 7,0 л/га (у фазі змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)) значно знижувався вміст легкогідролізованого азоту, рухомих сполук фосфору і обмінного калію в ґрунті після збирання буряків цукрових, порівняно з нормою внесення 3,0 л/га. Щодо впливу різних форм мікроелементів на засвоєння рослинами мікроелементів, то ефективність їх була майже однаковою.

Таблиця 6.12

Вміст елементів живлення у ґрунті (мг/кг ґрунту) залежно від термінів, видів та норм внесення мікроелементів у підживлення буряків цукрових (середнє за 2010–2012 рр.)

Варіант – вид мікроелементів (Фактор В)	Норма внесення, л/га (Фактор С)	У період сівби			На період збирання врожаю		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
І термін: фаза змикання листків у рядку (Фактор А)							
Без підживлення (контроль)	–	335,3	305,0	282,7	234,7	197,9	76,3
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	335,3	305,0	282,7	201,2	195,0	70,2
Реастим-Гумус-буряк	3,0	335,3	305,0	282,7	227,7	194,5	74,9
	5,0	335,3	305,0	282,7	200,0	191,9	72,6
	7,0	335,3	305,0	282,7	191,2	188,6	72,2
Реаком-плюс-буряк	3,0	335,3	305,0	282,7	229,4	194,8	74,6
	5,0	335,3	305,0	282,7	201,4	193,0	73,3
	7,0	335,3	305,0	282,7	192,5	189,1	70,8
ІІ термін: фаза змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (Фактор А)							
Без підживлення (контроль)	–	335,3	305,0	282,7	234,7	197,9	76,3
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	335,3	305,0	282,7	202,2	196,6	72,0
Реастим-Гумус-буряк	3,0	335,3	305,0	282,7	229,0	196,8	74,6
	5,0	335,3	305,0	282,7	201,2	193,4	72,4
	7,0	335,3	305,0	282,7	194,2	190,3	71,5
Реаком-плюс-буряк	3,0	335,3	305,0	282,7	229,6	197,5	74,4
	5,0	335,3	305,0	282,7	200,7	194,1	71,5
	7,0	335,3	305,0	282,7	192,7	188,6	70,6

Так, за I терміну внесення мікродобрива Реаком-Р-буряк у фазу змикання листків у рядку за норми 5 л/га легкогідролізованого азоту в ґрунті залишилося 201,2 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору – 195,0 мг/кг ґрунту та калію – 70,2 мг/кг ґрунту. За внесення Реастим-Гумус-буряк в такій же нормі легкогідролізованого азоту 200 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору – 191,9 мг/кг ґрунту та калію – 72,6 мг/кг ґрунту, а Реаком-плюс-буряк легкогідролізованого азоту 201,4 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору – 193,0 мг/кг ґрунту та калію – 73,3 мг/кг ґрунту.

За підживлення мікроелементами Реастим-Гумус-буряк і Реаком-плюс-буряк в нормі 7,0 л/га спостерігали також зниження вмісту макроелементів в ґрунті, порівняно з нормою внесення 5,0 л/га. Так, за внесення Реастим-Гумус-буряк вміст легкогідролізованого азоту зменшувався на 8,8 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору на 3,3 мг/кг ґрунту та калію – на 0,4 мг/кг ґрунту. За внесення Реаком-плюс-буряк вміст легкогідролізованого азоту зменшувався на 8,9 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору на 3,9 мг/кг ґрунту та калію – на 2,5.

Аналогічні результати отримані по залишку макроелементів і за II терміну внесення мікродобрив (за місяць до збирання врожаю).

За роками досліджень спостерігалася аналогічна тенденція, тобто вміст елементів мінерального живлення у ґрунті зменшувався як за позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядку, так і у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби). Не встановлено значної різниці за цим показником залежно від термінів проведення позакореневого підживлення.

Позакореневе підживлення у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) різними мікродобривами за норм внесення від 3,0 до 7,0 л/га, сприяє кращому засвоєнню макроелементів з ґрунту, що в свою чергу впливає на кінцеву продуктивність буряків цукрових.

Урожайність і цукристість коренеплодів залежно від термінів, видів та норм внесення мікроелементів у підживлення. Важливим показником, що характеризує ефективність застосування мікроелементів у технології вирощування буряків цукрових, є рівень урожайності [344, 345].

Установлено, що формування врожайності буряків цукрових, цукристості коренеплодів та збору цукру значно залежить від застосування позакореневого підживлення рослин у відповідні фази їх вегетації, форм мікроелементів і норм їх внесення (табл. 6.13).

Доведено, що на продуктивність буряків цукрових впливали терміни внесення мікроелементів, їх види мікродобрих та норми внесення. Так, за позакореневого підживлення в другий термін (фаза змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)), мікродобривом Реастим-Гумус-буряк у нормі 5 л/га урожайність коренеплодів становила 56,3 т/га, або була вищою на 4,0 т/га, порівняно з першим терміном ($НР_{05}=1,04$ т/га). Аналогічні результати отримано за збільшення норми витрати до 7 л/га та за позакореневого підживлення мікродобривом Реаком-плюс-буряк, незалежно від норми витрати мікродобрива. Частка впливу термінів внесення мікродобрих становила 11% (додаток Н9).

За першого терміну позакореневого підживлення, лише мікродобриво Реаком-плюс-буряк у нормі 5 л/га, забезпечило істотний приріст урожайності, а за другого терміну мікродобрива Реаком-плюс-буряк та Реастим-Гумус-буряк забезпечили істотне підвищення урожайності як порівняно з контролем, так і з еталоном (мікродобриво Реаком-Р-буряк). Суттєвіше впливали на урожайність буряків цукрових норми внесення мікроелементів. За збільшення норми внесення мікроелементів з 3 до 7 л/га істотно зростала урожайність коренеплодів незалежно від виду добрива та терміну їх внесення. Так, за позакореневого підживлення мікродобривом Реастим-Гумус-буряк у нормі 3 л/га у фазу змикання рослин у рядку урожайність коренеплодів становила 49,5 т/га збільшення норми внесення до 7 л/га вона зросла на 7,0 т/га і становила 56,5 т/га. Аналогічні результати отримано і за внесення мікродобрива Реаком-плюс-буряк. Частка впливу норм внесення становила 22% (додаток Н9).

На урожайність буряків цукрових значно впливали види мікродобрих.

Таблиця 6.13

**Продуктивність буряків цукрових залежно від термінів, видів та норм
внесення мікроелементів у підживлення (середнє за 2010–2012 рр.)**

Варіант – вид мікроелементів (Фактор В)	Норма внесення, л/га (Фактор С)	Густота рослин перед збиранням врожаю, тис/га	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
I термін: фаза змикання листків у рядку (Фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	97,8	46,3	15,3	7,1
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	102,5	51,8	14,8	7,7
Реастим-Гумус-буряк	3,0	102,4	49,5	14,4	7,1
	5,0	102,4	52,3	14,5	7,6
	7,0	102,5	56,5	14,5	8,2
Реаком-плюс-буряк	3,0	101,9	48,5	14,2	6,9
	5,0	102,2	53,2	14,4	7,7
	7,0	103,4	58,0	14,3	8,3
II термін: фаза змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (Фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	98,7	47,4	15,4	7,3
Реаком-Р-буряк (еталон)	5,0	102,9	52,6	14,7	7,7
Реастим-Гумус-буряк	3,0	102,5	49,7	14,3	7,1
	5,0	103,4	56,3	14,5	8,2
	7,0	104,4	64,6	14,2	9,2
Реаком-плюс-буряк	3,0	104,9	54,4	14,7	8,0
	5,0	105,6	63,9	14,4	9,2
	7,0	107,3	71,2	14,4	10,3
НІР ₀₅ умови року		0,61	1,28	0,11	0,20
НІР ₀₅ термін внесення (фактор А)		0,50	1,04	0,09	0,17
НІР ₀₅ вид добрива (фактор В)		0,50	1,04	0,09	0,17
НІР ₀₅ норма внесення (фактор С)		0,61	1,28	0,11	0,20
НІР ₀₅ взаємодія факторів (1*2*3*4)		2,21	4,42	0,37	0,71

Так, за позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядку мікродобриво Реаком-плюс-буряк забезпечило достовірну прибавку урожайності як порівняно з контролем, так і з іншими мікродобривами. За внесення мікродобрив у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) істотний приріст урожайності отримано за використання нових мікродобрив Реаком-плюс-буряк та Реастим-Гумус-буряк, порівняно як з контролем, так і з еталоном. Найвищий приріст урожайності був за використання мікродобрива Реаком-плюс-буряк за обох термінів підживлення. У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби), за норми внесення 7 л/га, це мікродобриво за майже однакової густоти рівномірно розміщених рослин у рядку, на основному фоні удобрення забезпечило найвищу урожайність коренеплодів 71,2 т/га за їх цукристості 14,4 % та збору цукру 10,3 т/га.

Види, норми та терміни внесення мікродобрив також впливали на цукристість коренеплодів, але їх вплив був значно меншим, ніж на урожайність. За рахунок підвищення урожайності коренеплодів за її незначному зростанні цукристості норми, види мікродобрив та терміни їх внесення забезпечили істотне підвищення збору цукру. Частка впливу норм внесення становила 21%, терміни внесення – 11% та умов року була найбільшою і становила 34% (додаток Н9).

За роками досліджень спостерігалася аналогічна залежність (додаток Н10).

За майже однаковою густоти рослин перед збиранням урожаю буряків цукрових урожайність коренеплодів була різною на всіх досліджуваних варіантах. У 2010 р. отримано найвищу продуктивність за позакореневого підживлення мікроелементами у встановлені періоди вегетації з нормою 5,0–7,0 л/га. Так, за збільшення норми внесення мікродобрива Реаком-Р-гумус з 3,0 до 7,0 л/га у фазу змикання листків у рядку забезпечувало зростання урожайності коренеплодів на 7,4–12,1 т/га, порівняно з нормою внесення 3,0 л/га. Аналогічні результати отримано з внесенням Реаком-плюс-буряк. У 2011 вегетаційному році як за першого, так і другого терміну позакореневого підживлення спостерігалася лише тенденція підвищення чи зниження урожайності коренеплодів залежно від видів мікродобрив (додаток Н11). Водночас, за

внесення мікроелементів у фазу змикання листків у рядку та змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) отримано вищу продуктивність буряків цукрових, порівняно з контролем. Істотний приріст урожайності отримано за другого терміну внесення мікродобрів Реаком-Р-буряк у нормі 5,0 л/га і Реаком-плюс-буряк у нормах 3,0–7,0 л/га, порівняно з першим. Так, за другого терміну внесення цих мікродобрів прибавка урожайності склала відповідно – 1,5, 5,0, 4,1 та 3,5 т/га ($НІР_{05} = 1,1$ т/га). За проведення позакореневого підживлення мікродобривом Реастим-Гумус-буряк не було значного приросту урожайності залежно від термінів внесення. Необхідно відзначити, що не було істотного підвищення урожайності коренеплодів за використання нових мікроелементів, порівняно з еталоном. У 2012 р. також отримано істотну прибавку з урожайності коренеплодів та збору цукру з 1 га за позакореневого підживлення мікроелементами, порівняно з контролем. Проте у цьому році урожайність коренеплодів була нижчою, порівняно з 2010 і 2011 роками, за майже однакової цукристості збір цукру також був нижчим (додаток Н12).

Використання нових мікродобрів Реаком-плюс-буряк та Реастим-Гумус-буряк, на фоні основного удобрення, забезпечило значне підвищення продуктивності буряків цукрових не лише, порівняно з контролем (без позакореневого підживлення), а і з використанням мікродобрива Реаком-Р-буряк (еталон). Це пояснюється складом мікроелементів, які позитивно впливають на ріст і розвиток рослин та накопичення органічної маси.

6.5.2 Реакція гібридів буряків цукрових різного походження на позакореневе підживлення мікроелементами

Вміст елементів мінерального живлення у ґрунті. Визначення кількості макроелементів у ґрунті до сівби буряків цукрових і на період збирання урожаю показало, що за позакореневого підживлення рослин мікроелементами кількість

легкогідролізуємого азоту, рухомих сполук фосфору та калію в ґрунті зменшувалися (табл. 6.14), що підтверджує раніше отримані результати про те, що мікродобрива сприяють засвоєнню поживних речовин рослинами з ґрунту [203].

Таблиця 6.14

Вміст елементів живлення у ґрунті (мг/кг ґрунту) залежно від термінів внесення мікроелементів (середнє за 2010–2014 рр.)

Варіант – термін проведення підживлення (Фактор В)	У період сівби			На період збирання врожаю		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Уманський ЧС 97 (Фактор А)						
Без підживлення – контроль	336,7	371,0	217,0	157,5	216,8	96,6
У фазу змикання листків у рядку	336,7	371,0	217,0	101,0	216,8	96,6
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	336,7	371,0	217,0	157,9	208,2	99,6
У фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	336,7	371,0	217,0	101,9	219,6	100,2
Орікс (Фактор А)						
Без підживлення – контроль	336,7	371,0	217,0	157,9	208,3	99,9
У фазу змикання листків у рядку	336,7	371,0	217,0	102,0	219,4	100,3
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	336,7	371,0	217,0	160,8	211,3	103,4
У фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	336,7	371,0	217,0	103,1	221,8	102,5

Зменшення елементів мінерального живлення у ґрунті спостерігалось навіть за одноразового позакореневого підживлення мікроелементами рослин буряків цукрових як гібрида Уманський ЧС 97, так і гібрида Орікс.

Так, за внесення мікроелементів у фазу змикання листків у рядку за вирощування гібрида Уманський ЧС 97, вміст легкогідролізованого азоту зменшився на період збирання урожаю на 235,7 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору – на 154,2 мг/кг ґрунту і обмінного калію – на 120,4 мг/кг ґрунту, водночас як на контролі вміст легкогідролізованого азоту зменшився на – 179,2 мг/кг ґрунту.

За внесення мікроелементів у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) також спостерігали зменшення вмісту легкогідролізованого азоту, рухомих сполук фосфору і обмінного калію, відповідно на 178,8, 162,8 і 117,4 мг/кг ґрунту.

За дворазового внесення мікроелементів (у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)), значно знижувався вміст легкогідролізуємого азоту, рухомих сполук фосфору та калію у ґрунті, відповідно на 234,8; 151,4 і 116,8 мг/кг ґрунту на період збирання. За підживлення рослин гібрида Орікс спостерігаємо отримано аналогічні результати.

Позакоренеve підживлення буряків цукрових мікроелементами не тільки сприяє засвоєнню поживних речовин рослинами з ґрунту, але і забезпечує підвищення урожайності, цукристості та збору цукру з кожного гектара.

Урожайність і цукристість коренеплодів залежно від позакореневого підживлення буряків цукрових. Урожайність буряків цукрових, поряд з іншими агротехнічними прийомами, багато в чому залежить від густоти рослин після появи повних сходів і її рівномірності.

Встановлено, що у середньому за роки досліджень, у фазу повних сходів густота стояння рослин гібридів була майже однаковою і становила гібрида Уманський ЧС 97 121,3–122,3 тис/га, гібрида Орікс – 121,2–121,97 тис/га рівномірно розміщених рослин (рис. 6.9).

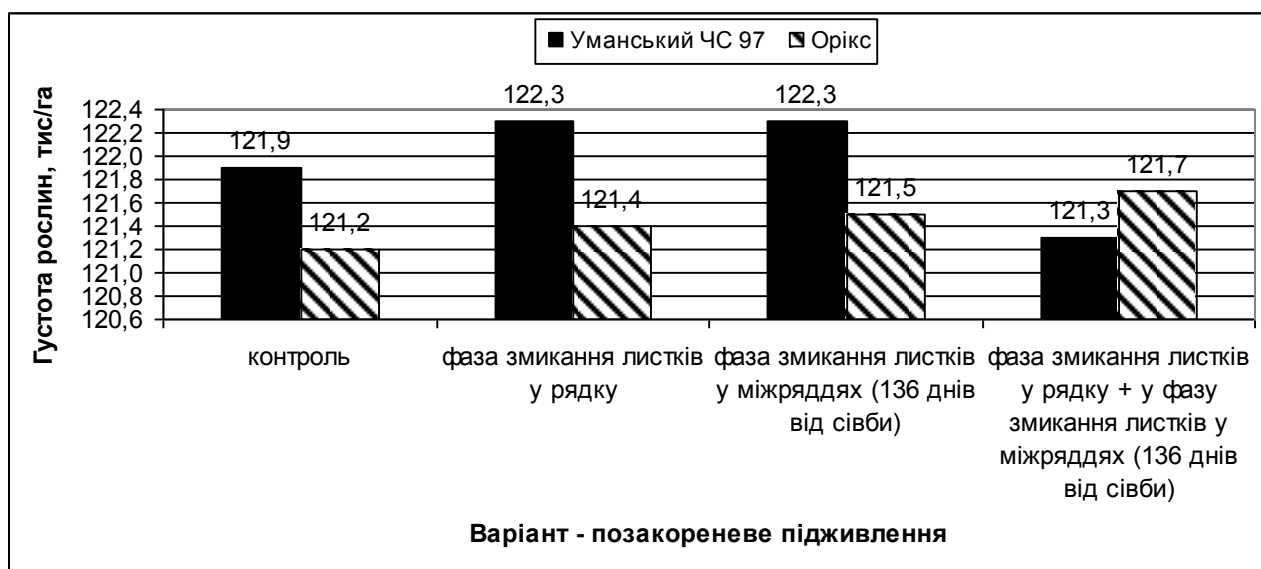


Рис. 6.9 Густота рослин після появи повних сходів (середнє за 2010–2014 рр.)

За роками досліджень спостерігалася аналогічна тенденція, і не було значної різниці з густоти стояння рослин після появи повних сходів між гібридами. Так, у 2010 р. густота стояння рослин після появи сходів гібрида Уманський ЧС 97 становила 123,4–125,0 тис./га, а гібрида Орікс вона була дещо нижчою і становила – 118,6–120,1 тис./га, але істотної різниці за цим показником між гібридами не було (додаток Н12). У 2011 дослідному році густота стояння рослин після появи повних сходів була майже однаковою і становила у гібрида Уманський ЧС 97 у межах від 121,0 до 122,8 тис/га, а у гібрида Орікс – 121,6–124,5 тис/га. Аналогічна тенденція спостерігалася і у 2012 р. Густота стояння рослин гібрида Уманський ЧС 97 становила 119,1–121,3 тис/га, а гібрида Орікс 121,9–122,8 тис/га рівномірно розміщених рослин. Істотної різниці між гібридами не було. У 2013 вегетаційному році густота стояння рослин після появи повних сходів була майже однаковою і становила у гібрида Уманський ЧС 97 у межах від 121,5 до 123,1 тис/га, а у гібрида Орікс – 120,9–122,3 тис/га. У 2014 р. густота стояння рослин після появи повних сходів була майже однаковою і становила у гібрида Уманський ЧС 97 у межах від 120,1 до 121,7 тис/га, а у гібрида Орікс – 120,2–122,0 тис/га. Істотної різниці між гібридами не було.

У період вегетації відбувається часткове зменшення густоти рослин. Тому важливо визначення її перед збиранням врожаю. Фотосинтетична продуктивність тісно пов'язана з густотою рослин від появи сходів до збирання врожаю і, відповідно – з продуктивністю буряків цукрових. Установлено, що густота стояння рослин перед збиранням урожаю була оптимальною для даної зони обох гібридів і становила у гібрида Уманський ЧС 97 від 96,6 (контроль) до 107,67 тис/га (за дворазового внесення мікроелементів), Орікс – від 96,5 тис/га на контролі до 107,6 тис/га за дворазового внесення мікродобрів (рис. 6.10).

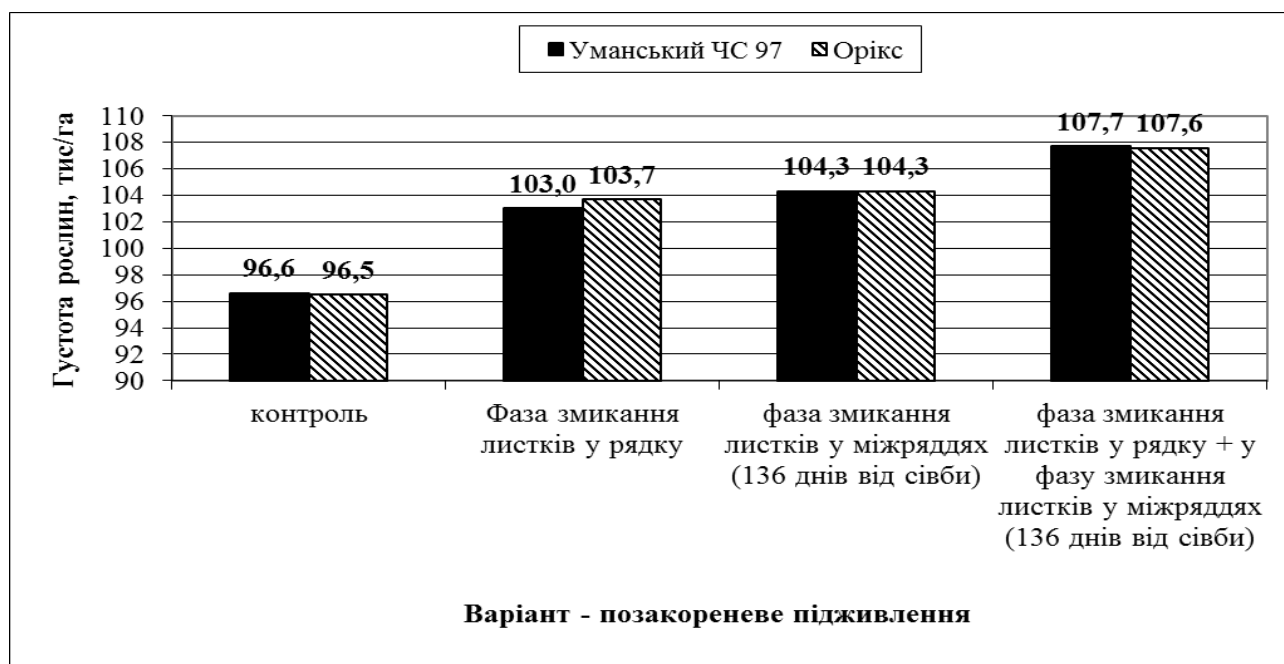


Рис. 6.10 Густота рослин гібридів буряків цукрових перед збиранням урожаю, залежно від термінів внесення мікроелементів (середнє за 2010–2014 рр.)

За роками досліджень отримано аналогічні результати. Так, у 2010 р. густоти рослин перед збиранням урожаю гібрида Уманський ЧС 97 залежно від термінів проведення позакореневого підживлення була у межах від 101,1 до 107,3 тис./га. Істотно вищою вона була за дворазового внесення мікроелементів у підживлення – 107,3 тис/га ($HP_{05} = 1,7$ тис/га), що на 17,6 тис/га вище, порівняно з контролем (без підживлення). Аналогічні результати зазначені і у гібрид Орікс. Істотної різниці залежно від гібридів не було. У 2011 дослідному

році суттєво вищі значення густоти рослин перед збиранням врожаю зазначені за позакореневого підживлення рослин обох досліджуваних гібридів. Густота стояння рослин гібрида Уманський ЧС 97 коливалися у межах від 103,4–108,7 тис/га, що на 8,9–14,2 тис/га вище, порівняно з контролем, а гібрида Орікс – у межах від 104,3–107,6 тис/га, що на 9,3–12,6 тис/га вище, порівняно з контролем (додаток Н14). У 2012 вегетаційному році відмічено аналогічні дані, як і за попередніх років досліджень 2010 і 2011. Проте значення густоти рослин перед збиранням урожаю за позакореневого підживлення рослин буряків цукрових мікроелементами були за роками майже однаковим. Густота стояння рослин гібрида Уманський ЧС 97 була у межах 100,1–106,9 тис./га, а гібрида Орікс – 99,6–106,2 тис/га. У 2013 р. істотно вищі показники густоти рослин перед збиранням врожаю зазначено у варіантах, де проводилося позакореневе підживлення рослин у обох гібридів. У гібрида Уманський ЧС 97 густота стояння рослин коливалася у межах від 102,6–107,5 тис/га, що на 7,5–12,4 тис/га вище, порівняно з контролем (без підживлення), а у гібрида Орікс – у межах від 103,7–107,4 тис/га, що на 8,8–12,5 тис/га вище, порівняно з контролем. У 2014 вегетаційному році густота стояння рослин гібрида Уманський ЧС 97 коливалися у межах від 103,8–108,2 тис/га, а гібрида Орікс – у межах від 104,0–109,4 тис/га.

Оптимальна густота стояння рослин і рівномірне їх розміщення разом з ґрунтово-кліматичними та агротехнічними умовами забезпечили отримання хорошої урожайності коренеплодів – 43,4–61,5 т/га, залежно від термінів проведення позакореневого підживлення триплоїдних гібридів вітчизняного та зарубіжного походження (табл. 6.15).

Установлено значне зростання урожайності коренеплодів буряків цукрових триплоїдних гібридів незалежно від їх походження за проведення позакореневих підживлень, порівняно з контролем.

Так, за внесення мікроелементів у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) урожайність коренеплодів гібрида Уманський ЧС 97 склала 48,9 т/га, Орікс – 49,5 т/га.

Таблиця 6.15

**Продуктивність гібридів буряків цукрових різного походження
залежно від термінів внесення мікроелементів (середнє за 2010–2014 рр.)**

Варіант – термін проведення підживлення (фактор В)	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
Уманський С 97 (Фактор А)			
Без підживлення – контроль	43,4	15,3	6,6
У фазу змикання листків у рядку	47,1	15,1	7,1
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	49,3	15,3	7,5
У фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	59,4	15,4	9,1
Орікс (Фактор А)			
Без підживлення – контроль	46,2	15,1	7,0
У фазу змикання листків у рядку	48,6	15,2	7,4
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	50,1	15,3	7,7
У фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	61,5	15,4	9,4
НІР ₀₅ умови року	1,47	0,10	0,22
НІР ₀₅ гібрид (фактор А)	1,04	0,07	0,16
НІР ₀₅ термін підживлення (фактор В)	1,47	0,10	0,22
НІР ₀₅ взаємодія факторів	4,15	0,29	0,63

Приріст урожайності обох біологічних форм буряків цукрових склав від 3,9 до 6,4 т/га (НІР₀₅ = 3,9 т/га), порівняно з контролем. Найвища врожайність – 62,8 т/га отримана у гібрида Орікс за дворазового позакореневого підживлення, приріст за цього склав 17,2 т/га, порівняно з контролем.

Частка впливу позакореневого підживлення на урожайність коренеплодів була найвищою і становила 53%. Значний вплив на урожайність мали умови року, частка їх впливу становила 16% та взаємодія факторів «умов року і позакореневе підживлення», частка їх впливу була 17%. Інших факторів вплив був незначним (додаток Н15).

У результаті проведеного кластерного аналізу встановлено, що варіанти досліду з дворазовим підживлення буряків цукрових (7 та 8) обох гібридів об'єднані в один кластер (рис. 6.11).

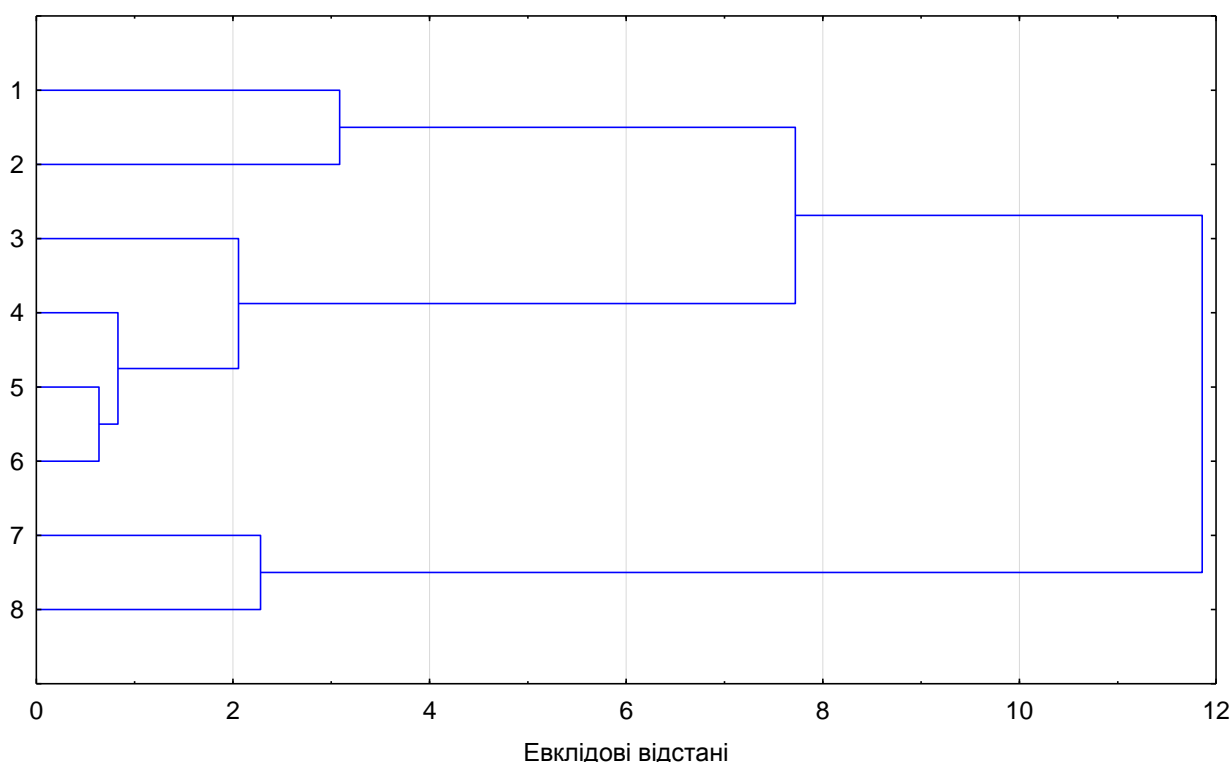


Рис. 6.11 Кластерний аналіз комплексу господарсько-цінних ознак залежно від позакореневого підживлення та сортового складу

Дане групування варіантів в одному кластері підтверджує висновок про те, що доцільно проводити дворазове позакореневе підживлення, що забезпечує найвищу урожайність коренеплодів обох гібридів. В окремий кластер об'єднані контрольні варіанти (1 і 2) обох гібридів – з найнижчою урожайністю і ще окремо варіанти з одноразовим позакореневим підживленням обох гібридів. Це свідчить про те, що незалежно від походження гібридів на урожайність впливало лише позакореневе підживлення.

Значного зростання цукристості коренеплодів залежно від термінів внесення мікроелементів по обох гібридах не було. У середньому за роки досліджень цукристість коливалася у межах від 15,1 % до 15,4 %. Не було також істотної різниці за цим показником залежно від сортового складу.

Оскільки найінтенсивніше цукор накопичується в коренеплодах у липні–вересні, то раціонально проводити позакореневе підживлення мікроелементами у фазу змикання листків у рядках та у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби), що сприятиме відтоку поживних речовин з листків у коренеплоди, при цьому зростатиме їх урожайність та збір цукру з 1 га.

За рахунок підвищення врожайності коренеплодів і, особливо за дворазового позакореневого підживлення мікроелементами у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) та у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) значно збільшився збір цукру обох гібридів. Оскільки урожайність гібрида Орікс, порівняно з гібридом Уманський ЧС 97 була вищою, то збір цукру з одного гектару був також вищим. Так, збір цукру з 1 га гібрида Уманський ЧС 97 становив від 6,6–9,0 т/га, водночас як гібрид Орікс забезпечив збір цукру у межах від 7,0 до 9,4 т/га. Причому найвищий збір цукру обох гібридів отримано за дворазового позакореневого підживлення мікроелементами. Найістотніше на збір цукру вплинуло позакореневе підживлення, частка впливу становила 56%. Вплив умов року становив 14% і взаємодія цих двох факторів становила 17%. Вплив інших факторів був незначним (додаток Н16).

За роками досліджень спостерігалася аналогічна залежність. Оцінюючи показники урожайності у 2010 р. встановлено, що за внесення мікродобрив отримано істотну прибавку урожайності коренеплодів буряків цукрових залежно від сортового складу і термінів проведення підживлення (додаток Н17). Вищі показники отримано за дворазового позакореневого підживлення мікроелементами обох гібридів. Так, урожайність гібрида Уманський ЧС 97 становила 63,4 т/га, а гібрида Орікс вона була на 3,1 т/га вищою і становила 66,5 т/га. Аналогічні результати отримали і у 2011 р., проте показники

урожайності, порівняно з 2010 і 2012 рр. були значно вищими. За позакореневого підживлення рослин гібрида Уманський ЧС 97 як у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби), так і за дворазового внесення мікродобрих отримано істотну прибавку урожайності, порівняно з контрольним. Так, за дворазового позакореневого підживлення прибавка урожайності гібрида Уманський ЧС 97. становила від 9,6 т/га в 2012 р ($НІР_{05} = 2,7$ т/га) до 26,1 т/га в 2011 р. ($НІР_{05} = 4,1$ т/га), а гібрида Орікс від 11,0 т/га (2012 р.) до 27,6 т/га (2010 р.). Навіть за одноразового позакореневого підживлення в фазу змикання листків у рядках отримано достовірну прибавку урожайності коренеплодів обох гібридів, порівняно з контролем. У 2012 вегетаційному році також отримані вищі показники урожайності залежно від термінів внесення мікроелементів. Урожайність гібрида Уманський ЧС 97 залежно від термінів внесення становила 45,1–51,7 т/га, що на 2,4–9,6 т/га вище, порівняно з контролем (без підживлення), гібрида Орікс – 44,3–53,0 т/га, що на 1,3–11,0 т/га вище, порівняно з контролем. У 2013 р. показники урожайності гібрида Уманський ЧС 97 залежно від термінів внесення мікроелементів були на рівні 2012 р., а у гібрида Орікс вищі, порівняно з вітчизняним гібридом. Так, у гібрида Уманський ЧС 97 залежно від термінів внесення отримано 43,5–56,0 т/га, що на 0,7–13,2 т/га вище, порівняно з контролем (без підживлення), у гібрида Орікс – 52,4–58,6 т/га. У 2014 році урожайність гібрида Уманський ЧС 97 залежно від термінів внесення мікроелементів були на рівні 2013 р., а у гібрида Орікс вищі, порівняно з вітчизняним гібридом. Так, у гібрида Уманський ЧС 97 залежно від термінів внесення отримано 46,9–54,8 т/га, а у гібрида Орікс – 48,9–56,1 т/га.

Щодо вмісту цукру в коренеплодах буряків цукрових за роками досліджень, то не встановлено значної різниці з цукристості залежно від сортових особливостей та термінів внесення мікродобрих у позакореневе підживлення (додаток Н18). У 2010 дослідному році цукристість коренеплодів гібрида Уманський ЧС 97 становив у межах від 14,8 до 15,2 %, гібрида Орікс у межах 14,9–15,2 %. У 2011 р. цукристість за позакореневого підживленням мікродобривами у встановлені терміни була гібрида Уманський ЧС 97 – 14,5–15,0 %, а триплоїдного гібрида Орікс

– 14,6–15,0 %. У 2012 р. не встановлено значної прибавку щодо вмісту цукру в коренеплодах буряків цукрових в обох досліджуваних гібридах, вона коливалася у межах 15,1–15,5 %. У 2013 вегетаційному році цукристість коренеплодів за підживлення мікроелементами у встановлені терміни отримано гібрида Уманський ЧС 97 – 15,3–15,6 %, а триплоїдного гібрида Орікс – 15,3–15,4 %. У 2014 дослідному році цукристість коренеплодів за підживлення мікроелементами у встановлені терміни у гібрида Уманський ЧС 97 становила– 15,4–16,4 %, а триплоїдного гібрида Орікс – 15,3–16,5 %. Так у середньому за роки досліджень, за рахунок істотного приросту урожайності коренеплодів за проведення позакореневого підживлення в усі терміни, отримано достовірний приріст збору цукру.

Збільшення збору цукру відбувалося за проведення позакореневого підживлення рослин мікроелементами як за одноразового, так і за дворазового підживлення (додаток Н19). У 2010 р. збір цукру гібрида Уманський ЧС 97 становив у межах 7,07–9,51 т/га, що на 1,00–3,44 т/га вище, порівняно з контролем, а гібрида Орікс – 7,00–9,99 т/га, що на 1,10–4,09 т/га більше за контроль (без підживлення). Аналогічна залежність спостерігалася і у 2011 р. Збір цукру гібрида Уманський ЧС 97 становив 6,90–10,69 т/га, а гібрида Орікс 6,60–10,94 т/га. У 2012 р., порівняно з іншими роками, отримано менші показники збору цукру. Гібрид Уманський ЧС 97 за позакореневого підживлення мав збір цукру 6,80–7,90 т/га, а гібрида Орікс – 6,85–8,06 т/га. У 2013 р. показники збору цукру по варіантах коливалися у гібрида Уманський ЧС 97 у межах 6,64–8,58 т/га, а у гібрида Орікс – 6,89–8,99 т/га. У 2014 вегетаційному році показники збору цукру у варіантах коливалися у гібрида Уманський ЧС 97 у межах 7,19–8,95 т/га, а у гібрида Орікс – 7,46–9,25 т/га.

Підсумовуючи вищевикладене варто зазначити, що позакореневе підживлення мікроелементами, у встановлені терміни, на фоні основного удобрення забезпечила значне підвищення продуктивності обох гібридів буряків цукрових. Однак, в умовах нестійкого зволоження, навіть за достатнього забезпечення макроелементами, високопродуктивні триплоїдні

гібриди не забезпечили отримання запланованої врожайності – 70 т/га. Ефективнішим є дворазове внесення мікродобрих у фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби). Мікроелементи сприяють засвоєнню поживних речовин рослинами з ґрунту, що призводить до збільшення продуктивності буряків цукрових.

6.6 Продуктивність буряків цукрових залежно від комплексу агротехнологічних заходів вирощування

Агротехнологічні заходи вирощування буряків цукрових мають бути направлені на створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин для отримання максимально-можливого генетичного потенціалу гібриду, що забезпечуються, перш за все, використанням високоякісного насіння сучасних гібридів, що в комплексі з іншими чинниками забезпечує отримання високої польової схожості, оптимальної густоти, рівномірністю розміщення рослин у рядку і в кінцевому результаті – підвищення продуктивності культури.

Рівень урожайності та якості коренеплодів буряків цукрових залежить від комплексу багатьох факторів, які в свою чергу забезпечують можливе повне розкриття потенціалу їхніх генетичних особливостей. За формування належної якості коренеплодів буряків цукрових у процесі їх вегетації важливим є використання різних заходів агротехнології, що забезпечують максимальну урожайність і якість коренеплодів, оскільки переробляння сировини неналежної якості, не дає економічного ефекту.

Посилення процесів росту і розвитку рослин та синхронне формування високої продуктивності буряків цукрових неможливе без зовнішнього впливу факторів. Серед них ефективними і дієвими заходами для підвищення потенціалу продуктивності коренеплодів буряків цукрових є використання високоурожайних гібридів, створення оптимальної густоти стояння рослин,

високого агрохімічного фону та позакореневе підживлення мікродобривами.

Згідно з даними А. С. Заришняка та І. М. Жердецького [255], упродовж вегетації, позакореневе підживлення буряків цукрових доцільно проводити тричі. Перше – коли на рослинах є чотири-вісім листків, друге – перед змиканням листків у міжряддях (15–18 листків), третє – в період інтенсивного росту коренеплоду й цукронакопичення (липень-серпень, або 32–42 листки). Оскільки вміст цукру в коренеплодах – є основним показником їх якості [344].

У нашому досліді позакореневе підживлення проводилося двічі – у фазу змикання листків у рядку і у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби). Тому важливо було визначити вплив позакореневого внесення на густоту рослин перед збиранням врожаю та продуктивність буряків цукрових у цілому.

У середньому за роки досліджень густота стояння рослин перед збиранням врожаю була оптимальною для даної зони і становила гібрида Український ЧС 72 від 101,9–104,8 тис/га, гібрида Леопард – 101,9–104,4 тис/га. Істотної різниці за густотою рослин залежно від сортового складу не було (рис. 6.12).

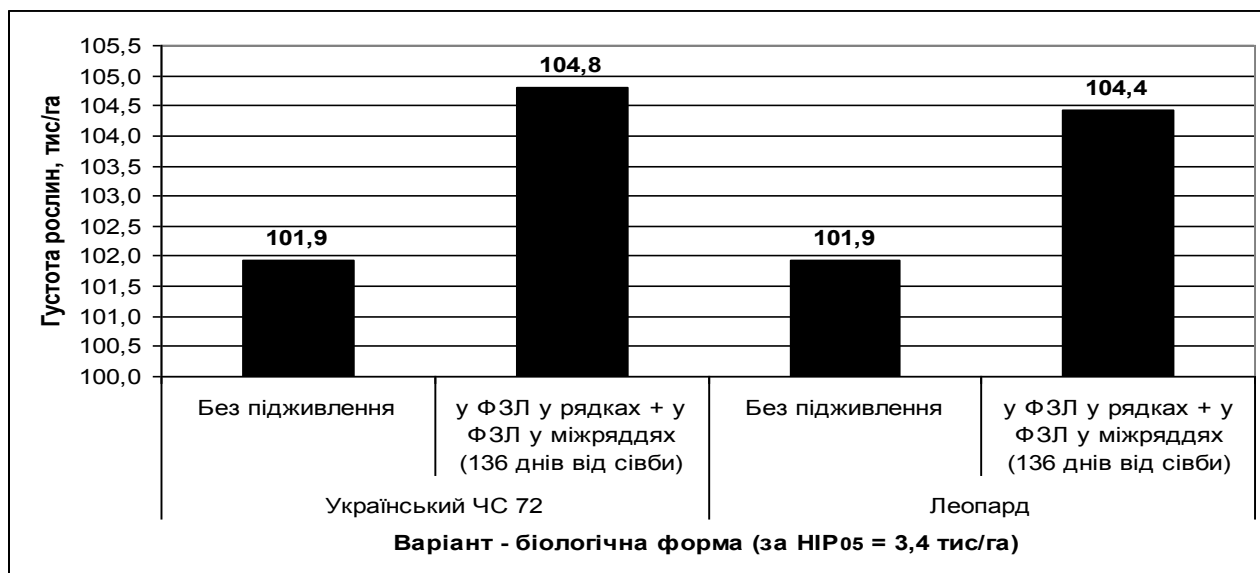


Рис. 6.12 Густота рослин перед збиранням врожаю (середнє за 2011–2014 рр.) НІР₀₅ умови року = 0,64; НІР₀₅ гібрид (фактор А) = 0,52; НІР₀₅ підживлення (фактор В) = 0,52; НІР₀₅ взаємодія факторів (1*2*3) = 1,28

За роками досліджень спостерігалася аналогічна залежність. Так, у 2011 р. густина стояння рослин перед збиранням урожаю гібрида Український ЧС 72, за дворазового позакореневого підживлення мікроелементами, становила 102,9 тис./га, гібрида Леопард – 103,3 тис./га. Істотної різниці залежно від сортового складу не було (додаток Н20).

За дворазового позакореневим підживленням густина стояння рослин перед збиранням урожаю як у 2011 р., так і у 2012–2014 рр. була істотно вищою в обох гібридах, порівняно з контролем. Тобто, дворазове позакореневе підживлення сприяло збереженню рослин упродовж вегетації, що вплинуло і на кінцевий результат. Так, у 2011 р. густина стояння рослин гібрида Український ЧС 72 в контролі становила 100,9 тис./га за дворазового позакореневого підживлення – 102,9 тис./га, або на 2,0 тис./га була більшою ($НІР_{05} = 1,4$ тис./га). Аналогічні результати отримано у 2012–2014 рр. в обох гібридів.

Густина стояння рослин перед збиранням врожаю разом з ґрунтово-кліматичними та агротехнологічними заходами вплинули на урожайність буряків цукрових. Установлено значний приріст врожайності коренеплодів обох диплоїдних гібридів буряків цукрових за дворазового позакореневого підживлення рослин мікроелементами – у фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби). На фоні густоти рослин 101–104 тис./га та норми внесення макроелементів, розрахованої на урожайність коренеплодів 70 т/га у зоні нестійкого зволоження отримана урожайність гібрида Український ЧС 72 – 57,1 т/га і гібрида Леопард – 58,9 т/га (табл. 6.16).

Приріст урожайності обох гібридів буряків цукрових становила від 5,0 (гібрид Український ЧС 72) до 5,7 т/га (гібрид Леопард), порівняно з контролем ($НІР_{05 \text{ гібрид}} = 1,22$ т/га). Суттєвої різниці з урожайності буряків залежно від досліджуваних гібридів не було.

У середньому за чотири роки на урожайність буряків цукрових найістотніше впливали умови року, частка впливу яких становила 70% та позакореневе підживлення, частка впливу – 15%. Сортові особливості були незначними, частка їх впливу становила лише 5% (додаток Н21).

Таблиця 6.16

**Урожайність гібридів буряків цукрових залежно від
агротехнологічних заходів вирощування**

Варіант		Урожайність коренеплодів, т/га				
гібрид	термін внесення мікроелементів	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє за чотири роки
Український ЧС 72	Без підживлення	57,3	45,6	52,8	52,6	52,1
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	59,9	50,0	58,0	60,5	57,1
Леопард	Без підживлення	57,3	48,7	52,6	54,2	53,2
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	60,6	53,6	60,0	61,6	58,9
НІР ₀₅ умови року		-	-	-	-	1,20
НІР ₀₅ гібрид (фактор А)		4,9	3,3	1,1	2,6	1,22
НІР ₀₅ підживлення (фактор В)		1,3	1,2	3,1	1,8	0,98
НІР ₀₅ взаємодія факторів (1*2*3)						2,40

За роками досліджень спостерігалася аналогічна залежність. Оцінюючи урожайність у 2011 р. встановлено, що за позакореневого підживлення рослин мікроелементи отримано істотну прибавку урожайності коренеплодів буряків цукрових, порівняно з контролем, залежно від терміну проведення підживлення та сортових особливостей гібридів. Урожайність гібрида Український ЧС 72 становила 59,9 т/га, що на 2,6 т/га вище, порівняно з контролем (без підживлення), а диплоїдного гібрида Леопард – 60,6 т/га, що на 3,3 т/га вище. Аналогічні результати отримали і у 2012 р., проте урожайність, порівняно з 2011 р. була нижчою. За дворазового підживлення мікродобривом гібрида Український ЧС 72 отримано

істотну прибавку урожайності – 4,4 т/га, порівняно з контролем (НІР₀₅ підживлення, фактор В = 1,2 т/га), а гібрида Леопард прибавка становила 4,9 т/га. У 2013 р. рівень урожайності за дворазового позакореневого підживлення гібрида Український ЧС 72 становив 58,0 т/га, а гібрида Леопард – 60,0 т/га. У 2014 р. показники урожайності за дворазового позакореневого підживлення гібрида Український ЧС 72 становив 60,5 т/га, а гібрида Леопард – 61,6 т/га.

Комплексний дослід підтвердив, що в зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України лімітуючим фактором є забезпеченість рослин вологою. Розрахунки споживання вологи показують, що за роки проведення досліджень, вологи було достатньо на формування урожайності 60 т/га, тобто такої яку було отримано в даному досліді.

Позакореневе підживлення буряків цукрових забезпечило також зростання цукристості коренеплодів, а саме: гібрида Український ЧС 72 на 0,7 %, гібрида Леопард – на 0,6 % (НІР₀₅ підживлення = 0,15 %) (табл. 6.17).

У середньому за роки, на контролі, цукристість коренеплодів становила 15,4–15,5 %, а за позакореневого підживлення 15,8–15,9 %. Істотної різниці з цукристості коренеплодів залежно від сортових особливостей не встановлено. За роками досліджень не було значної різниці з цукристості коренеплодів залежно від сортових особливостей.

Так, у 2011 р. цукристість буряків диплоїдних гібридів Український ЧС 72 і Леопард за дворазового позакореневого підживлення мікродобривом була однаковою і становила 16,4 %, що на 0,4 % вище за контроль (НІР₀₅ гібрид, фактор В = 0,5 %). У 2012 р. цукристість коренеплодів обох гібридів в контролі була однаковою і становила 14,9 %, а за дворазового позакореневого підживлення вона істотно зростає, а саме: диплоїдного гібрида Український ЧС 72 на 0,5 %, а диплоїдного гібрида Леопард на 0,3 %. У 2013 досліджуваному році цукристість коренеплодів за підживлення рослин мікроелементами становила: гібрида Український ЧС 72 – 15,5 %, а гібрида Леопард – 15,4 %, що – на 0,7% більше, ніж в контролі. У 2014 р. цукристість коренеплодів за підживлення рослин мікроелементами становила: гібрида Український ЧС 72 – 16,3 %, а гібрида

Леопард – 16,5 %, що – на 0,9–1,0% більше, ніж в контролі. Істотної різниці залежно від сортового складу не було.

Таблиця 6.17

Цукристість коренеплодів залежно від агротехнологічних заходів вирощування

Варіант		Цукристість коренеплодів, %				
гібрид	термін внесення мікроелементів	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє за чотири роки
Український ЧС 72	Без підживлення	16,0	14,9	14,8	15,3	15,2
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	16,4	15,4	15,5	16,3	15,9
Леопард	Без підживлення	16,0	14,9	14,7	15,4	15,3
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	16,4	15,2	15,4	16,5	15,9
НІР ₀₅ умови року		-	-	-	-	0,18
НІР ₀₅ гібрид (фактор А)		0,7	0,5	1,0	0,8	0,15
НІР ₀₅ підживлення (фактор В)		0,4	0,3	0,4	0,3	0,15
НІР ₀₅ взаємодія факторів (1*2*3)						0,37

За рахунок підвищення урожайності коренеплодів та їх цукристості значно збільшився збір цукру, за дворазового позакореневого підживлення мікроелементами, порівняно з контролем, де позакореневе підживлення не проводили. У середньому за роки досліджень за позакореневого підживленням збір цукру гібрида Український ЧС 72 становив 9,1 т/га, гібрида Леопард – 9,4 т/га, приріст збору цукру становив – відповідно 1,1 і 1,3 т/га (табл. 6.18).

Таблиця 6.18

Збір цукру залежно від агротехнологічних заходів вирощування

Варіант		Збір цукру, т/га				
гібрид	термін внесення мікроелементів	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє за чотири роки
Український ЧС 72	Без підживлення	9,2	6,8	7,8	8,1	8,0
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	9,8	7,7	9,0	9,8	9,1
Леопард	Без підживлення	9,2	7,3	7,7	8,3	8,1
	У фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	9,9	8,1	9,3	10,2	9,4
НІР ₀₅ умови року		1,2	0,4	0,6	0,9	0,25
НІР ₀₅ гібрид (фактор А)						0,21
НІР ₀₅ підживлення (фактор В)		0,3	0,3	0,7	0,5	0,21
НІР ₀₅ взаємодія факторів (1*2*3)						0,51

Істотної різниці зі збору цукру і його приросту залежно від гібридів не було. За роками досліджень спостерігали тенденцію до зростання показників збору цукру з 1 га за дворазового підживлення мікроелементами, порівняно з контролем. Підвищення збору цукру відбувалося переважно за рахунок збільшення урожайності. У 2011 р. гібрид Український ЧС 72 забезпечив отримання збору цукру з одного гектару 9,8 т/га, що на 0,6 т/га вище, порівняно з контролем. Аналогічні результати отримані і по диплоїдному гібриду Леопард. У 2012 вегетаційному році у гібрида Український ЧС 72 збір цукру становив 7,7 т/га, а у гібрида Леопард 8,1 т/га, що відповідно – на 0,9 та 0,8 т/га більше, ніж в контролі, тобто отримано істотну прибавку за цим показником (НІР₀₅ підживлення, фактор В = 0,3 т/га).

У 2013 досліджуваному році диплоїд Український ЧС 72 забезпечив отримання збору цукру з одного гектару 9,0 т/га, що на 1,2 т/га вище, порівняно з контролем. Аналогічні результати отримані і по диплоїдній формі Леопард.

У 2014 вегетаційному році у диплоїда Український ЧС 72 збір цукру з одного гектару становив 9,8 т/га, що на 1,7 т/га вище, порівняно з контролем. Аналогічні результати отримані і по диплоїдній формі Леопард.

Отже, дворазове позакореневе підживлення мікроелементами у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) на фоні основного удобрення сприяло підвищенню продуктивності диплоїдних форм буряків цукрових. Але, в умовах нестійкого зволоження даної зони, навіть за достатнього забезпечення макроелементами, продуктивні диплоїдні гібриди не забезпечили отримання запланованої врожайності – 70 т/га. Установлено, що ефективним є дворазове внесення мікроелементів у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби).

Результати польових досліджень підтверджуються виробничою перевіркою проведення комплексного використання заходів, а саме: високопродуктивних диплоїдних і триплоїдних гібридів, зі схожістю насіння 96–98 %, густоти насадження 107–109 тис/га, проведенням позакореневого підживлення мікроелементами у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях і збиранням коренеплодів у кінці жовтня – першій декаді листопада, з метою визначення продуктивності буряків цукрових, яка була проведена у СТОВ «Агросвіт» Миронівського району Київської області і у ТОВ «Земля Томилівська» Київської області. Так, у СТОВ «Агросвіт» на площі 200 га, урожайність коренеплодів буряків цукрових гібрида Український ЧС 72 склала 52,3 т/га, за цукристості 16,5 % збір цукру становив 8,6 т/га. Приріст урожайності становив 0,3 т/га, а збору цукру – 0,5 т/га, порівняно з комплексним дослідом, що проводився у ННДЦ БНАУ. У ТОВ «Земля Томилівська» на площі 200 га, приріст урожайності буряків цукрових за комплексного застосування агротехнологічних заходів склав 1,1 т/га, цукристості – 0,7 % і збору цукру – 0,5 т/га.

Висновки з розділу 6.

– Встановлено істотне підвищення урожайності коренеплодів буряків цукрових за сівби насінням з найвищою лабораторною схожістю, порівняно з варіантами, де висівали насіння з нижчою лабораторною схожістю. В середньому за сівби насінням зі схожістю 91-95% урожайність коренеплодів зростає на 10,0 т/га, порівняно з сівбою насінням зі схожістю 80-85%.

– З'ясовано, що між урожайністю коренеплодів та густрою рослин перед збиранням врожаю ($r=0,74$) та урожайністю коренеплодів та польовою схожістю насіння ($r=0,75$) існують сильні кореляційні зв'язки.

– Лабораторна схожість насіння, що висівали сприяла підвищенню цукристості коренеплодів, особливо за сівби насінням зі схожістю понад 90%. За сівби насінням зі схожістю понад 90% цукристості коренеплодів підвищилася на 0,9–1,0%, порівняно з використанням для сівби насіння зі схожістю 80-85%.

– Істотне збільшення урожайності та цукристості коренеплодів буряків цукрових, сприяло істотному збільшенню збору цукру з одного гектару за сівби насінням з високою лабораторною схожістю – понад 90%

– Встановлено, що між біологічними формами буряків істотної різниці з урожайності, цукристості та збору цукру не було. Частка впливу біологічних форм на урожайність коренеплодів незначна і становила лише 6%.

– Збільшення тривалості вегетації буряків цукрових забезпечувало істотну прибавку урожайності та цукристості коренеплодів обох біологічних форм. За вегетаційного періоду 191 добу (збільшення на 30 діб) – другий строк збирання забезпечило підвищення урожайності коренеплодів диплоїдних та триплоїдних форм на 5,0 т/га, порівняно з тривалістю вегетації 161 добу. Підвищення урожайності та цукристості, забезпечило отримання додаткового збору цукру біологічних форм, відповідно – на 0,9 та 1,0 т/га.

– Продовження вегетації до 10 листопада (201 доба) також сприяло значному приросту урожайності як диплоїдної, так і триплоїдної форми буряків, порівняно з другим строком. Прибавка урожайності коренеплодів диплоїдних форм становила

1,3 т/га, триплоїдних – 1,7 т/га. Але перенесення збирання на такий пізній строк в зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу є ризикованим. Тобто, продовження вегетації буряків цукрових в осінній період на 30-40 діб є одним із основних резервів збільшення урожайності коренеплодів, підвищення цукристості та збору цукру з кожного гектара.

– Коренеплоди гібридів різного походження характеризувалися низьким вмістом альфа-амінного азоту, кондуктометричної золи, а також калію і натрію. Істотної різниці залежно від біологічних форм буряків не було, хоча спостерігалася тенденція збільшення кількості альфа-амінного азоту в триплоїдних біологічних формах буряків.

– Із збільшенням густоти рослин урожайність коренеплодів істотно знижувалася, порівняно з контролем, а цукристість, навпаки – збільшувалася. Але збільшення цукристості за такого зниження урожайності не забезпечило суттєвого підвищення збору цукру з одного гектара, порівняно з контролем.

– У зоні нестійкого зволоження максимальне збільшення густоти рослин можливо до 101–110 тис/га. Подальше її збільшення не забезпечувало підвищення продуктивності буряків цукрових, а навпаки – її зниження. Густота стояння рослин істотно впливала на урожайність коренеплодів та збір цукру, а на цукристість більше впливали умови року.

– Доведено, що на продуктивність буряків цукрових впливали терміни внесення мікроелементів, їх види мікродобрив та норми внесення. Використання нових мікродобрив Реаком-плюс-буряк та Реастим-Гумус-буряк, на фоні основного удобрення, забезпечило значне підвищення продуктивності буряків цукрових не лише, порівняно з контролем (без позакореневого підживлення), а і з використанням мікродобрива Реаком-Р-буряк (еталон).

– Позакореневе підживлення у фазу змикання листків у рядку та у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) різними мікродобривами за норм внесення від 3,0 до 7,0 л/га, сприяє кращому засвоєнню макроелементів з ґрунту, що в свою чергу впливає на кінцеву продуктивність буряків цукрових.

– Найефективнішим є позакореневе підживлення хелатним мікродобривом

Реаком-плюс-буряк у другий термін внесення в нормі 7 л/га, що забезпечує приріст урожайності коренеплодів на 18,6 т/га та збору цукру 2,6 т/га порівняно з позакореневим підживленням мікродобривом Реаком-Р-буряк (еталон).

– З'ясовано, що триплоїдні гібриди незалежно від їх походження позитивно реагують на позакореневе підживлення. За рахунок дворазового позакореневого підживлення мікроелементами у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) значно збільшився збір цукру обох гібридів, який становив гібрида Уманський ЧС 97 9,1 т/га, гібрида Орікс забезпечив – 9,4 т/га.

– Комплексний дослід, який включав два високопродуктивних гібрид Український ЧС 72 – вітчизняного та Леопард – зарубіжного походження, оптимальну густоту рослин до збирання – 100-110 тис./га та дворазове позакореневе підживлення на фоні основного удобрення – у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) підтвердив високу ефективність заходів, що вивчали. Результати польових досліджень підтвердилися виробничою перевіркою, яку провели в господарствах Миронівського та Білоцерківського районів Київської області.

Список публікацій автора за проведеними дослідженнями:

Карпук Л. М. Перспективи виробництва біопалива із буряків цукрових / Л. М. Карпук. – Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН України. – Вип. 12. – Київ, 2011. – С. 79–84.

Карпук Л. М. Продуктивність буряків цукрових залежно від якості висіяного насіння / Л. М. Карпук, Л. М. Качан. – Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і буряків цукрових НААН України. – Вип. 14. – Київ, 2012. – С. 438–441.

Вахній С. П. Ефективна технологія вирощування цукрових буряків / С. П. Вахній, Л. М. Карпук, В. С. Хахула, М. М. Якимець. – Збірник наукових праць “Агробіологія”. – Вип. 6. – Біла Церква, 2011. – С.172–176.

Доронин В. А. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от качества семян / В. А. Доронин, Л. М. Карпук. – Сахар. – 2012. – № 5. – С. 59–62.

Карпук Л. М. Продуктивність гібридів залежно від біологічних форм цукрових буряків / Л. М. Карпук. – Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. – Вип. 17. – Т. 1. – Київ, 2013. – С. 140–145.

Карпук Л. М. Влияние сроков уборки на продуктивность биологических форм сахарной свеклы / Л. М. Карпук // Сахарная свекла. – 2013. – № 8. – С. 45–48.

Карпук Л. М. Эффективна ли внекорневая подкормка / Л. М. Карпук. – Сахарная свекла. – 2013. – № 4. – С. 15–17.

Карпук Л. М. Урожайность свекловичных плантаций в зависимости от густоты насаждения растений / Л. М. Карпук. – Сахарная свекла. – 2013. – № 6. – С. 13–15.

Карпук Л. М. Позакореневе підживлення – резерв підвищення продуктивності буряків цукрових / Л. М. Карпук. – Техніка і Технології АПК. – 2013. – № 6 – С. 22-25.

Карпук Л. М. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от агротехнических приемов выращивания / Л. М. Карпук. – Земледелие и защита растений. – 2013. – № 6. – С. 62–63.

Карпук Л. М. Формування продуктивності буряків цукрових залежно від агротехнічних прийомів вирощування / Л.М. Карпук. – Збірник наукових праць “Агробіологія”. – Вип. 11. – Біла Церква, 2013. – С. 60–64.

РОЗДІЛ 7

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

7.1 Множинні регресійні моделі росту та розвитку рослин буряків цукрових залежно від кліматичних факторів

Застосування методів регресійного та кореляційного аналізів за опрацювання даних польових експериментів дозволяє повною мірою оцінити силу зв'язку між досліджуваними ознаками, його тісноту та описати отримані залежності кореляційними рівняннями.

Отримані математичні моделі можуть бути використані не тільки для проведення досліджень іншими ученими, а й для імітаційного моделювання та прогнозування процесів росту та розвитку рослин буряків цукрових, та напрацювання баз даних управління продукційним процесом.

Останнім часом створенню математичних моделей присвячені роботи багатьох зарубіжних та закордонних вчених, однак, варто відмітити, що багато створених моделей мають опосередковану прив'язку до умов навколишнього середовища і у переважній більшості випадків просто моделюють деякі залежності між продуктивністю та кількістю внесених мінеральних добрив, або ж різними структурними елементами рослини, тощо.

Такі підходи до створення математичних моделей росту та розвитку рослин на нашу думку є хибними і потребують подальшого вдосконалення. А зокрема: потрібно більше уваги приділяти вивченню впливу кліматичних умов, а зокрема таких як сума активних температур, кількість опадів, ГТК на ріст та розвиток рослин, використовувати комплексні математичні моделі, та проводити перевірку точності отриманих результатів.

Для проведення досліджень з моделювання росту буряків цукрових ми використовували множинні регресійні рівняння що передбачають створення стандартної лінійної моделі виду:

$$Y = a_1 + a_2X_1 + a_3X_2 + a_3X_3 + \dots + a_nX_n$$

Для визначення конкретних параметрів множинних регресійних рівнянь ми використовували дані дослідів з визначення оптимальної густоти стояння триплоїдного гібрида буряків цукрових Уманський ЧС 97 залежно від інтервалу між дражованим насінням у рядку. Результати проведення регресійного аналізу представлено в таблицях 7.1–7.6.

Таблиця 7.1

Параметри рівняння множинної регресії маси коренеплодів буряків цукрових від комплексу агроекологічних факторів (01.07), г

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,81
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,65
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,64
F-критерій (2,93)	86,18
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	9,28

На основі проведених досліджень і вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу коренеплодів буряків цукрових встановлено, що коефіцієнт множинної регресії доволі високий (0,81), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,65), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням.

Таблиця 7.2

Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу коренеплодів буряків цукрових (станом на 01.07)

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Імовірність нульової гіпотези
Вільний член рівняння	–	–	–211,62	19,62	–10,78	0,00
Опади (01.07), мм	0,19	0,06	0,11	0,04	3,11	0,00
Сума температур (01.07), С	0,73	0,06	3,79	0,32	11,55	0,00

Отже, параметри регресійного рівняння лінійного зв'язку маси коренеплодів буряків цукрових залежно від опадів та суми активних температур можна описати наступним видом рівняння: $Y = a_1 + a_2X_1 + a_3X_2$.

У такий спосіб отримане наступне рівняння регресії, яке визначає залежність маси коренеплодів буряків цукрових (МК) від кількості опадів за попередній місяць (О) та суми активних температур (Т): $МК = - 211,62 + 0,11О + 3,79Т$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 65% ($R^2 = 0,65$) варіації залежної змінної.

Таблиця 7.3

Параметри рівняння множинної регресії маси коренеплодів буряків цукрових від комплексу агроекологічних факторів (01.08), г

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,91
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,83
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,83
F-критерій (2,93)	231,40
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	34,84

Наступним кроком нашої роботи було встановлення залежностей, вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу коренеплодів буряків цукрових (станом на 01.08) встановлено, що коефіцієнт множинної регресії високий (0,91), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,83), який показує точність опису експериментальних даних рівнянням.

На основі проведеного аналізу нами отримане наступне рівняння регресії, яке визначає залежність маси коренеплодів буряків цукрових (МК) від кількості опадів за попередній місяць (О) та суми активних температур (Т): $МК = 776,93 + 2,88О - 12,20Т$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 83% ($R^2 = 0,83$) варіації залежної змінної.

Таблиця 7.4

Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу коренеплодів буряків цукрових (станом на 01.08)

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Імовірність нульової гіпотези
Вільний член рівняння	–	–	776,93	84,76	9,17	0,00
Опади (01.08), мм	1,22	0,06	2,88	0,14	20,02	0,00
Сума температур (01.08), С	-0,54	0,06	-12,20	1,37	-8,90	0,00

Параметри рівняння множинної регресії з вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу листків буряків цукрових наведено в таблиці 7.5. Нами отримано доволі високий коефіцієнт множинної регресії (0,88), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,77), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням.

Таблиця 7.5

**Параметри рівняння множинної регресії маси листків буряків цукрових
від комплексу агроекологічних факторів (01.08), г**

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,88
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,77
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,77
F-критерій (2,93)	158,63
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	32,26

Отже, згідно визначених параметрів рівняння регресії, яке визначає залежність маси листків буряків цукрових (МЛ) від кількості опадів за попередній місяць (О) та суми активних температур (Т) набуває вигляду: $МЛ = 356,65 + 1,97О - 4,76Т$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 77% ($R^2 = 0,77$) варіації залежної змінної.

Таблиця 7.6

**Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних
факторів на масу листків буряків цукрових (станом на 01.08)**

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β - коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Ймовірність нульової гіпотези
Вільний член рівняння	–	–	356,65	78,50	4,54	0,00
Опади (01.08), мм	1,05	0,07	1,97	0,13	14,81	0,00
Сума температур (01.08), С	-0,27	0,07	-4,76	1,27	-3,75	0,00

Дуже зручним візуальним способом оцінки адекватності регресійної моделі є аналіз графічного зображення залишків розподілених на нормальному ймовірнісному папері, або ж перевірка нормальності їх розподілу. Так, на рисунках 7.1–7.2 подано графіки нормальності розподілу залишків рівняння регресії впливу досліджуваних факторів на масу листків та коренеплодів перед збиранням.

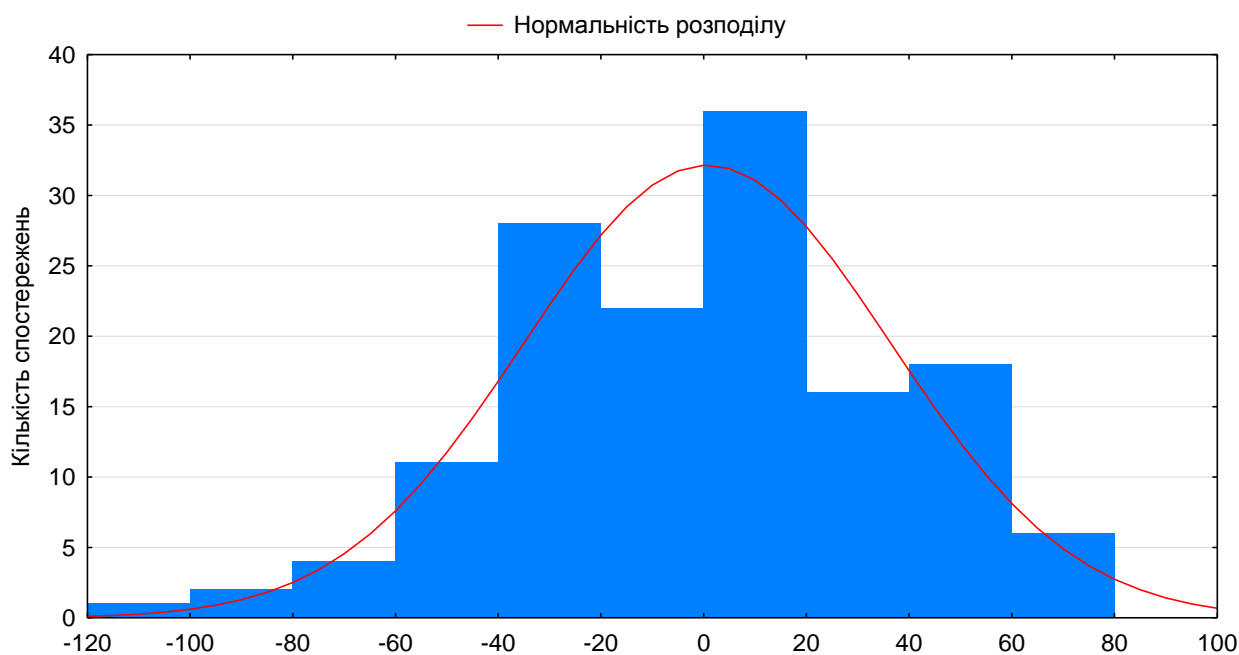


Рис. 7.1 Нормальність розподілу залишків рівняння регресії впливу досліджуваних факторів на масу листків перед збиранням

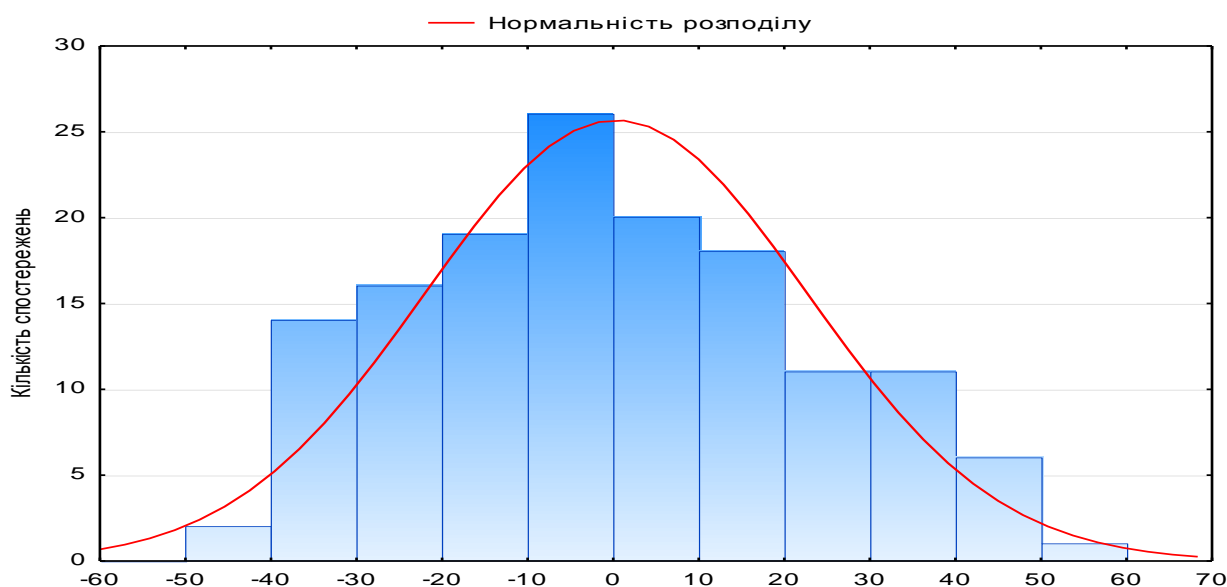


Рис. 7.2 Перевірка нормальності розподілу залишків рівняння регресії впливу досліджуваних факторів на масу коренеплодів перед збиранням

Уважний аналіз залишків дозволяє оцінити адекватність отриманих нами моделей. Залишки нормально розподілені, із середнім значенням рівним або близьким до нуля й постійною (незалежно від величин залежної й незалежної змінних) дисперсією.

Зважаючи на представлені результати можна стверджувати, що отримані нами моделі адекватні на всіх відрізках інтервалу зміни залежної змінної.

Для встановлення відмінностей між утворенням рослинами буряків цукрових листкової маси, та коренеплодів ми опрацювали за допомогою методів множинної регресії дані з дослідження по вивченню впливу позакореневого підживлення рослин буряків цукрових мікроелементами з використанням гібридів найдовшого періоду вегетації за оптимальної густоти насадження – 100 тис/га.

На основі проведених досліджень і вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу коренеплодів буряків цукрових встановлено, що коефіцієнт множинної регресії високий (0,97), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,93), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням (табл. 7.7).

Таблиця 7.7

Параметри рівняння множинної регресії маси коренеплодів буряків цукрових від комплексу агроекологічних факторів (01.09), г

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,97
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,93
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,93
F-критерій (2,93)	317,65
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	353,01

Як показують результати попередніх досліджень з аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу коренеплодів буряків цукрових станом на 01.07 позакореневе підживлення дозволяє отримати подібну реакцію рослин на зміни погодно-кліматичних умов у більш пізні строки (станом на 01.09).

Отже, отримане нами наступне рівняння регресії, яке визначає залежність маси коренеплодів буряків цукрових (МК) від кількості опадів за попередній місяць (О) та суми активних температур (Т): $МК = - 8519,83 + 263,76 Т - 15,33 О$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 93% ($R^2 = 0,93$) варіації залежної змінної (табл. 7.8).

Таблиця 7.8

Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу коренеплодів буряків цукрових (станом на 01.09)

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Імовірність нульової гіпотези
Вільний член рівняння	–	–	–8519,83	952,39	-8,95	0,00
Сума активних температур (серпень), С	0,83	0,04	263,76	13,54	19,47	0,00
Кількість опадів (серпень), мм	-0,26	0,04	-15,33	2,48	-6,19	0,00

У результаті проведених досліджень і вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу листків буряків цукрових встановлено, що коефіцієнт множинної регресії доволі високий (0,85), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,71), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням (табл. 7.9).

Таблиця 7.9

Параметри рівняння множинної регресії маси листків буряків цукрових від комплексу агроекологічних факторів (01.09), г

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,85
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,73
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,71
F-критерій (2,93)	59,43
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	535,86

Параметри рівняння регресії, яке визначає залежність маси листків буряків цукрових (МЛ) від кількості опадів за попередній місяць (О) та суми активних температур (Т) наступні: $МЛ = 16017,05 - 173,18Т + 10,07О$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 71% ($R^2 = 0,71$) варіації залежної змінної (табл. 7.10).

Таблиця 7.10

Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу листків буряків цукрових (станом на 01.09)

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Ймовірність нульової гіпотези
Вільний член рівняння	–	–	16017,05	1445,69	11,08	0,00
Сума активних температур (серпень), С	-0,73	0,09	-173,18	20,56	-8,42	0,00
Кількість опадів (серпень), мм	0,23	0,09	10,07	3,76	2,68	0,01

На основі досліджень з вивчення особливостей формування урожаю і якості коренеплодів буряків цукрових залежно від терміну вегетаційного періоду ми провели вивчення впливу опадів та суми активних температур

повітря на масу коренеплодів буряків цукрових встановлено, що коефіцієнт множинної регресії доволі високий (0,62), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,38), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням (табл. 7.11).

Таблиця 7.11

Параметри рівняння множинної регресії маси коренеплодів буряків цукрових перед збиранням від комплексу агроекологічних факторів

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,62
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,39
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,38
F-критерій (2,93)	45,07
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	69,92

Отримане нами рівняння регресії, яке визначає залежність маси коренеплодів буряків цукрових (МК) від кількості опадів за попередній місяць (О), суми активних температур (Т) та ГТК (ГТК) має вигляд: $МК = 541,17 + 1,22 Т + 8,60 ГТК - 3,81 О$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 38% ($R^2 = 0,38$) варіації залежної змінної (табл. 7.12).

Таблиця 7.12

Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу коренеплодів буряків цукрових перед збиранням

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Ймовірність нульової гіпотези
1	2	3	4	5	6	7
Вільний член рівняння	–	–	541,17	40,97	13,21	0,00

<i>продов. табл. 7.12</i>						
1	2	3	4	5	6	7
Сума активних температур (кінець вегетації)	0,18	0,09	1,22	0,59	2,07	0,04
ГТК (кінець вегетації)	0,13	0,05	8,60	3,57	2,41	0,02
Опади (кінець вегетації)	-0,44	0,09	-3,81	0,74	-5,18	0,00

За результатами вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу листків буряків цукрових встановлено, що коефіцієнт множинної регресії доволі високий (0,74), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,55), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням (табл. 7.13).

Таблиця 7.13

Параметри рівняння множинної регресії маси листків буряків цукрових перед збиранням від комплексу агроекологічних факторів

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,74
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,55
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,55
F-критерій (2,93)	88,11
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	21,26

Отже, за результатами визначених параметрів рівняння регресії, яке визначає залежність маси листків буряків цукрових (МЛ) від кількості опадів за попередній місяць (О), суми активних температур (Т) та ГТК (ГТК) набуває вигляду: $МЛ = - 63,77 + 2,49 Т - 4,46 О + 3,79 ГТК$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 55% ($R^2 = 0,55$) варіації залежної змінної (табл. 7.14).

Таблиця 7.14

Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу листків буряків цукрових перед збиранням

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Імовірність нульової гіпотези
Вільний член рівняння	–	–	–63,77	12,46	–5,12	0,00
Сума активних температур (кінець вегетації)	1,02	0,07	2,49	0,18	13,91	0,00
ГТК (кінець вегетації)	-0,19	0,05	–4,46	1,08	–4,11	0,00
Опади (кінець вегетації)	1,14	0,07	3,49	0,22	15,58	0,00

Дослідження з вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу листків буряків цукрових встановлено, що коефіцієнт множинної регресії доволі високий (0,82), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,67), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням (табл. 7.15).

Таблиця 7.15

Параметри рівняння множинної регресії маси листків буряків цукрових від комплексу агроекологічних факторів (01.09), г

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,82
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,68
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,67
F-критерій (2,93)	223,42
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	40,56

Згідно параметрів рівняння регресії, яке визначає залежність маси листків буряків цукрових (МЛ) від кількості опадів за попередній місяць (О) та суми активних температур (Т) набуває вигляду: $МЛ = 735,14 + 0,86 О - 8,69 Т$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 67% ($R^2 = 0,67$) варіації залежної змінної (табл. 7.16).

Таблиця 7.16

Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу листків буряків цукрових (станом на 01.09)

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Імовірність нульової гіпотези
Вільний член рівняння	–	–	735,14	158,13	4,65	0,00
Опади (01.09), мм	0,42	0,11	0,86	0,22	3,92	0,00
Сума активних температур (01.09), С	-0,42	0,11	-8,69	2,19	-3,97	0,00

На основі вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу коренеплодів буряків цукрових встановлено, що коефіцієнт множинної регресії доволі високий (0,84), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,71), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням (табл. 7.17).

Таблиця 7.17

Параметри рівняння множинної регресії маси коренеплодів буряків цукрових від комплексу агроекологічних факторів (01.08), г

Показник	Значення
1	2
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,84
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,71
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,71

<i>продов. табл. 7.17</i>	
1	2
F-критерій (2,93)	262,39
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	46,41

Отримане нами рівняння регресії, яке визначає залежність маси коренеплодів буряків цукрових (МК) від кількості опадів за попередній місяць (О) та суми активних температур (Т): $МК = 24999,51 + 0,89О - 38,22Т$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 71% ($R^2 = 0,71$) варіації залежної змінної (табл. 7.18).

Таблиця 7.18

Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу коренеплодів буряків цукрових (станом на 01.08)

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Ймовірність нульової гіпотези
Вільний член рівняння	–	–	24999,51	2662,56	9,39	0,00
Опади (01.08), мм	0,29	0,06	0,89	0,20	4,59	0,00
Сума активних температур (01.08), С	–0,59	0,06	–358,78	38,22	–9,39	0,00

За результатами досліджень і вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу листків буряків цукрових встановлено, що коефіцієнт множинної регресії доволі високий (0,74), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,55), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням (табл. 7.19).

Таблиця 7.19

**Параметри рівняння множинної регресії маси листків буряків цукрових
від комплексу агроекологічних факторів (01.07), г**

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,74
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,55
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,55
F-критерій (2,93)	130,05
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	20,66

Отже, згідно визначених параметрів рівняння регресії, яке визначає залежність маси листків буряків цукрових (МЛ) від кількості опадів за попередній місяць (О) та суми активних температур (Т) набуває вигляду: $МЛ = -309,27 - 0,18 О + 6,90 Т$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 55% ($R^2 = 0,55$) варіації залежної змінної (табл. 7.20).

Таблиця 7.20

**Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних
факторів на масу листків буряків цукрових (станом на 01.07)**

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Ймовірність нульової гіпотези
Вільний член рівняння	–	–	–309,27	25,45	–12,15	0,00
Опади (01.07), мм	–0,18	0,05	–0,18	0,05	–3,90	0,00
Сума активних температур (01.07), мм	0,77	0,05	6,90	0,43	16,13	0,00

За результатами вивчення впливу опадів та суми активних температур повітря на масу коренеплодів буряків цукрових встановлено, що коефіцієнт множинної регресії доволі високий (0,58), а також високий і коефіцієнт детермінації (0,33), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням (табл. 7.21).

Таблиця 7.21

Параметри рівняння множинної регресії маси коренеплодів буряків цукрових від комплексу агроекологічних факторів (01.07), г

Показник	Значення
Коефіцієнт множинної кореляції (Multiple R)	0,58
Коефіцієнт детермінації (Multiple R²)	0,34
Скоректований коефіцієнт детермінації (Adjusted R²)	0,33
F-критерій (2,93)	54,52
Ймовірність нульової гіпотези для F-критерію	0,00
Стандартна похибка оцінки (рівняння)	15,93

У такий спосіб отримане наступне рівняння регресії, яке визначає залежність маси коренеплодів буряків цукрових (МК) від кількості опадів за попередній місяць (О) та суми активних температур (Т): $МК = - 150,12 - 0,13 О + 3,42 Т$. Всі коефіцієнти рівняння значимі на 5% рівні ($p\text{-level} < 0,05$). Це рівняння пояснює 33% ($R^2 = 0,33$) варіації залежної змінної (табл. 7.22).

Таблиця 7.22

Результати регресійного аналізу впливу комплексу агроекологічних факторів на масу коренеплодів буряків цукрових (станом на 01.07)

Показник	Коефіцієнт рівняння	Стандартна похибка β -коефіцієнту	Коефіцієнт рівняння регресії	Стандартна похибка коефіцієнту рівняння регресії	t-критерій	Ймовірність нульової гіпотези
1	2	3	4	5	6	7
Вільний член рівняння	–	–	–150,12	19,61	–7,65	0,00

<i>продов. табл. 7.22</i>						
1	2	3	4	5	6	7
Опади (01.07), мм	-0,22	0,06	-0,13	0,04	-3,80	0,00
Сума активних температур (01.07), мм	0,60	0,06	3,42	0,33	10,37	0,00

Отже, отримані нами моделі досить добре описують залежність маси коренеплодів та листків від суми активних температур, опадів та гідротермічного коефіцієнту і дозволяють з високим рівнем точності спрогнозувати параметри даних показників рослин буряків цукрових.

7.2 Застосування методів системного аналізу як інструменту математичного моделювання в буряківництві

Найбільш характерні особливості посівів, а зокрема бурякового поля це наявність великої кількості систематизованих різнорідних елементів із складними функціональними взаємозв'язками, що об'єднані у агровиробничий процес, націлений на отримання високоякісної сільськогосподарської продукції. Повномірна реалізація цього процесу забезпечується рішенням сукупності задач окремими елементами *системного процесу*, які є ключовими для досягнення поставленої мети.

Таким чином, за І. М. Вергуною [346] алгоритм послідовності вивчення та аналізу систем з використанням системно-процесуального підходу полягає у:

1) визначенні складових частин $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ і взаємопов'язаних з ними елементів (факторів) навколишнього середовища $V_1, V_2, V_3, \dots, V_m$;

2) вивченні структури внутрішніх зв'язків, а також зв'язків між елементами системи і зовнішніми чинниками;

3) пошуку закономірностей функціонування системи $F = \{ F1, F1, F1, \dots, Fp \}$, що визначають характер зміни основних компонентів системи під дією зовнішніх об'єктів (елементів навколишнього середовища).

Системний підхід передбачає використання трьох основних груп методів: польові спостереження; проведення польових досліджень в натурних умовах; лабораторні експерименти; власне моделювання та проведення імітаційного експерименту. Польові спостереження передбачають невторчання дослідника у процес, що відбуваються у природних умовах. На противагу, лабораторний експеримент об'єднує методи, в яких дослідник свідомо провокує зміни в системі. Використання цих двох прийомів виявляється найбільш ефективним тоді, коли вони задумані та здійснюються на основі наукової теорії. Формою вираження теоретичних уявлень можуть бути *моделі*. Звідси, до третьої групи використовуваних методів відноситься моделювання, тобто побудова, перевірка (верифікація) та удосконалення (оптимізація) моделей, а також інтерпретація отриманих з їх допомогою результатів [346–349].

Отже, під системною розуміють модель, яка відображає найважливіші риси системи у їх взаємозв'язку та дозволяє розв'язувати задачі, які були передбачені при створенні загальної моделі. Такі моделі отримують методами *імітаційного моделювання*.

7.2.1 Методологія імітаційного моделювання за прогнозування біопродуктивності посівів бурякової сівозміни. У ракурсі моделювання рослинних систем основною матрицею даних для побудови обчислювальних алгоритмів механізмів та закономірностей функціонування посівів бурякової сівозміни є числове вираження показників біологічних процесів, які є функцією адитивної дії абіотичних, біотичних та антропогенних факторів. У залежності від мети досліджень та практичних задач, Г. Ю. Ризніченком та А. Б. Рубіним [350] була запропонована наступна класифікація математичних моделей:

1) описові моделі;

2) якісні моделі (що з'ясовують динамічний механізм досліджуваного та здатні відтворити динамічні ефекти в поведінці системи);

3) імітаційні моделі конкретних складних систем, що враховують всю інформацію про об'єкт (і дозволяють прогнозувати поведінку систем або вирішувати оптимізаційні задачі їх експлуатації).

Особлива увага приділяється саме останньому класу моделей, оскільки з практичної точки зору, вони є найбільш придатними для вирішення управлінських задач на основі прогностичної оцінки розвитку процесів та явищ, що мають місце в агроєкосистемі. Коротко можна виділити наступні основні етапи побудови імітаційної моделі [349]:

1. Формулювання основних проблем функціонування складної системи, задавання вектору її стану та системного часу.

2. Декомпозиція системи на окремі блоки, пов'язані, але відносно незалежні; визначення компонент вектора стану кожного блоку, які мають перетворитися в процесі функціонування.

3. Формулювання закономірностей та гіпотез, що визначають поведінку окремих блоків та їх взаємозв'язок; розробка програм, що відповідають окремим блокам.

4. Верифікація кожного блоку при «заморожених» або лінеаризованих інформаційних зв'язках з іншими блоками.

5. Об'єднання розроблених блоків, при цьому досліджуються різні схеми їх взаємодії.

6. Верифікація імітаційної моделі в цілому та перевірка її адекватності.

7. Планування та проведення експериментів з моделлю, статистична обробка результатів та поповнення інформаційного фонду для подальшої роботи з моделлю.

Однак практика показала, що спроби детального опису багатокomпонентних систем, таких як посіви призводить до проблеми, коли практично не можлива коректна побудова та ідентифікація математичної моделі через використання надмірно великої кількості не точно визначених

параметрів порівняно з експериментальними даними [350]. У такій ситуації необхідно спрощувати моделі, наприклад, за рахунок відкидання блоків або функціональних зв'язків з другорядним значенням, виділення найбільш важливих складових, визначення швидких та повільних змінних та заміни частини з них постійними змінними або параметричними залежними.

Застосування комплексних імітаційних моделей покликано підвищити адекватність агроекологічних прогнозів, за рахунок якісно більш повного використання емпіричних даних. Імітаційні моделі дозволяють формалізувати за допомогою ЕОМ будь-які емпіричні відомості про об'єкт. Причинно-наслідкові зв'язки в імітаційних моделях прослідковуються не до кінця. Це дозволяє аналізувати взаємозв'язки в умовах великої розмірності та неповної інформації про їх структуру, більш результативно використовувати знання предметної області. Структура імітаційних систем, як правило, включає аналітичний опис об'єкта, блоки експертних оцінок, імітацію та обробку результатів обчислювального експерименту [351–354].

7.2.2 Функціональний підхід до побудови дескриптивних моделей.

Функціональний опис системи, як і морфологічний опис ієрархічний. Для кожного елемента, окремої підсистеми і усієї системи в цілому функціональність задається набором параметрів морфологічного опису X (включаючи вплив ззовні), числовим функціоналом Y , що оцінює якість системи, і деяким математичним оператором детермінованого чи стохастичного перетворення Ψ , що визначає залежність між станом входу X і станом виходу Y :

$$Y = \Psi (X) \quad (1.1)$$

Як видно з наведеної вище схеми принципів поведінки, що ускладнюється, функція відгуку Y підсистеми верхнього рівня залежить від функцій, що описують внутрішні процеси підлеглих підсистем.

Із загальної теорії моделювання фізичних систем прийнято виділяти п'ять груп параметрів з точки зору способу їх використання в моделях:

1. Вхідні параметри - $V = (v_1, v_2, \dots, v_k)$, - значення яких можуть бути виміряні, але можливість впливу на них відсутня (це стосується моделей екосистем, до таких можна віднести сонячну активність, глобальні кліматичні явища, некеровану господарську діяльність людини і так далі).

2. Керуючі параметри, що управляють, - $U = (u_1, u_2, \dots, u_r)$, - за допомогою яких можна здійснювати прямий вплив у відповідності з тими або іншими вимогами, що дозволяє керувати системою (до них можна віднести ряд цілеспрямованих заходів по охороні і відновленню природного середовища).

3. Параметри збурення (стохастичні) дії - $\Psi = (\Psi_1, \Psi_2, \dots, \Psi_r)$, - значення яких випадковим чином змінюються протягом часу і які неможливо виміряти, створюючи дисперсію неврахованих умов чи шум.

4. Параметри стану - $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ - множина внутрішніх параметрів, миттєві значення яких визначаються поточним режимом функціонування екосистеми і, зрештою, являються результатом сумарного дії вхідних чинників (керування і збурення), а також взаємного впливу інших внутрішньосистемних компонентів.

5. Вихідні (цільові або результуючі) параметри - $Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ - деякі спеціально виділені параметри стану (або деякі функції від них), які є предметом вивчення (моделювання, оптимізації) і які використовуються в якості критерію "благополуччя" усій екосистеми.

Припускаючи, що параметри системи пов'язані деякими функціональними залежностями, які в синтезованій моделі виражаються набором рівнянь Ψ різної математичної природи (алгебраїчні, логічні, диференціальні, кінцево-різницеві, матричні, статистичні і ін.) вираз (1.1) можна записати як:

$$Y = \Psi(X, U, V) + \Psi \quad (1.2)$$

Будь-яка екосистема являє собою динамічний об'єкт, тому вищезазначене рівняння статичної моделі повинно бути доповнено безліччю моментів часу T , для яких виміряні миттєві значення змінних. Оскільки екосистеми відносяться до об'єктів з розподіленими параметрами, компоненти яких можуть

змінюватись не тільки у часі, але і в просторі S , то загальне рівняння моделі екосистеми набуває вигляду:

$$Y = \Psi(X, U, V, T, S) + \Psi. \quad (1.3)$$

На відміну від фізичних систем, де основним завданням являється оптимізація вектора результуючих параметрів Y шляхом підбору керівників дій, дослідження екосистем полягає, перш за все, у кількісній параметризації фундаментального в біології поняття "норма" Y_0 і оцінки діапазону допустимих значень вхідних параметрів, при яких відгук екосистеми не виходить за межі гнучких адаптаційних коливань $Y = Y_0 \pm \Delta Y$.

Незважаючи на нескінченну різноманітність можливих систем і їх функцій, характер залежності Ψ в (1.3) буває досить типовим, незалежно від фізичного змісту системи. Наприклад, часто ця залежність включає три області, характерні для логістичної (сигмоїдальної) кривої: слабкого зв'язку (малої чутливості до зовнішніх впливів), сильного зв'язку і області насичення, що свідчить, можливо, про кризові зміни. Ряд прикладів складних багатокомпонентних (багатовидових) екологічних моделей представлено в літературних джерелах [354].

Таким чином, математичне моделювання слугує для інтеграції інформації про досліджувану систему, оскільки поєднує в єдине ціле результати окремих локальних досліджень.

Дослідження взаємозв'язків, що впливають на ознаки які формуються у процесі росту та розвитку буряків цукрових подані у вигляді кореляційних плеяд. Кожна точка плеяди показує силу конкретного кореляційного зв'язку між досліджуваними ознаками та іншими чинниками, що на неї впливають або пов'язані з нею. У додатках Л1–Л13 показані лише достовірні кореляційні зв'язки.

Тісний кореляційний зв'язок встановлено між польовою схожістю та густиною рослин після появи повних сходів ($r=0,42$), між польовою схожістю та масою листків на 01 липня ($r=0,37$), та зворотний зв'язок між польовою схожістю і урожайністю – $r = -0,37$.

Між урожайністю коренеплодів буряків цукрових та густотою стояння рослин перед збиранням урожаю виявлено тісний кореляційний зв'язок ($r=0,69$); такі чинники як маса листків ($r=0,41-0,42$), сума активних температур ($r=0,34$), опади ($r=-0,33$), особливо обліковані на 01 серпня і 01 вересня, теж впливали на формування урожайності, між ними виявлено середній кореляційний зв'язок у межах.

На цукристість коренеплодів буряків цукрових впливали такі чинники як густота стояння рослин перед збиранням урожаю ($r=0,42$), маса коренеплодів перед збиранням урожаю ($r=0,33$), урожайність ($r=0,34$), опади на 01 липня ($r=0,46$), ГТК на 01 липня ($r=0,44$), тобто між цими досліджуваними ознаками встановлено середня позитивна кореляційна залежність.

Між збором цукру, урожайністю, густотою рослин перед збиранням урожаю і цукристістю коренеплодів виявлено сильні позитивні кореляційні зв'язки, відповідно ($r=0,95$), ($r=0,68$) і ($r=0,60$).

Висновки з розділу 7:

– На основі проведених досліджень з впливу погодних умов на ріст та розвиток рослин і продуктивність буряків цукрових з використанням методів регресійного та кореляційного аналізів розроблено математичні моделі росту і розвитку культури. Встановлено, що коефіцієнт множинної регресії залежно від чинників, що вивчали високий ($0,62-0,97$), а також високий і коефіцієнт детермінації ($0,55-0,93$), який показує наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням. Отримані нами моделі досить добре описують залежність маси коренеплодів та листків від суми активних температур, опадів та гідротермічного коефіцієнту і дозволяють з високим рівнем точності спрогнозувати параметри даних показників рослин буряків цукрових.

– Математичні моделі інтегрують інформацію про досліджувану систему, а саме посіви буряків цукрових, і поєднують в єдине ціле результати окремих досліджень.

– Між досліджуваними ознаками біологічних форм буряків цукрових та іншими чинниками, що на них впливають встановлені достовірні кореляційні зв'язки, які демонструють ефективність проходження біологічних процесів у культурі, і є функцією адитивної дії абіотичних і антропогенних факторів. Це у свою чергу дозволяє спрогнозувати параметри даних показників рослин буряків цукрових з високим рівнем точності.

Список публікацій автора за проведеними дослідженнями:

Карпук Л. М. Математичні моделі росту та розвитку рослин цукрових буряків залежно від кліматичних факторів / Л. М. Карпук, О. І. Присяжнюк // Цукрові буряки. – 2014. – № 6. – С. 13-15.

Карпук Л.М. Моделювання процесів росту та розвитку буряків цукрових залежно від комплексного впливу кліматичних факторів / Л.М. Карпук, О.В. Крикунова, О.І. Присяжнюк, В.В. Поліщук // Збірник наукових праць “Агробіологія”. – Вип. 2 (113). – Біла Церква, 2014. – С. 26-29.

Karpuk L. Construction of multiple regressive models of sugar beet growth and development / L. Karpuk, O. Prysiazhnyuk // Вісник Харківського національного аграрного університету. – Вип. 2. – Харків, 2014. – С. 74–82.

РОЗДІЛ 8

ЕКОНОМІЧНА І БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

8.1 Економічна ефективність розроблених елементів технології вирощування буряків цукрових

Економічна ефективність виробничо-господарської діяльності підприємств визначається його рівнем собівартості, доходом, прибутком і рентабельністю. Прибуток відображає абсолютний розмір доходу і не характеризує рівень використання ресурсів [355]. Собівартість продукції – це виражені в грошовій формі витрати підприємства на її виробництво і збут. Собівартість об'єднує три частини вартості – вартість використання засобів виробництва, вартість необхідного продукту – сукупність витрат для відтворення робочої сили та вартість засобів на збут продукції. Рентабельність продукції свідчить про рівень ефективності витрат на її виробництво та реалізацію [356]. Для визначення економічної ефективності розроблених елементів технології нами використана дані технологічних карт з вирощування буряків цукрових. В технологічні карти вводили змінні дані згідно з програмою досліджень. З врахуванням цих показників, урожайності коренеплодів та середньої ціна реалізації, яка склалася у 2014 р. в Україні було визначено такі економічні показники як собівартість однієї тони коренеплодів, рівень рентабельності одиниці продукції, прибуток з одного гектару та додатковий прибуток з одиниці площі порівняно з контролем.

8.1.1 Залежно від якості висіяного насіння. Програмою дослідження передбачено вивчення ефективності використання для сівби буряків цукрових насіння з різною лабораторною схожістю, а саме: до 90 % – контроль, 91–95 % і

вище 95 %.

Встановлено, що сівба насінням зі схожістю понад 90 % забезпечує зниження норми його висіву і відповідно – витрат на придбання насіння та зниження витрат на вирощування буряків цукрових з 14248,30 до 12932,95 грн./га (табл. 8.1, додаток О1).

Таблиця 8.1

Економічна ефективність вирощування буряків цукрових залежно від схожості висіяного насіння

Показники	Лабораторна схожість насіння, %		
	до 90, контроль	91–95	понад 95
Урожайність коренеплодів, т/га	43,3	48,8	53,4
Витрати , грн./га	14248,30	13249,20	12932,95
Собівартість 1 т, грн.	329,06	271,50	242,19
Ціна реалізації 1 т, грн. (без ПДВ)	375	375	375
Дохід, грн./га	16237,50	18300,0	20025,0
Рівень рентабельності, %	13,96	38,12	54,83
Прибуток, грн./га	1989,20	5050,80	7092,05
Додатковий прибуток порівняно з контролем, грн./га	0	3061,60	5102,85

Зниження норми висіву насіння та підвищення урожайності коренеплодів забезпечило зниження їх собівартості. У контрольному варіанті норма висіву насіння становила 2 посівних одиниці на 1 га, собівартість коренеплодів – 329,06 грн./т. У варіантах, де сівбу проводили насінням з вищою лабораторною схожістю, норма висіву становила 1,6 та 1,3 посівних одиниць на 1 га, а собівартість коренеплодів відповідно – 271,50 та 242,19 грн./т. За рахунок зменшення норми висіву на 0,4 і 0,7 посівних одиниць на 1 га знизилася і собівартість, вирощених буряків цукрових.

Аналіз показників економічної ефективності використання для сівби буряків цукрових насіння з різною схожістю способів свідчить не лише про

підвищення продуктивності культури, а і про підвищення економічної ефективності. Використання для сівби насіння з лабораторною схожістю до 90 % забезпечило отримання прибутку в сумі 1989,20 грн./га. За сівби насінням з лабораторною схожістю понад 95 % прибуток з одного гектару був значно вищим і становив 7092,05 грн./га. Було отримано додаткового прибутку в сумі 5102,85 грн./га порівняно з контролем. Якщо порівняти ефективність використання для сівби насіння з лабораторною схожістю 91–95 % порівняно з контролем, то прибуток був меншим, але значно вищим, ніж на контролі. Порівнюючи прибуток, який отримано за сівби насінням зі схожістю 91–95 % з насінням зі схожістю понад 95 %, то додатковий прибуток був також меншим і становив 3061,60 грн./га. Це свідчить про доцільність використання для сівби насіння з лабораторною схожістю понад 90 % без істотного зниження економічної ефективності культури.

8.1.2 За формування оптимального посіву. З метою встановлення оптимального посіву схемою дослідів передбачено формування густоти стояння рослин від 80 до 145 тис./га з інтервалом 9,0 тис/га. У контрольному варіанті густота стояння рослин була рекомендована для зони нестійкого зволоження – 90–100 тис./га. Дослідженнями встановлено, що в умовах нестійкого зволоження густоту стояння рослин можна збільшити до 110 тис/га, що забезпечує приріст урожайності 4,2 т/га, порівняно з рекомендованою густотою.

Густоту стояння рослин формували нормою висіву насіння, а тому кількість насіння, що висівали та його вартість залежно від варіантів дослідів були різними. За формування густоти рослин 90–100 тис./га норма висіву становила 1,22 п.о./га, або 5,5 шт./м погонний, густоти 101–110 тис./га – 1,44 п.о./га або 6,5 шт./м погонний і густоти 111–120 тис./га – 1,56 п.о./га або 7 шт./м. Зміна норми висіву насіння вплинула на загальні витрати з вирощування буряків цукрових. Для визначення економічної ефективності вирощування буряків цукрових залежно від густоти стояння рослин були використані дані польових дослідів з урожайності коренеплодів.

Установлено, що за вирощування буряків цукрових з рекомендованою Інститутом біоенергетичних культур і буряків цукрових густотою рослин 90–100 тис./га отримано прибуток понад 5,0 тис./га за собівартості коренеплодів 276,14 грн./т, водночас як за густоти стояння рослин 111–120 тис./га прибуток становив 4712,46 грн./га. За цієї густоти буряки цукрові були менш прибуткові (табл. 8.2, додаток О2).

Таблиця 8.2

Економічна ефективність вирощування буряків цукрових залежно від густоти стояння рослин

Показники	Густота стояння рослин, тис./га		
	91–100 – контроль	101–110	111–120
Урожайність коренеплодів, т/га	55,00	58,20	51,70
Витрати , грн./га	15187,70	14944,01	14675,04
Собівартість 1 т, грн.	276,14	256,77	283,85
Ціна реалізації 1 т, грн. (без ПДВ)	375,00	375,00	375,00
Дохід, грн./га	20625,00	21825,00	19387,50
Рівень рентабельності, %	35,80	46,04	32,11
Прибуток, грн./га	5437,30	6880,99	4712,46
Додатковий прибуток порівняно з контролем, грн./га	0	1443,69	-724,84

За рахунок зниження витрат та підвищення урожайності за густоти стояння рослин перед збиранням 101–110 тис/га отримано найвищий прибуток, який становив 6880,99 грн./га, що порівняно з контролем – рекомендованою густотою для умов нестійкого зволоження на 1443,69 грн./га більше. За цієї густоти стояння рослин був найвищим рівень рентабельності (46,04 %). Отже, для ефективного вирощування буряків цукрових в зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України оптимальний фітоценоз забезпечує густота стояння рослин від 100 до 110 тис/га.

8.1.3 Залежно від позакореневого підживлення. Ефективність позакореневого підживлення вивчали з використанням триплоїдних гібридів: вітчизняного Уманський ЧС 97 та зарубіжного Орікс. Встановлено, що гібрид зарубіжного походження Орікс забезпечив не лише вищу урожайність культури, а і вищий прибуток з одного гектару та рівень рентабельності як на контролі – без позакореневого підживлення, так і за дворазового позакореневого підживлення мікроелементами вітчизняного виробництва (табл. 8.3, додаток ОЗ).

Таблиця 8.3

Економічна ефективність вирощування буряків цукрових залежно від сортового складу та позакореневого підживлення

Показники	Уманський ЧС 97		Орікс	
	контроль	дворазове підживлення	контроль	дворазове підживлення
Урожайність коренеплодів, т/га	43,4	59,4	46,2	61,5
Витрати , грн./га	13254,79	16760,30	12730,41	15036,75
Собівартість 1 т, грн.	305,41	282,16	275,55	244,5
Ціна реалізації 1 т, грн. (без ПДВ)	375	375	375	375
Дохід, грн./га	16275	22275	17325	23062,5
Рівень рентабельності, %	22,79	32,90	36,09	53,37
Прибуток, грн./га	3020,21	5514,70	4594,49	8025,75
Додатковий прибуток порівняно з контролем, грн./га	0	2497,49	0	3431,26

Позакореневе підживлення забезпечило приріст урожайності коренеплодів, росту прибутку з одиниці площі та рентабельності як вітчизняного, так і зарубіжного гібридів порівняно з контролем. Додатковий прибуток порівняно з вітчизняним гібридом був вищим на 2497,49 грн./га за сівби зарубіжним насінням гібрида Орікс і становив 3431,26 грн./га.

8.1.4 Залежно від тривалості вегетаційного періоду біологічних форм буряків цукрових. Дослідженнями передбачено вивчення впливу тривалості вегетаційного періоду диплоїдних і триплоїдних біологічних форм буряків. Збирання проводили 30 вересня (I термін, контроль), 30 жовтня (II термін) та 10 листопада (III термін). Встановлено, що за рахунок збільшення періоду вегетації буряків цукрових диплоїдних гібридів значно підвищується урожайність коренеплодів, що сприяє за однакових витратах зменшенню собівартості однієї тонни коренеплодів і відповідно – збільшення прибутку з одиниці площі (табл. 8.4, додаток О4).

Таблиця 8.4.

Економічна ефективність вирощування буряків цукрових диплоїдних гібридів залежно від тривалості вегетаційного періоду

Показники	Термін збирання коренеплодів		
	30 вересня	30 жовтня	10 листопада
Урожайність коренеплодів, т/га	52	57,9	59,4
Витрати , грн./га	13045,26	13045,26	13045,26
Собівартість 1 т, грн.	250,87	225,31	219,52
Ціна реалізації 1 т, грн. (без ПДВ)	375	375	375
Дохід, грн./га	19500	21712,5	22275
Рівень рентабельності, %	33,10	39,92	41,46
Прибуток, грн./га	6454,74	8667,24	9229,74
Додатковий прибуток порівняно з контролем, грн./га	0	2212,5	2775

Найвищий прибуток з одного гектару – 9229,74 тгрн./га, порівняно з контролем (I термін збирання) отримано за збирання коренеплодів 10 листопада (III термін). Але якщо порівнювати прибуток за збирання 10 листопада (III термін) з другим терміном (30 жовтня), то він був нижчим на 562,5 грн./га.

Аналогічні результати з економічної ефективності отримано за збирання

коренеплодів триплоїдних гібридів. Збільшення періоду вегетації від першого терміну до третього забезпечило підвищення урожайності буряків цукрових і, відповідно – зменшення собівартості одиниці продукції та підвищення прибутку на 2025,0 грн./га за збирання коренеплодів в другий термін (30 жовтня) та на 2587,5 грн./га за збирання 10 листопада (табл. 8.5, додаток О5).

Таблиця 8.5.

Економічна ефективність вирощування буряків цукрових триплоїдних гібридів залежно від тривалості вегетаційного періоду

Показники	Термін збирання коренеплодів		
	30 вересня	30 жовтня	10 листопада
Урожайність коренеплодів, т/га	53	58,4	59,9
Витрати , грн./га	13045,26	13045,26	13045,26
Собівартість 1 т, грн.	246,14	223,38	217,78
Ціна реалізації 1 т, грн. (без ПДВ)	375	375	375
Дохід, грн./га	19875	21900	22462,5
Рівень рентабельності, %	34,36	40,43	41,93
Прибуток, грн./га	6829,74	8854,74	9417,24
Додатковий прибуток порівняно з контролем, грн./га	0	2025	2587,5

Але, за рахунок незначного зростання урожайності триплоїдних гібридів порівняно з диплоїдними спостерігалася тенденція до зниження собівартості однієї тонни коренеплодів, підвищення рівня рентабельності та прибутку з одного гектару.

8.1.5 Залежно від комплексного використання агрозаходів. Для забезпечення максимальної продуктивності рослин буряків цукрових в умовах зони нестійкого зволоження, було проведено комплексний дослід з використання кращих елементів технології, що вивчали, а саме: два

диплоїдних гібрида – вітчизняної селекції Український ЧС 72 і зарубіжної Леопард – густота стояння рослин у межах 101–110 тис/га та дворазове позакореневе підживлення мікроелементами Реаком-плюс-буряк.

Для визначення економічної ефективності використані дані польових дослідів з урожайності коренеплодів, яка була майже однаковою залежно від сортових особливостей, а також внесено зміни в технологічну карту з вартості насіння. Ціна однієї посівної одиниці насіння вітчизняного гібрида становила 300 грн., зарубіжного – 900 грн. Збільшення ціни однієї посівної одиниці насіння зарубіжної селекції призвело до зростання витрат на вирощування буряків цукрових порівняно з використанням насіння вітчизняної селекції як в контролі, так і за дворазового позакореневого підживлення (табл. 8.6, додаток Об).

Таблиця 8.6

Економічна ефективність комплексного використання агротехнологічних заходів за вирощування буряків цукрових

Показники	Український ЧС 72		Леопард	
	контроль	дворазове підживлення	контроль	дворазове підживлення
Урожайність коренеплодів, т/га	52,1	57,1	53,2	58,9
Витрати , грн./га	13126,07	13763,38	14022,99	14703,21
Собівартість 1 т, грн.	251,94	241,04	263,59	249,63
Ціна реалізації 1 т, грн. (без ПДВ)	375	375	375	375
Дохід, грн./га	19537,5	21412,5	19950	22087,5
Рівень рентабельності, %	48,85	55,58	42,27	50,22
Прибуток, грн./га	6411,43	7649,12	5927,01	7384,29
Додатковий прибуток порівняно з контролем, грн./га	0	1237,69	0	1457,28

Використання лише декількох агротехнологічних заходів забезпечило

отримання майже однакового річного економічного ефекту з кожного гектару за сівби насінням гібридів вітчизняного і зарубіжного походження, який становив відповідно – 1237,69 та 1457,28 грн./га. Але, враховуючи, що ціна насіння зарубіжної селекції значно вища ніж вітчизняного, то собівартість одиниці продукції з одного гектару за сівби насінням вітчизняної селекції була нижчою як в контролі, так і у варіанті, що вивчали. Зменшення витрат забезпечило отримання вищої рентабельності виробництва буряків цукрових за сівби насінням вітчизняної селекції. Розрахунок економічної ефективності підтвердив результати польових досліджень щодо ефективності комплексного використання агротехнологічних заходів з використанням як вітчизняних, так і зарубіжних гібридів буряків цукрових.

8.2 Біоенергетична ефективність розроблених елементів технології вирощування буряків цукрових

Ефективність застосування елементів технології вирощування буряків цукрових визначається не лише оцінкою показників вартості приросту отриманої продукції з витратами на вирощування, що пов'язані із застосуванням технології, а й співвідношенням поновлюваної енергії до не поновлюваної.

У наш час інтенсифікація виробництва супроводжується зростанням енергоємності продукції, тому для виявлення резервів її зниження проводять біоенергетичну оцінку як окремих елементів, так і технології вирощування культури цілком. Необхідність проведення енергетичної оцінки зумовлена високими цінами на енергетичні носії, мінеральні добрива, пестициди. Так, 1 кг азотних добрив у перерахунку на 100 % поживних речовин за витратами споживчої енергії дорівнює 61,74 МДж, фосфорних – 10,92 і калійних – 6,72

МДж; 1 кг гербіцидів – 348,99 МДж, фунгіцидів – 205,67 МДж; 1 т гною – 688,8 МДж. Енергетичний еквівалент 1 кг бензину становить 54,6 МДж, дизельного палива – 52,92, живої праці – за людино-годину 12,0 МДж [299].

Буряки цукрові належать до інтенсивних культур, які культивують переважно у зоні Лісостепу. Високі врожаї буряків цукрових потребують для виробництва все більшого використання праці та енергії. Для створення кожного додаткової тонни врожаю витрачається енергія, носієм якої є якісна передпосівна підготовка насіння, формування оптимального фітоценозу, позакореневе підживлення рослин, терміни збирання коренеплодів та використання різних біологічних форм буряків цукрових, які активно впливають на ріст і розвиток рослин.

Енергоємність 1 кг коренеплодів буряків цукрових становить 610,5 ккал [299].

За проведення енергетичної оцінки елементів технології вирощування буряків цукрових в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України, витрати сукупної енергії на одиницю площі визначали за технологічними картами, які групували й аналізували за такими статтями: насіння, добрива, пально-мастильні матеріали, механізовані й ручні роботи та ін. Ефективність використання енергії визначали за коефіцієнтом енергетичної ефективності (K_{ee}) – відношенням різниці між відтвореною енергією (енергоємністю врожаю) і спожитою [299].

Залежно від якості висіяного насіння. Для розрахунку енергетичної ефективності використовувалися показники урожайності коренеплодів буряків цукрових залежно від якості висіяного насіння, отриманих у польових дослідах (табл. 8.7).

Коефіцієнт енергетичної ефективності там, де висівалося насіння з лабораторною схожістю понад 95 % – ($K_{ee} = 5,51$). За використання для сівби насіння з лабораторною схожістю понад 91–95 % коефіцієнт енергетичної ефективності був дещо нижчий, ніж за сівби насінням понад 95 % і становив 5,42.

Таблиця 8.7

**Енергетична ефективність вирощування буряків цукрових залежно
від схожості висіяного насіння**

Варіант – схожість висіяного насіння, %	Вихід енергії з урожаєм, МДж	Затрати на 1 т	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _{еє})
80–85 контроль	614460	28,2	5,74
86–90	682374	29,5	5,47
91–95	777777	29,8	5,42
> 95	865095	29,3	5,51

За рахунок підвищення врожайності за використання для сівби насіння з високою лабораторною схожістю (понад 95 %) вихід енергії з урожаєм зростав до 865095 МДж, що на 250635 МДж, порівняно з варіантом, де висівалося насіння з лабораторною схожістю понад 80–85 %.

За формування оптимального посіву. Незалежно від густоти насадження рослин буряків цукрових, за оптимальної густоти стояння рослин 101–110 тис/га, порівняно з контролем, коефіцієнт енергетичної ефективності склав 5,55 (табл. 8.8).

Таблиця 8.8

**Енергетична ефективність вирощування буряків цукрових залежно
від густоти стояння рослин**

Варіант – схожість висіяного насіння, %	Вихід енергії з урожаєм, МДж	Затрати на 1 т	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _{еє})
80–90	829521	26,5	6,10
91–100 (контроль)	837606	28,5	5,68
101–110	905520	29,1	5,55
111–120	821436	29,6	5,47

На варіантах з густотою рослин до збирання 80–90, 91–100 та 111–120 тис/га $K_{ee} = 6,10, 5,68$ і $5,47$.

Із збільшенням густоти рослин до збирання з 80–90 до 101–110 тис/га вихід енергії з урожаєм зростає від 829521 до 905520 МДж, проте за рахунок вищої врожайності у варіантах, де густота стояння рослин складала 101–110 тис/га вихід енергії, порівняно до контролю був вищим.

Залежно від позакореневого підживлення. Використання для досліджень мікродобрив сприяло зростанню виходу енергії з урожаєм, у середньому на 72765–122892 МДж, порівняно з контролем, де підживлення не проводилося. Внесення мікроелементів у підживлення було енергетично виправдано, про що свідчать дані таблиці 8.9.

Таблиця 8.9

Енергетична ефективність вирощування буряків цукрових залежно від сортового складу та позакореневого підживлення

Варіант		Вихід енергії з урожаєм, МДж	Затрати на 1 т	Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee})
гібрид	підживлення			
Уманський ЧС 97	контроль	685608	27,5	5,88
	з підживленням	758373	29,0	5,57
Орікс	контроль	819819	26,6	6,08
	з підживленням	942711	28,0	5,78

Результатами енергетичного аналізу встановлено, що вихід енергії з урожаєм там, де використовувався гібрид Орікс з підживленням був вищим, порівняно з варіантом, де застосовувався гібрид Уманський ЧС 97 і склав 942711 МДж, тобто було додатково затрачено енергії на отримання одиниці урожаю.

Коефіцієнт енергетичної ефективності мав тенденцію до зниження як за використання гібридів, так і за внесення мікроелементів у підживлення і

складав 5,57–6,08. Тобто, за рахунок зростання урожайності ефективність використання енергії була вищою на контролі.

Залежно від тривалості вегетаційного періоду біологічних форм буряків цукрових. Аналіз енергетичної ефективності підтвердив результати польових досліджень щодо продуктивності біологічних форм буряків цукрових залежно від тривалості вегетаційного періоду (табл. 8.10 і табл. 8.11). Достатньо енергоефективні показники, порівняно з II терміном збирання (30 жовтня) отримано за збирання буряків 10 листопада (III термін) диплоїдних біологічних форм буряків цукрових. Тобто, додатково отримано приріст врожаю, за рахунок цього і вихід енергії склав у межах гібридів 915222–987987 МДж. Коефіцієнт енергетичної ефективності за збирання 10 листопада у диплоїдних гібридів становив 5,56–5,62.

Таблиця 8.10

Енергетична ефективність вирощування буряків цукрових диплоїдних гібридів залежно від тривалості вегетаційного періоду

Гібрид	Термін збирання коренеплодів	Вихід енергії з урожаю, МДж	Затрати на 1 т	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _е)
Український ЧС 72	30 вересня	835989	26,5	6,10
	30 жовтня	947562	27,9	5,79
	10 листопада	970200	28,8	5,61
Леопард	30 вересня	886116	26,2	6,16
	30 жовтня	952413	27,9	5,79
Зум	30 вересня	844074	26,4	6,11
	30 жовтня	907137	28,1	5,75
	10 листопада	915222	29,1	5,56

За збирання коренеплодів 30 жовтня (II термін), вихід енергії урожаем

триплоїдних біологічних форм був майже на рівні диплоїдних форм. Однак коефіцієнт енергетичної ефективності триплоїдних гібридів був вищим залежно від термінів збирання, порівняно з диплоїдними (табл. 8.11).

Таблиця 8.11

Енергетична ефективність вирощування буряків цукрових триплоїдних гібридів залежно від тривалості вегетаційного періоду

Гібрид	Термін збирання коренеплодів	Вихід енергії з урожаєм, МДж	Затрати на 1 т	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _е)
Уманський ЧС 97	30 вересня	890967	26,2	6,17
	30 жовтня	999306	27,7	5,83
	10 листопада	1041314	28,6	5,66
Орікс	30 вересня	873180	26,3	6,15
	30 жовтня	944328	28,0	5,78
	10 листопада	971817	28,8	5,61
Муррей	30 вересня	813351	26,6	6,07
	30 жовтня	882882	28,2	5,72
	10 листопада	894201	29,2	5,54

Затрати на 1 т продукції були вищими за третього терміну збирання (10 листопада), порівняно з іншими термінами, про що свідчать дані таблиці 8.9.

Залежно від комплексного використання агрозаходів. Використання комплексу агротехнологічних заходів вирощування буряків цукрових сприяло зростанню виходу енергії з урожаєм, у середньому на 56595–66297 МДж, порівняно з контролем. Проведення комплексного застосування агрозаходів було енергетично виправдано, про що свідчать дані таблиці 8.12.

Згідно результатів енергетичного аналізу встановлено, що вихід енергії з урожаєм на варіанті, де використовувався зарубіжний гібрид Леопард за дворазового підживлення був вищим, порівняно з варіантом, де

застосовувався гібрид Український ЧС 72 і склав 923307 МДж, тобто додатково було затрачено енергії на вихід енергії з урожаєм.

Таблиця 8.12

Енергетична ефективність комплексного використання агротехнологічних заходів за вирощування буряків цукрових

Варіант		Вихід енергії з урожаєм, МДж	Затрати на 1 т	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _е)
гібрид	агрозахід			
Український ЧС 72	контроль	831138	26,5	6,10
	дворазове підживлення	887733	28,3	5,72
Леопард	контроль	857010	26,4	6,13
	дворазове підживлення	923307	28,1	5,76

За визначення коефіцієнту енергетичної ефективності було встановлено, що він мав тенденцію до зниження як за використання гібридів, так і за комплексного застосування агрозаходів і складав у межах 5,72–6,13. Тобто, за рахунок підвищення врожайності ефективність використання енергії у варіантах, де проводилося комплексне використання агрозаходів була нижчою.

Висновки до розділу 8:

– Доведено, що розроблені агротехнологічні заходи з вирощування буряків цукрових у ланці гібрид – якість насіння – густота стояння рослин – добрива – тривалість періоду вегетації, забезпечують отримання високого економічного ефекту.

– Економічна ефективність комплексного використання агротехнологічних заходів забезпечила найвищий рівень рентабельності за вирощування гібридів

Український ЧС 72 – 55,58 %, Леопард – 50,22 %. Зростання чистого прибутку зазначено у варіантах з дворазовим внесенням мікродобрив, а саме 1237,69 грн/га, за використання гібрида вітчизняного походження Український ЧС 72 і 1457,28 грн/га у варіанті з зарубіжним гібридом Леопард, порівняно з контролем. Формування оптимального посіву буряків цукрових на площі забезпечувало найвищий вихід енергії з урожаєм на варіантах з подвійним внесенням мікродобрив у позакореневе підживлення.

ВИСНОВКИ

1. У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове розв'язання наукової проблеми щодо підвищення продуктивності буряків цукрових в умовах Правобережного Лісостепу України шляхом з'ясування особливостей росту і розвитку рослин за використання комплексу агротехнологічних заходів вирощування: гібрид – якість насіння – густина стояння рослин – підживлення рослин мікроелементами на фоні основного удобрення – тривалість періоду вегетації, направлених на забезпечення максимальної продуктивності та високих технологічних якостей коренеплодів. Комплексне використання агрозаходів забезпечило підвищення урожайності культури на 2,6–3,3 т/га.

2. Між лабораторною, ґрунтовою і польовою схожістю існують тісні кореляційні взаємозв'язки ($r = 0,95-0,96$). Зі збільшенням лабораторної схожості насіння зростає ґрунтова і, відповідно, польова схожість насіння. Істотної різниці між впливом сортових особливостей гібридів не відзначено.

3. Встановлено істотне підвищення урожайності коренеплодів буряків цукрових за сівби насінням з найвищою лабораторною схожістю, порівняно з насінням нижчої лабораторної схожості. Між урожайністю коренеплодів і густиною рослин перед збиранням врожаю ($r = 0,74$) й урожайністю коренеплодів та польовою схожістю насіння ($r = 0,75$) існують сильні кореляційні зв'язки.

4. За сівби насінням зі схожістю понад 90 % цукристість коренеплодів підвищилася на 0,9–1,0 % порівняно з використанням для сівби насіння зі схожістю 80–85 %. Істотне збільшення врожайності та цукристості коренеплодів буряків цукрових сприяло значному збільшенню збору цукру з 1 га за сівби насінням з високою лабораторною схожістю – понад 90 %.

5. Площа листової поверхні й фотосинтетичний потенціал диплоїдних та триплоїдних форм буряків цукрових формувалися однаково і становили 46,5–47,8 тис. м²/га і 1,40–1,43 млн м² × діб/га відповідно. Підвищення густоти стояння рослин з 90–100 до 101–110 тис./га не спричиняє зменшення площі листової поверхні і,

відповідно, фотосинтетичного потенціалу. Найвище значення чистої продуктивності фотосинтезу спостерігається за кінцевої густоти 101–110 тис./га – 5,0 г сухої речовини/м² листової поверхні за добу. Використання позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядках (136 діб після сівби) забезпечило зростання чистої продуктивності фотосинтезу порівняно з підживленням буряків цукрових у фазу змикання листків у рядках, і, особливо, за позакореневого підживлення новими мікродобривами Реастим-Гумус-буряк та Реаком-плюс-буряк за норм внесення 5 та 7 л/га.

6. На ефективність фотосинтезу буряків цукрових суттєво впливали терміни внесення мікроелементів, види та норми витрати мікродобрив. Використання позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядках забезпечило зростання чистої продуктивності фотосинтезу на 0,29–0,64 г сухої речовини/м² листової поверхні за добу порівняно з підживленням буряків цукрових у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) і, особливо, за позакореневого підживлення новими мікродобривами Реастим-Гумус-буряк та Реаком-плюс-буряк за норм внесення 5 та 7 л/га.

7. Вища інтенсивність появи сходів і польова схожість насіння диплоїдних форм буряків цукрових забезпечує рівномірне розміщення рослин у рядку. У диплоїдних форм буряків кількість інтервалів розміщення рослин у межах заданого становила 52,4 %, що на 6,7 % більше, ніж у триплоїдних гібридів. Зростання заданих інтервалів у диплоїдної форми буряків зумовлено зменшенням кількості пропусків, тобто зменшення кількості вищих від заданих інтервалів, що впливає на формування оптимальної густоти рослин і відповідно – врожайності коренеплодів.

8. Між біологічними формами буряків істотної різниці в урожайності, цукристості та зборі цукру не відзначено. Частка впливу біологічних форм на врожайність коренеплодів була незначною – лише 6 %.

9. За вегетаційного періоду тривалістю 191 доба (збільшення на 30 діб) другий термін збирання забезпечує підвищення врожайності коренеплодів диплоїдних та триплоїдних форм на 5,0 т/га порівняно з тривалістю вегетації 161

доба. Підвищення врожайності та цукристості забезпечило отримання додаткового збору цукру з біологічних форм буряків на 0,9 та 1,0 т/га відповідно.

10. Подовження вегетації до 10 листопада (201 доба) сприяє значному приросту врожайності досліджених форм буряків (приріст урожайності коренеплодів диплоїдних форм становив 1,3 т/га, триплоїдних – 1,7 т/га). Перенесення збирання на такий пізній термін у зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу є ризикованим. Подовження вегетації буряків цукрових в осінній період на 30–40 днів є одним з основних резервів збільшення врожайності коренеплодів, підвищення цукристості та збору цукру з кожного гектара.

11. Зі збільшенням густоти стояння рослин урожайність коренеплодів істотно знижувалася порівняно з контролем, а цукристість, навпаки, збільшувалася. Збільшення цукристості за такого зниження врожайності не забезпечило істотного підвищення збору цукру з 1 га порівняно з контролем. У зоні нестійкого зволоження максимальне збільшення густоти рослин виправдано до 101–110 тис./га – подальше збільшення не забезпечує підвищення продуктивності буряків цукрових, а навпаки, спричиняло її зниження. Густота стояння рослин істотно впливала на врожайність коренеплодів та збір цукру, а на цукристість більше впливали умови року.

12. На продуктивність буряків цукрових впливали терміни внесення мікроелементів, види мікродобрив та їх норми. Використання нових мікродобрив Реаком-плюс-буряк та Реастим-Гумус-буряк на фоні основного удобрення забезпечує значне підвищення продуктивності буряків цукрових не лише порівняно з контролем (без позакореневого підживлення), а й з використанням мікродобрива Реаком-Р-буряк (еталон).

13. Триплоїдні гібриди незалежно від їх походження позитивно реагують на позакореневе підживлення. Завдяки дворазовому позакореневому підживленню мікроелементами у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) значно збільшився збір цукру обох гібридів, що становив у гібрида Уманський ЧС 97 – 9,1, а у гібрида Орікс – 9,4 т/га.

14. Комплексний дослід, проведений з двома високопродуктивними гібридами Український ЧС 72 – вітчизняного та Леопард – зарубіжного походження, за оптимальної густоти рослин до збирання урожаю – 100–110 тис./га та дворазового позакореневого підживлення на фоні основного удобрення – у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби), підтвердив високу ефективність запропонованих заходів. Результати польових досліджень підтвердилися виробничою перевіркою, яку провели в господарствах Миронівського та Білоцерківського р-нів Київської області.

15. Визначальним чинником продуктивності буряків цукрових є забезпечення рослин необхідною кількістю вологи для їх росту і розвитку впродовж усього вегетаційного періоду. Дослідження та розрахунок максимальної врожайності з урахуванням запасів продуктивної вологи разом з опадами впродовж вегетаційного періоду (в роки проведення дослідів) засвідчили, що у зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України вона може становити 58,3–60,0 т/га.

16. Коефіцієнт множинної регресії залежно від чинників, що вивчали, є високим (0,62–0,97), високим є і коефіцієнт детермінації (0,55–0,93), що свідчить про те, наскільки точно експериментальні дані описуються реальним рівнянням. Отримані нами моделі доволі повною мірою описують залежність маси коренеплодів та листків від суми активних температур, опадів та гідротермічного коефіцієнта і дають змогу з високим рівнем точності спрогнозувати параметри показників рослин буряків цукрових.

17. Економічна ефективність комплексного використання агротехнологічних заходів, а саме: високопродуктивні гібриди вітчизняного та зарубіжного походження, оптимальна густота рослин перед збиранням – 100–110 тис./га та дворазове позакоренево підживлення на фоні основного удобрення – у фазу змикання листків у рядку + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) забезпечили найвищий рівень рентабельності за вирощування гібридів Український ЧС 72 (55,6 %) і Леопард (50,2 %). Збільшення чистого прибутку порівняно з контролем спостерігається у варіантах з дворазовим внесенням мікродобрив, а

саме: 1237,7 грн/га за використання гібрида вітчизняного походження Український ЧС 72 і 1457,3 грн/га – у варіанті із зарубіжним гібридом Леопард. Формування оптимального посіву буряків цукрових на площі забезпечувало найвищий вихід енергії з урожаєм у варіантах з подвійним внесенням мікродобрив під час позакореневого підживлення.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

З метою одержання високої продуктивності буряків цукрових, за високого технологічного забезпечення, бурякосійним господарствам в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України рекомендується комплекс таких технологічних заходів:

1. Проводити сівбу на кінцеву густоту стояння рослин, що перед збиранням урожаю має бути на рівні 101–110 тис./га, високоякісним насінням зі схожістю понад 95 % високопродуктивних диплоїдних і триплоїдних гібридів буряків цукрових незалежно від їх походження (Український ЧС 72, Леопард, Орікс, Муррей, Зум), які найбільше адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов відповідної зони бурякосіяння;

2. Застосовувати дворазове позакореневе підживлення мікродобривами Реастим-Гумус-буряк або Реаком-плюс-буряк за норми внесення 5–7 л/га у фазу змикання листків у рядках + фазу змикання листків у міжряддях (136 діб після сівби) на фоні основного удобрення, розрахованого на заплановану врожайність буряків цукрових з урахуванням наявності вмісту рухомих елементів мінерального живлення в ґрунті та коефіцієнтів їхнього виносу, що забезпечить інтенсивний ріст і розвиток рослин упродовж вегетації та підвищення продуктивності культури;

3. З урахуванням технологічного забезпечення бурякосійних господарств збирання буряків слід проводити у такі терміни: початок збирання – не раніше 1 жовтня, а завершення – у разі зниження середньодобової температури повітря нижче 0 °С (як правило, не пізніше першої декади листопада).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Роїк М. В. Буряки / Микола Володимирович Роїк. – К.: РІА «Труд–Київ», 2001. – 320 с.
2. Zuckerrübe – Rohstoff für Zucker und Treibstoff / J. Spicher // Zuckerrübe. – 56 jg. – 2007. – № 3. – S. 158.
3. Статистичні бюлетені Держслужби статистики України “Збір урожаю сільськогосподарських культур , плодів, ягід та винограду в регіонах України” за 2001–2010 роки.
4. Ярчук М. М. Аналітична інформація про підсумки роботи Національної асоціації цукровиків України в 2009 р. / М. М. Ярчук : Цукровий бізнес в умовах національного та світового ринку: наук.–техн. конф. цукровиків України., 23–24 березня. 2010 р. – К.: Цукор України, 2010. – С. 79–100.
5. Матеріали Comite Europeen des Fabricants de Sucre (CEFS).
6. Атаманюк Ю. А., Головко Э. А. Биотехнологические основы альтернативного земледелия в Украине // Вісник аграрної науки. – 1994. – № 1. – С. 80–87.
7. Хареба В. В. Використання регуляторів росту рослин при вирощуванні буряка столового / В. В. Хареба, Л. П. Музика // Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. – Вип. 69.– (частина 1 – агрономія). – Умань, 2008. – С. 11–14.
8. Тімірязев К. А. Життя рослин. Десять загальнодоступних лекцій / Климент Аркадійович Тімірязев. – М.: Сільгоспвидав, 1953. – 214 с.
9. Колібабчук Т. В. Продуктивність буряка цукрового залежно від системи удобрення в польовій сівозміні / Т. В. Колібабчук. – Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. – Вип. 71.– (частина 1 – агрономія). – Умань, 2009. – С. 73–77.
10. Биология и селекция сахарной свеклы: [под ред. Д. М. Голда]. – М.: Колос, 1968. – 775 с.

11. Фомічов А. М. Селекція і насінництво однонасінних кормових буряків / А. М. Фомічов, Д. А. Рибак, В. М. Невінчаний // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 5. – С. 68–71.
12. Мілієнко М. В. Листкова поверхня та врожайність сухої речовини в рослин кормових буряків у різних ґрунтово-кліматичних зонах / В. М. Мілієнко. – Буряки цукрові. – 2011. – № 1(79). – С. 15–17.
13. Жученко А. А. Адаптивная стратегия в интенсивном растениеводстве / А. А. Жученко // Природа. – 1982. – № 12. – С. 18–19.
14. Svachula V. Zaklady tvorbi vinctsu a jekosti cukrovky / V. Svachula / Sb. Zemed. Praha. – 1985. – R. 85. – S. 97–100.
15. Зубенко В. Ф. Состояние и перспективы использования биотехнологических методов в селекции сахарной свеклы / В. Ф. Зубенко [В кн. Биотехнологические методы в селекции]. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 3–7.
16. Селекция свеклы на гетерозис (*Beta vulgaris* L.) / [А. В. Корниенко, А. В. Моргун, С. Г. Труш]. – Воронеж, 2007. – 255с.
17. Чугункова Т. В. Генетичні і цитогенетичні основи гетерозису у рослин / Т. В. Чугункова, О. В. Дубровна, І. І. Лялько. – К.: Логос, 2006. – 260 с.
18. Вакуленко П. І. Селекція закріплювачів ЦЧС на Верхняцькій ДСС / П. І. Вакуленко // Буряки цукрові. – 2002. – № 2. – С. 15.
19. Чемерис Л. М. Селекція тетраплоїдних форм буряків цукрових та їх використання при створенні гібридів на ЧС основі / Л. М. Чемерис, О. Г. Кулік, В. Л. Галашевський // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. – К.: Поліграф-Консалтинг. – 2005. – Вип. 8. – С. 146–152.
20. Парій Ф. М. Удосконалення закріплювачів стерильності буряка цукрового / Ф. М. Парій, М. М. Ненька // Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. – Вип. 72.– (частина 1 – агрономія). – Умань, 2009. – С. 160–163.
21. Шпаар Д. Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур / Д. Шпаар, С. Гриб, А. Захаренко и др. – Берлин, 2001. – Кн. 1. – 312 с; Кн. 2. – 380 с.

22. Alles über die Saatgutvermehrung und – Aufbereitung von Zuckerrüben. KWS Einbeck, 1999. – 19 s.

23. Перетятко В. Г. Селекционно-генетические основы создания гетерозисных гибридов сахарной свеклы: автореф. дис. на соискание науч. степени д. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / В. Г. Перетятко. – Киев, 1981. – 34 с.

24. Мазлумов А. Л. Селекция сахарной свеклы / Аведикт Лукьянович Мазлумов. – [3-е изд.]. – М.: Фирма «Бета», 1996. – 208 с.

25. Дубчак О. В. Продуктивність стерильних ліній залежно від походження запилювача / О. В. Дубчак // Буряки цукрові. – 2005. – № 1. – С. 11–12.

26. Фалатюк Л. В. Продуктивність та ступінь фенотипового прояву простих топкросних гібридів уладівської селекції / Л. В. Фалатюк // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. – К., 2008. – Вип. 10. – С. 69–73.

27. Жердецький І. М. Позакореневе підживлення як спосіб підвищення продуктивності буряків цукрових у лівобережній частині Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / І. М. Жердецький. – К., 2009. – 20 с.

28. Бевз М. М. Продуктивність буряків цукрових залежно від сортових особливостей / М. М. Бевз // Буряки цукрові. – 2000. – № 6. – С. 8–9.

29. Городецький О. С. Формування врожаю буряків цукрових залежно від інтенсивності весняно-літнього обробітку ґрунту та сортових особливостей на різних фонах удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / О. С. Городецький. – К., 1996. – 22 с.

30. Сливченко А. М. Що сіяти виробникам сировини / А. М. Сливченко, А. В. Моргун, А. О. Яценко, О. А. Сливченко // Буряки цукрові. – 2004. – № 2. – С. 6–7.

31. Жердецький І. М. Технологічна якість коренеплодів буряків цукрових залежно від позакореневого застосування добрив / І. М. Жердецький // Буряки

цукрові. – 2010. – № 4. – С. 18–20.

32. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / Володимир Володимирович Лихочвор. – 2-е видання, виправлене. – К.: Центр навчальної літератури, 2004 – 808 с.

33. http://kdss.at.ua/publ/pidsumki_vivchennja_gibridiv_cukrovogo_burjaka_v_2006_rosi/1-1-0-3.

34. Сорти та гібриди цукрових, кормових буряків і цикорію коренеплідного селекції Інституту коренеплідних культур УААН: [під ред. доктора с.-г. наук, професора А.О. Яценка.] – Умань: ЧОСДС, 2008. – 20 с.

35. Рушійна сила в селекції буряків цукрових: каталог гібридів буряків цукрових [ТОВ «Сесвандерхаве»]. – Київ, 2009. – 7 с.

36. Вострухин Н. П. Сахарная свекла / Николай Петрович Вострухин. – Минск, 2005. – С. 67–83

37. Сахарная свекла. Выращивание, уборка и хранение: [под ред. Д. Шпаара]. – Минск: ЧУП «Орех», 2004. – 325 с.

38. Сахарная свекла / [Д. Шпаар, Д. Дрегер, А. Захаренко и др.] – Минск: ФУ Аинформ, 2000. – С. 17–36.

39. Жученко А. А. Адресная селекция сорта / А. А. Жученко // Минский сельскохозяйственный вестник. – 2001. – № 1. – С. 8–11.

40. Перетяцько В. Г. Устойчивость сортов свеклы к болезням / В. Г. Перетяцько // Сахарная свекла. – 1985. – № 1. – С. 32–33.

41. Перетяцько В. Г. Повышать устойчивость сортов к болезням / В. Г. Перетяцько, С. В. Похитон, Г. Г. Жоржеско и др. // Сахарная свекла. – 1990. – № 5. – С. 24–25.

42. Bietola a coppia tolleranza // Terra vita. – 1988. – vol. 29. – P. 69.

43. Steen P. The role of biotechnology in breeding improved sugar beet varieties / P. Steen // British Sugar Beet Review. – 1987. – vol. 55. – № 4. – P. 54–55.

44. Манько О. А. Створення стійких до церкоспорозу О-типів та їх ЧС-аналогів буряка цукрового / О. А. Манько // Зб. наук. праць Уманського

національного університету садівництва. – Вип. 72.– (частина 1 – агрономія). – Умань, 2009. – С. 96–100.

45. Яковець В. А. Стійкість до хвороб вітчизняних та зарубіжних гібридів / В. А. Яковець // Буряки цукрові. – 2002. – № 4 (28). – С. 14.

46. Манько А. Є. Успадкування стійкості до церкоспорозу буряків цукрових / А. Є. Манько, О. А. Манько // Буряки цукрові. – 2005. – № 1. – С. 13–14.

47. Манько А. Є. Добір компонентів гібридів буряка цукрового на стійкість до церкоспорозу / А. Є. Манько, О. А. Манько, Л. Г. Загородня // Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. – Вип. 72.– (частина 1 – агрономія). – Умань, 2009. – С. 100–103.

48. Роїк М. В. Сучасний стан захворюваності буряків цукрових та шляхи її контролювання / М. В. Роїк, А. К. Нурмухаммедов // Буряки цукрові. – 2002. – № 4 (28). – С. 12.

49. Сюмка А. А. Новий метод створення інфекційного фону гриба *Cercospora beticola* Sacc. та оцінка стійкості селекційних матеріалів буряків цукрових до церкоспорозу / А. А. Сюмка, А. К. Нурмухаммедов, П. П. Коротич. – Методичні рекомендації, 2004. – 24 с.

50. Märlander B. Optimierung von Anbauverfahren. Züchtungsfortschritt. Sortenwahl / B. Märlander // Zuckerrüben. Ute Bernard–Pätzold Druckerei & Verlag, 1991. – 138 S.

51. Röstel H.–J. Beitrag der Züchtung und Züchtungsforchung zur Steigerung der Weibzuckerträge Zuckerrüben / H.–J. Röstel // Tag. Ber. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften DDR, Berlin, 1985. – № 229. – S. 49–64.

52. Оценка межрегиональных сортоиспытаний сахарной свеклы / [Х. Рестель, К. Ванцлебен]. – Берлин, 1994. – С. 54–78.

53. Буряки цукрові (вирощування, збирання, зберігання) / [Під. заг. ред. Д. Шпара]. – К: ННЦ ІАЕ, 2005. – 340 с.

54. Жарикова А. М. Пути повышения сахаристости и выхода сахара при возделывании сахарной свеклы (за рубежом и в странах СНГ) / А. М.

Жарикова. – Минск, 2001. – С. 178–224.

55. Перетятко В. Г. Особенности селекции сахарной свеклы на устойчивость к болезням / В. Г. Перетятко // Достижения и перспектива в селекции сахарной свеклы: Сб. науч. трудов. – К.: ВНИС. – 1987. – С. 10–23.

56. Бормотов В. Е. Экспериментальная полиплоидия и гетерозис у сахарной свеклы / В. Е. Бормотов, Н. В. Турбин. – Минск: Наука и техника, 1972. – 230 с.

57. Биология и агротехника кормовой свеклы / [И. А. Шевцов, А. И. Фомичев]. – К.: Наукова думка, 1980. – 252 с.

58. Буряківництво / [Примак І. Д., Федоренко В. П., Козак Л. А., Городецький О. С., Лапа О. М.] – К.: Колообіг, 2009. – С. 150–155.

59. Діхтяр В. Від насінини до зернини / В. Діхтяр // Агроперспектива. – 2007. – № 1. – С. 52–55.

60. Кравцов Ю.Ф. Создание триплоидных гибридов сахарной свеклы на Львовской опытно-селекционной станции / Ю.Ф. Кравцов, Н.С. Сухорукова // Достижения и перспектива в селекции сахарной свеклы: сб. науч. трудов. – К.: ВНИС. – 1987. – С. 69–76.

61. Чемерис Л. Н. Использование тетраплоидных форм сахарной свеклы в качестве опылителей при создании триплоидных гибридов / Л. Н. Чемерис, С. Т. Бережко // Достижения и перспектива в селекции сахарной свеклы: Сб. науч. трудов. – К.: ВНИС. – 1987. – С. 84–92.

62. Яременко О. С. Врожайні властивості гібридного насіння залежно від розміру посівних фракцій і генотипу / О. С. Яременко // Буряки цукрові. – 2008. – № 3–4. – С 22–25.

63. Кляченко О. Л. Структура коренеплодів гібридів буряків цукрових та вміст цукру / О. Л. Кляченко // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 4. – С. 36–39.

64. Роїк М. В. Структурні та біохімічні аспекти цукронакопичення / М. В. Роїк, О. Л. Кляченко // Буряки цукрові. – 1998. – № 5. – С 6–7.

65. Литвинюк В. В. Характеристика перспективних гібридів Ялтушківської селекції в умовах епіфітотії церкоспорозу / В. В. Литвинюк,

В. А. Яковець, Н. В. Гарматюк, Й. М. Федорошак // Зб. Наук. праць ІЦБ УААН.– К.: ПоліграфКонсалтинг. – 2005. – Вип. 8. – С 490–495.

66. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження / [Під редакцією В. Ф. Зубенка]. – К.:НВП ТОВ «Альфа–стевія ЛТД», 2007. – 486 с.

67. Куянов В. В. Комплексна оцінка технологічної якості гібридів буряків цукрових вітчизняної та зарубіжної селекції: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: спец: 05.18.05 «Технологія цукристих речовин» / В. В. Куянов. – Київ, 2004. – 20 с.

68. Бурякова галузь в умовах національного та світового ринків: міжнарод. наук.-техн. конф. цукровиків України., 22–23 березня 2010 р. – Національна асоціація цукровиків України, К: НАЦУ, 2011. – 267 с.

69. Мороз О. В. Сортова політика в сучасних інтенсивних технологіях вирощування буряків цукрових / О. В. Мороз // Буряки цукрові. – 2008. – № 1. – С.16–18.

70. Доронін В. А. Категорії насіння та продуктивність буряків цукрових / В. А. Доронін / Качество сахарной свеклы урожая 2007 года. Пути обеспечения эффективной переработки свеклы, повышения качества готовой продукции: науч.-техн. семинар – К.: ИПЦ АЛКОН. – 2007 – С. –39–44.

71. Кляченко О. Л. Продуктивність і якість сортів та гібридів буряків цукрових / О. Л. Кляченко // Буряки цукрові. – 2000. – № 4. – С. 14–15.

72. Балан В. М. Генетичний потенціал ЧС гібридів / В. М. Балан, В. А. Доронін // Насінництво. – 2007. – № 6. – С. 20–21.

73. Яковець В. А. Метод комплексного добору селекційних матеріалів буряків цукрових на стійкість до гнилей коренеплодів / В. А. Яковець, В. В. Литвинюк // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. – К., 2008. – Вип. 10. – С. 85–88.

74. Нурмухаммедов А. К. Ризоманія: шкодочинність та прогноз поширення / А. К. Нурмухаммедов // Бурякоцукрова галузь в умовах національного та світового ринків: наук.–техн. конф. цукровиків України. – К.: «Цукор України», 2011. – С. 231–235.

75. Яковець В. А. Розробка і вдосконалення методу ранньої діагностики

стійкості до гнилей / В. А. Яковець // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. – К., 2008. – Вип. 10. – С. 101–105.

76. Костенко О. І. Оцінка гібридів на стійкість до гнилизни коренеплодів / О. І. Костенко // Селекція, насінництво і технологія вирощування буряків цукрових та інших культур бурякової сівозміни: зб. наук. праць ІЦБ УААН. – К., 2000. – Вип. 3. – С. 33–36.

77. Нурмухаммедов А. К. Удосконалення методів оцінки стійкості селекційних матеріалів буряків цукрових до хвороб коренеплодів / А. К. Нурмухаммедов // Селекція, насінництво і технологія вирощування буряків цукрових та інших культур бурякової сівозміни: зб. наук. праць ІЦБ УААН. – К., 2000. – Вип. 3. – С. 37–42.

78. Doxtar W. C. Progress in breeding sugar beets for resistance to *Aphanomyces* root rot / W. C. Doxtar, R. A. Downie // Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Tech. – 1948. – P. 130–136.

79. Мілієнко М. Новозареєстровані сорти буряків цукрових / М. Мілієнко // Пропозиція. – 2011. – Спецвипуск. – С. 4.

80. Нурмухаммедов А. К. Підвищення стійкості буряків цукрових до збудників ризоманії, гнилей коренеплодів та коренеїда сходів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 06.01.11 «Захист рослин» / А. К. Нурмухаммедов. – К., 2005. – 48 с.

81. Костенко О. І. Оцінка гібридів на стійкість до гнилизни коренеплодів / О. І. Костенко // Селекція, насінництво і технологія вирощування буряків цукрових та інших культур бурякової сівозміни: зб. наук. праць ІЦБ УААН. – К.: Тенар. – 2000. – Вип. 3. – С. 33–36.

82. Роїк М. В. Гібриди, стійкі до гнилей коренеплодів / М. В. Роїк, В. А. Яковець, В. В. Литвинюк, О. Г. Кулік // Буряки цукрові. – 2006. – № 3. – С. 5–6.

83. Бондар В. С. Іноземні гібриди буряків цукрових: «за» і «проти» / В. С. Бондар, Л. А. Літвіновська // Буряки цукрові. – 2009. – № 6. – С. 10–12.

84. Островський Л. Л. Продуктивність буряків цукрових у

демонстраційних посівах / Л. Л. Островський // Агроном. – 2005. – № 2. – С. 34–38.

85. Островський Л. Л. Про що свідчать демонстраційні посіви / Л. Л. Островський // Насінництво. – 2006. – № 3. – С. 7–11.

86. Островський Л. Л. Уманські гібриди – п'ять років післяреєстраційних сортовипробувань / Л. Л. Островський // Агроном. – 2008. – № 3. – С. 114–118.

87. Островський Л. Л. Потенціал продуктивності українських гібридів буряків цукрових // Бурякоцукрова галузь в умовах національного та світового ринків: наук.–техн. конф. цукровиків України., 20–21 березня 2011 р. – К.: «Цукор України», 2011. – С. 272–277.

88. Островский Л. Л. Сортоиспытание украинских гибридов сахарной свеклы в республике Беларусь / Л. Л. Островский // Агроном. – 2009. – № 1. – С. 154–155.

89. Островский Л. Л. Сортоиспытание украинских гибридов в республике Беларусь / Л. Л. Островский // Сахарная свекла. – 2009. – № 9. – С. 14–15.

90. Островский Л. Л. Потенциал продуктивности гибридов сахарной свеклы украинской селекции / Л. Л. Островский // Агроном. – 2010. – № 1. – С. 64–66.

91. www.tdn.kiev.ua/.../цукрові-буряки/продуктивність-цукрових-буряків-гібридів-вітчизняної-селекції-у-післяреєстраційному-сортівипробуванні-в-2009-році.

92. Продуктивность украинских гибридов сахарной свеклы / Леонид Леонидович Островский. – К.: Торговий дом «Насіння», 2011 – 36 с.

93. Інформація від компанії «Сесвандерхаве». «Сесвандерхаве»: кращі результати 2011 // Пропозиція. – 2012. – № 1. – С. 61.

94. Інформація від компанії «Сесвандерхаве». «Сесвандерхаве»: кращі результати 2009 // Пропозиція. – 2009. – № 12. – С. 85.

95. Вахній С. П. Моніторинг агрофітоценозів бурякового поля / С. П. Вахній // Буряки цукрові. – 2009. – № 4. – С. 10–13.

96. Формування агрофітоценозів сільськогосподарських культур у

правобережній частині Лісостепу України / Сергій Петрович Вахній. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 384 с.

97. Вахній С. П. Агробіологічні основи оптимізації агрофітоценозів сільськогосподарських культур у Центральному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с.-г. наук: спец: 06.01.09 «Рослинництво» / С. П. Вахній. – К., 2011. – 40 с.

98. Чемерис Л. М. Потенціал продуктивності гібридів буряків цукрових / Л. М. Чемерис, В. М. Змієвський, Є. М. Остапович // Буряки цукрові. – 2012. – № 5. – С.16–17.

99. Буряківництво / Іван Васильович Глеваський. – К.: Вища школа, 1991. – С. 278–280.

100. Запольська Н. М. Вибір гібриду – запорука успіху буряководів / Н. М. Запольська // Буряки цукрові. – 2010. – № 2. – С. 4–5.

101. Мілієнко М. Нові сорти буряків цукрових / М. Мілієнко // Агроексперт. – 2012. – № 4. – С. 53–55.

102. Гизбуллин Н. Г. Проблемы повышения качества семян / Н. Г. Гизбуллин, А. Г. Мацебера // Сахарная свекла. – 1986. – № 6. – С. 41–43.

103. Терміни та визначення понять. ДСТУ 2153–2006 Буряки цукрові. – На зміну ДСТУ 2153 – 93; [Чинний від 2007–07–01]. – К.: Держпозживстандарт України, 2007 – 51 с (Національний стандарт України).

104. Полевая всхожесть семян / Н. К. Ижик – К.: Урожай, 1976.– 200 с.

105. Кравченко Ю. А. Посівні якості та продуктивні властивості насіння буряків цукрових залежно від його питомої маси: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.05 / Кравченко Юлія Анатолівна. – К., 2010. – 179 с.

106. Посівні якості. Технічні умови. ДСТУ 3226–95 Насіння однонасінних буряків цукрових. – на зміну ГОСТ – 10882–93; ГОСТ – 20797 – 87; [Чинний від 1999–07–01]. – К: Держстандарт України, 1999 (Національний стандарт України).

107. Юнусов Р. А. Новый способ инкрустации семян сахарной свеклы / Р. А. Юнусов // Защита и карантин растений. – 2000. – № 6. – С. 32–33.

108. Апасов И. Работу ведем в тесном сотрудничестве с «Щелковоагрохим» / И. Апасов // Аргумент защиты. – 2011. – № 10.
109. Платонов И. М. Формировать густоту насаждения без затрат ручного труда / И. М. Платонов // Сахарная свекла. – 1987. – № 5. – С. 24–26.
110. Доронін В. А. Якість насіння – один з головних чинників високої продуктивності буряків цукрових / В. А. Доронін, Л. М. Карпук // Цукробурякове виробництво в умовах реформування національної економіки: міжнар. наук.-техн. конф. цукровиків України., 20–21 березня 2012 р. – К.: НАЦУ і НУХТ, 2012 – С. 113–116.
111. Доронин В. А. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от качества семян / В. А. Доронин, Л. М. Карпук // Сахар. – 2012. – № 5. – С. 59–62.
112. Чайкаускас В. М. Формирование густоты насаждения при севе / В. М. Чайкаускас, В. Ю. Митгас // Сахарная свекла. – 1987. – № 2. – С. 21–24.
113. Зенин Л. С. Повысить качество семян (воздействие качества калиброванных семян на продуктивность свеклы при посеве на конечную густоту) / Л. С. Зенин // Сахарная свекла. – 2006. – № 2. – С.14–17.
114. Уханов А. В. Равномерное распределение растений – важный резерв /А. В. Уханов, А. К. Нанаенко // Сахарная свекла. – 1999. – № 1. – С. 16–17.
115. Доронін В. А. Категорії насіння буряків цукрових та його якість / В. А. Доронін // наук.–техн. конф. цукровиків України., 21–23 березня 2007 р. – К.: Укрцукор, НУХТ. – 2007. – С. 199–203.
116. Польшяный В. Л. Исследование технологического процесса шлифования семян сахарной свеклы при подготовке их к посеву: автореф. дис. на соискание науч. степени канд.с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / В. Л. Польшяный. – К.– 1976. – 25 с.
117. Глуховский В. С. Подготовка семян сахарной свеклы к посеву / В. С. Глуховский, В. Л. Польшяный, А. А. Опрышко // Резервы повышения урожайности и улучшения качества сахарной свеклы. – К. – 1964. – С. 97–100.
118. Бузанов І. Ф. Підготовка насіння до сівби / І. Ф. Бузанов // Буряки

цукрові. – К.: Урожай. – С. 108–109.

119. Добротворцева А. В. Предпосевная подготовка семян / А. В. Добротворцева // Агротехника сахарной свеклы на семена. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 33–38.

120. Мусиенко А. А. Калибрование семян сахарной свеклы / А. А. Мусиенко // Тезисы докладов научно–производственной конференции молодых ученых и агрономов свекловодов. – К. – 1963. – С. 93–94.

121. Валовиков А. П. Полевая всхожесть обычных и шлифованных семян сахарной свеклы / А.П. Валовиков // Основные выводы научно-исследовательских работ ВНИС по сахарной свекле за 1969 год. – К. – 1971. – ч. 111. – С. 631–632.

122. Строна И. Г. Общее семеноведение полевых культур / И. Г. Строна. – М: Колос, 1966. – С. 110–155.

123. Ивашков В. Г. Сортирование семян по массе. / В. Г. Ивашков, А. И. Тлишев // Сахарная свекла.– 1997.– № 1.– С. 20–21.

124. Иващенко Т. С. Вплив питомої ваги насіння на продуктивність буряків цукрових / Т. С. Иващенко // Вісник сільськогосподарської науки. – К. – 1961. – С. 101–103.

125. Иващенко Т. С. Изучение взаимосвязи между удельным весом семян и продуктивностью сахарной свеклы: автореф. дис. на соиск. науч. степ. канд. с.–х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / Т. С. Иващенко. – К., 1968. – 19 с.

126. Кравченко Ю. А. Посівні якості та продуктивні властивості насіння буряків цукрових залежно від його питомої маси: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук: 06.01.05 «Селекція і насінництво» / Ю. А. Кравченко. – К., 2010. – 20 с.

127. Коломиец О. К. Сборник научных работ Белоцерковской опытно-селекционной станции. – К. – Сельхозиздат. – 1958. – 56 с.

128. Качество семян сахарной свеклы как фактор урожайности / В. В. Задлер– К. – 1952. – 174 с.

129. Логвинов В. А. Влияние крупности семян на их посевные качества и продуктивность / В. А. Логвинов, В. В. Волгин, А. Г. Шевченко и др. // Сахарная свекла. – 2006. – № 9. – С. 22–26.

130. Удосконалення технології дражування насіння буряків цукрових [Корнієнко В. Л., Дронова Г. В., Бідуля К. Г., Дігтяр Н. Г.] // Удосконалення заходів насінництва буряків цукрових. – К.: ЩБ. – 1992. – С. 164–167.

131. Экономическая эффективность использования на посев семян сахарной свеклы подготовленных различными способами. [Федоров А. И., Мусиенко А. А., Пожар З. А., Сидоров А. А.]. – М.: Колос, 1970. – С. 6.

132. Anon. Using pelleted seed shows considerable savings in sugarbeet production for California grower // Sugar Producer. – 1985. –11. – 1.–P. 12–13.

133. Доронин В. А. Подготовка семян сахарной свеклы на современном семенном заводе / В. А. Доронин, Н. В. Бусол, С. И. Марченко // Сахарная свекла. – 2004. – № 1.– С. 31–32.

134. Доронін В. А. Підготовка насіння буряків цукрових для дражування / В. А. Доронін, С. І. Марченко // Буряки цукрові. – 2003. – № 6. – С. 6–8.

135. Марченко С. І. Біологічні особливості та продуктивність дражованого і інкрустованого насіння ЧС гібридів буряків цукрових залежно від заходів його підготовки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук: спец. 06.01.14 «Насінництво» / С. І. Марченко. – К., 2005. – 23 с.

136. Мотренко С.М. Фізико-механічні та біологічні властивості дражованого насіння буряків цукрових залежно від маси дражувальної оболонки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук: спец. 06.01.14 «Насінництво». – К., 2009. – 22 с.

137. Юнусов Р. А. Послойная инкрустация семян / Р. А. Юнусов // Сахарная свекла. – 1999. – № 12. – С. 15–16.

138. В. А. Доронін. Продуктивність буряків цукрових залежно від способів підготовки насіння / В. А. Доронін, Л. М. Карпук, Д. М. Черната // Буряки цукрові. – 2008. – № 1. – С. 8–10.

139. http://vilne.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=519

7: cukrovymy-buryakamy&catid=14:dimsad&Itemid=19.

140. Рушійна сила в селекції буряків цукрових: буклет / [Сесвандерхаве]. – К., 2010. – 4 с.

141. Нанаенко А. А. Густота насаждения и продуктивность / А. А. Нанаенко // Сахарная свекла. – 1998. – № 12. – С. 9–10.

142. Р. Маркес Полевая всхожесть и густота насаждения / Р. Маркес // Сахарная свекла. – 1997. – № 4. – С. 22–23.

143. R. Markes. Ackerskeimfähigkeit und Dicke des Pflanzens / R. Markes // Zuckerrube. – 1995. – № 2. – S. 88–90.

144. Неринг К. Сахарная свекла / К. Неринг, Ф. Люддекке // Полевые кормовые культуры. – пер с нем. – М.: Колос, 1974. – С. 15–29.

145. Глуховский В. С. Начальный уход за посевами и формирование густоты насаждения / В. С. Глуховский и др. // Сахарная свекла. – 1976. – № 5. – С. 5–8.

146. Физиологические основы всхожести семян / К. Е. Овчаров. – М.: Колос. – 1969. – 278 с.

147. Механизированное возделывание сахарной свеклы / А. Ю. Кречко, Н. П. Таталев. – Минск: Ураджай, 1976. – 76 с.

148. Формирование густоты насаждения / Н. П. Шаповал, Н. К. Киселева, С. И. Кузьмич // Сахарная свекла (основы агротехники). – К.: Урожай, 1979. – 102 с.

149. Фоменко А. А. Оптимальный уровень зависит от размещения растений и сроков уборки / А. А. Фоменко // Сахарная свекла. – 1990. – № 2. – С. 21–23.

150. Варшавский Б. Я. Оптимальная густота насаждения и способы ее формирования / Б. Я. Варшавский // Сахарная свекла. – 1981. – № 6. – С. 3–6.

151. Мацебера А. Г. Насіннезнавство. Теорія і практика буряківництва / А. Г. Мацебера, В. М. Маласай, П. Д. Цибулькін, І. В. Глеваський. – Ніжин: «Аспект-Поліграф», 2008. – 332 с.

152. Жердецький І. Доглянув за буряками – отримав урожай високої

якості / І. Жердецький // Пропозиція. – 2009. – № 11. – С. 68–71

153. Липитан Р. М. Вплив густоти насадження буряків цукрових на забур'яненість посівів та продуктивність культури / Р. М. Липитан, В. К. Слободяник // Збірник наукових праць ІЦБ УААН. – 2008. – Вип. 10. – С. 360–365.

154. Шаповал Н. П. Резервы повышения продуктивности свеклы / Н. П. Шаповал, В. В. Захарова // Сахарная свекла. – 1986. – № 11. – С. 14–16.

155. Глеваский И. В. Основы оптимизации агротехнических условий формирования урожая корнеплодов сахарной свеклы: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра. с.-х. наук: спец. 06.01.09 «Растениеводство» / И. В. Глеваский. – Киев, 1991. – 52 с.

156. Ащеулов А. В. Резервы повышения продуктивности плантации / А. В. Ащеулов // Сахарная свекла. – 1992. – № 5. – С. 28–31.

157. Шевчук С. К. Густота насаждения и нормы / С. К. Шевчук, Б. К. Донгаш, Н. А. Гоменюк // Сахарная свекла. – 1986. – № 9. – С. 38–39.

158. Секулер И. Л. Оптимальная густота насаждения / И. Л. Секулер // Сахарная свекла. – 1985. – № 4. – С. 5–7.

159. Затикян Р. Ц. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от удобрений и густоты насаждения / Р. Ц. Затикян // Сахарная свекла. – 1978. – № 10. – С. 34.

160. Секулер И. Л. Влияние густоты насаждения и размещения растений на изменение засоренности посевов / И. Л. Секулер // Сахарная свекла. – 1984. – № 4. – С. 28–30.

161. Свиридов В. Д. Площадь питания и продуктивность свеклы / В. Д. Свиридов // Сахарная свекла. – 1983. – № 7. – С. 24–25.

162. Выращивание сахарной свеклы / [Д. Шпаар, А. Постников, М. Сушков, Ю. Шпихер]. – М.: ИК Родник, 1998. – 178 с.

163. Hessland F. Pflanzenbau im Trockengebiet. Anpassungsstrategien bei Sortenwahl, Saatedichte, Düngung und Pflanzenschutz im Zuckerrübenanbau / F. Hessland. – Zuckerrübe. – 1993. – № 5. – P 269–272.

164. Вундерлих К. Х. Посевной материал точного высева. Из истории развития сахарной свеклы / К. Х. Вундерлих // Сахарная свекла. – 1995. – № 2. – С. 19–22.

165. Жизнь растений / Климент Аркадиевич Тимирязев. – М., 1878. – 245 с.

166. Кучко А. Вчені–картоплярі України / А. Кучко // Картопля – другий хліб : наук.–попул. альманах для селян. – К.: Довіра, 1995. – Вип. 1.– С. 27–37.

167. Паламарчук В. И. Формирование густоты насаждения / В. И. Паламарчук, В. И. Пыркин, А. М. Козачук, А. О. Проценко // Сахарная свекла. – 1984. – № 6. – С. 13–17.

168. Шаповал Н. П. О формировании густоты насаждения без затрат ручного труда / Н. П. Шаповал, Н. К. Киселева // Сахарная свекла. – 1976. – № 5. – С.14–15.

169. Рекомендации по формированию густоты насаждения сахарной свеклы автоматическими прореживателями / [В. Ф Зубенко, В. С. Глуховский, В. И. Паламарчук, А. М. Козачук, В. И. Пыркин, и др.]. – М., Колос, 1982. – 44 с.

170. Ярошко М. Як підвищити урожайність / М. Ярошко, К. Грьошел (за матеріалами семінару «Вирощування буряків цукрових» Німецький аграрний центр в Україні, 2011 р.) // Агроном. – 2011. – № 2. – С. 162–164.

171. Winner С. Оптимальная густота насаждения сахарной свеклы в ФРГ / С. Winner // Технические культуры. – 1977. – № 11. – С. 45–56.

172. Яценко В. Г. Влияние агротехнических приемов на технологические качества сахарной свеклы в условиях РСФСР / В. Г. Яценко // Повышение сахаристости и технологических качеств сахарной свеклы. – Киев, 1979. – С. 23–46.

173. Чайкаускас В. М. Возделывание сахарной свеклы в Литве: автореф. дисс. на соискание науч. степени докт. с.–х. наук: спец. «Растениеводство». – Каунас, 1967. – 45 с.

174. Станайтис А. Влияние расстояний при прореживании на

урожайность и качество сахарной свеклы: автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук по спец: «Растениеводство». – Каунас, 1974. – 19 с.

175. Павилайтис Ю. Влияние ширины междурядий и площади питания на рост и урожай сахарной свеклы / Ю. Павилайтис, А. Багдонас // Научн. труды ЛатНИИЗ. – Вып. 35, 1975. – С. 102–109.

176. Розенбаум А. К. Посев и формирование густоты насаждения сахарной свеклы / А. К. Розенбаум, А. М. Фрейманис // Выращивание сахарной свеклы с минимальными затратами ручного труда. – Рига.: Зинатне, 1973. – С. 88–96.

177. Тимошинин В. Д. Продуктивность фотосинтеза сахарной свеклы в зависимости от густоты насаждения и уровня питания / В. Д. Тимошинин // Научн. труды БСХА. – Горки, 1977. – С. 55–63.

178. Уход за посевами / [Н. П. Вострухин, В. Д. Тимошинин и др.] // Справочник свекловода. – 2-е изд. Мн.: Ураджай, 1980 – 185 с.

179. Вострухин Н. П. Влияние возрастающих доз азотных, фосфорных и калийных удобрений на урожай сельскохозяйственных культур и качество продукции / Н. П. Вострухин, К. В. Казимирская и др. // Пути повышения урожайности полевых культур. – Вып. 11. – Мн.: Ураджай, 1981. – С. 38–48.

180. Вострухин Н. П. Сахарная свекла / Н. П. Вострухин. – Минск: МФЦП, 2005. – 392 с.

181. Вундерлих К. Х. Формируя густоту стояния / К. Х. Вундерлих // Сахарная свекла. – 1998. – № 5. – С. 22–23.

182. Hofhansel, A. Bodenbearbeitung ohne Pflug kann Feldaufgang sichern. Bauernzeitung. – 2000. – № 10. – P. 37–39.

183. Hoffmann B., Rübiger, H. Gefügeschonende Bodenbearbeitung im konventionellen Zuckerrübenanbau. In: Rund um die Rübe. Neue Landwirtschaft. Sonderheft 1993. – P. 34–36.

184. Hoffmann B., Stock, H.-G., Diepenbrock, W. Anpassung Pflanzenbaulicher Produktionstechnik an Trockenbedingungen. Mitt. Gesellschaft Pflanzenbauwissenschaften. 1994. – P. 1–8.

185. Holtsehulte, B. Der Wurzelbrand der Zuckerrübe. Zuckerrübe. – 1994. P. 172–174.

186. Horn, D., Fürstenfeld, F. Bedarfsgerechte Düngung im Qualitätsrübenanbau. In: Fortschritte im Zuckerrübenanbau. Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt. – 2001. – P. 38–45.

187. Kästner, B. Zur Orientierung von Pflanzenzahl und –Verteilung, sowie von Ertrags– und Qualitätsmerkmalen in der Zuckerrübenproduktion. I. Mathematische Modelle zur Abbildung des Pflanzenbestandes. Zuckerindustrie. – 1990. – P. 458–465.

188. Kees, H., Beer, E., Bütger, H., Garburg, W., Meiner*, G., Meyer, E. Unkrautbekämpfung im integrierten Pflanzenschutz. 5. Aufl. DLG — Verlag Frankfurt / Main. 1993. 231 S.

189. Kegler, H., Fuchs, E., Spaar, D., Kegler, J. Viren im Boden und Grundwasser. (Übersichtsbeitrag). Arch. Phytopath. Pflanz. 29. 1995, 4. 349–371.

190. Kegler, H., Kontzog, H.–G., Spaar, D. Charakterisierung der Virusresistenz. In: Kegler, H., Friedt, W. Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene Viren. Gustav Fischer Verlag Jena. Stuttgart. New York, 1993. P. 55–155.

191. Карпенко В. Г. Баланс гумусу під кормовими буряками залежно від способів обробітку ґрунту та доз добрив в умовах дослідного поля БНАУ / В. Г. Карпенко, Л. М. Карпук, А. А. Павліченко. – Збір. наук. праць “Агробіологія”. – Вип. 2. – Біла Церква, 2010. – С.79–82.

192. Жердецький І. М. Позакореневе підживлення у процесі формування врожаю цукрового буряку / І. М. Жердецький // Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство” (випуск 80). – К.: ВД “ЕКМО”, 2008. – С. 115–121.

193. Мазур Г. А. Роль гумусу в родючості ґрунтів та відтворення його вмісту / Г. А. Мазур // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 5. – С. 12–15.

194. Агрофизические основы питания сахарной свеклы / П. А. Власюк. – К.: Изд-во АН УССР, 1950. – 255 с.

195. Интенсивная технология выращивания сахарной свеклы / [И. Абрахам, У. Абрахам, Р. Арнтд и др.]. – пер. с нем. А. Т. Докторова; под ред. В.А.Петрова. – М.: Агропромиздат, 1987. – 320 с.

196. Гамаюнов В. В. Вплив добрив на продуктивність і якість буряків цукрових при вирощуванні їх на зрошуваних ґрунтах півдня України / В. В. Гамаюнов, І. Д. Філіп'єв, А. В. Томницький, В. Г. Пілярський, В. М. Бутов // Науковий вісник НАУ. – К., 2005. – Вип. 87. – С. 265–270.

197. Карцев Ю. Г. Удобрение, урожай и сахаристость сахарной свеклы в основных районах ее возделывания / Ю. Г. Карцев // Агрехимия. – 1988. – № 3. – С. 110–112.

198. Кротинов О. П. Резерви органічних добрив під буряки цукрові / О. П. Кротинов, С. П. Танчик, О. Ю. Карпенко, О. П. Самкова // Біологічні науки і проблеми рослинництва. – Зб. наук. праць УДАУ (спец. вип.). – Умань, 2003. – С. 802–805.

199. Микроэлементы в сельском хозяйстве / [Булыгин С. Ю., Демишев Л. Ф., Доронин В. А., Заришняк А. С., Пашенко Я. В. и др.]. – Днепропетровск. – Изд. 4. – «Січ», 2010. – 104 с.

200. Коломиец А. П. Совершенствование системы / А. П. Коломиец, В. П. Кириченко, А. И. Недашковский, А. А. Федоровский // Сахарная свекла. – № 7. – 1984. – С. 17–18.

201. Биологические особенности и интенсивная технология возделывания сахарной свеклы / [Шелестов Ю. В., Бондаренко П. И.]. – К.: УСХА, 1988. – 47 с.

202. Iamail A. M. Effect of balanced fertilization on NPK on yield and quality of sugar beet / A. M. Iamail, R. A. Abo El-Ghait // Egyptian Journal of Agricultural Research. – Volume 82. – № 2. – 2004. – P. 40–42.

203. Бутов В. М. Вплив основного добрива на урожайність цукрового буряка в умовах зрошення / В. М. Бутов, В. О. Порудєєв // // Зб. наук. праць «Зрошуване землеробство». – Інститут землеробства південного регіону УААН. – Вип. 51. – Херсон, 2007. – С. 61–65.

204. Власюк П. А. Физиологические функции микроэлементов и их топография в живых организмах / П. А. Власюк // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. – К.: Наукова думка, 1965. – С.19–32.

205. Фізіологічні основи підвищення цукристості цук-рових буряків / А. С. Оканенко. – К.: Наукова думка, 1966. – 312 с.

206. Lachowski J. The effect of boron, manganese and copper on the production value of sugar beet in Poland. – Roczn. Nauk rol. – 84 A, 1961. – S. 63–88.

207. Гедзь С. М. Влияние марганца, бора и меди на некоторые физиолого-биохимические процессы обмена веществ растений картофеля, урожай клубней и его качество / С. М. Гедзь // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. – К.: Наукова думка, 1980. – С.102–104.

208. Иванова В. И. Влияние борных и марганцевых микроудобрений на урожай и сахаристость сахарной свеклы / В. И. Иванова // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. – К.: Наукова думка, 1965. – С.143–146.

209. Растениеводство / [Н.А. Майсурян, В.Н. Степанов, В.С. Кузнецов, В.И. Лукьянюк, П.А. Черномаз]. – М.: Колос, 1971. – С. 242–273.

210. Оленюк А. М. Біологічне землеробство і продуктивність буряків цукрових / А. М. Оленюк, В. І. Печенюк, Е. Р. Ермантраут // Буряки цукрові. – 2008. – № 1 (61). – С. 13–14.

211. Чумаченко И. Н. Удобрение сахарной свеклы // И. Н. Чумаченко // Химизация сельского хозяйства. – № 1. – 1990. – С. 5–7.

212. Диброва В. С. Действие цинковых микроудобрений на урожай и биохимический состав растений / В. С. Диброва // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. – Тезисы докладов V Всесоюзного совещания. – Т. 3. – Улан-Удэ, 1966. – С.225–226.

213. Аристархов А. Н. Удобрение сельскохозяйственных культур / А. Н. Аристархов // Химизация сельского хозяйства. – № 8. – 1985. – С. 5–8.

214. Использование микроудобрений в условиях интенсивного земледелия Западного региона. – Рига, Госагропром Латв, ССР, 1988.

215. Дятлова Н. М. Применение комплексонов в сельском хозяйстве / Н. М. Дятлова и др. // Обзор серии “Реактивы и особо чистые вещества“. – М.: НИИТЭХИМ, 1984. – 31 с.
216. Катылымов М. В. Микроэлементы и микроудобрения / М. В. Катылымов. – М–Л.: Изд. “Химия”, 1965. – 331 с.
217. Гринченко А. М. Эффективность применения меди, кобальта, бора, лития и йода на торфяных почвах / А. М. Гринченко, С. Т. Вознюк, Л. П. Головина // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, Т. 3. – Улан–Удэ, 1966. – С.170–171.
218. Ивченко В. И. Физиологическое значение молибдена для растений / И. В. Ивченко // Микроэлементы в окружающей среде; [под ред. П. А. Власюка] – К.: Наукова думка, 1980. – С.89–92.
219. Бершова О. И. Влияние молибдена и бора на азотфиксирующие бактерии почвы / О. И. Бершова // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания, Т. 3. – Улан–Удэ, 1966. – С. 306.
220. Микроудобрения / П. И. Анспек. – М.: Агропромиздат, 1990. – 185 с.
221. Кобальт в жизни растений / Б. А. Ягодин. – М.: Наука, 1980. – 149 с.
222. Заришняк А. С. Позакореневе підживлення мікроелементами і якість насіння / А.С. Заришняк, І. І. Буряк // Буряки цукрові. – 2003. – № 2. – С 10–11.
223. Колесник Л. В. Влияние кобальта на урожай винограда и физиологические процессы при корневом питании / Л. В. Колесник // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве. – К.: Наукова думка, 1965. – С.203–210.
224. Булыгин С. Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве / [С.Ю. Булыгин, Л.Ф. Демишев, В.А. Доронин и др.]; под ред. С.Ю. Булыгина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Дніпропетровськ: Січ, 2007. – с. 3.
225. Никифороенко В. ТОВ «Нутрітех Україна» пропонує інновації аграріям України / В. Никифороенко // Хімія, Агрономія, Сервіс. – 2006. – № 1–2. – С. 16.

226. Кремсал В. Вплив позакореневого підживлення хелатними добривами на продуктивність буряків цукрових / В. Кремсал // Збір. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2010. – Вип. 14. – С. 104–115.

227. Ермантраут Е. Р. Резерви підвищення врожайності і якості буряків цукрових / Е. Р. Ермантраут, В. Кремсал // Збір. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Погорілого. – 2009. – Вип. 13 (книга 2). – С. 157–165.

228. Ермантраут Е. Р. Позакореневе підживлення як елемент покращення живлення буряків цукрових / Е. Р. Ермантраут, В. Г. Кремсал // Вісник ХНАУ, 2009. – № 4. – С. 14–17.

229. Фантух В. С. Ефективність мікродобрив при вирощуванні буряків цукрових / В. С. Фантух, С. П. Полянчиков // Зерно. – 2007. – № 5. – С. 71–72.

230. Заришняк А. С. Позакореневе внесення мікродобрив при вирощуванні буряків цукрових / А. С. Заришняк // Буряки цукрові. – 2006. – № 4. – С. 17–19.

231. Агрохимия: учеб. пособие / Н. С. Авдонин. – М.: Из- во Моск. ун-та, 1982. – 344 с.

232. Wittwer, S.H. Advances in foliar feeding of fertilizer materials to plants/ S.H.Wittwer, F.G.Teubner, H.B. Tukey // Agrikultural chemicals. – 1962 – Vol. 17, № 6. – P. 41–42.

233. Рубан А. Ю. Влияние углеаммонийных солей на урожайность сахарной свеклы, кукурузы на зеленый корм и агрохимические показатели черноземов типичных Лесостепи Украины / А. Ю. Рубан, Н. Н. Сторчак // Элементи регуляції в рослинництві: Зб. наук. праць. – НАН України, Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії. – К.: ВВП «Компас», 1998. – С. 51–61.

234. <http://www.agroklondaik.com.ua/index.php/lang-uk/2008-08-09-21-01-33>.

235. Антрапцева Н. М. Складні фосфати магнію та мікроелементів – нові біологічно активні речовини / Н. М. Антрапцева, Л. М. Щегров, І. Г. Пономарьова // Вісник аграрної науки. – 2002. – №4. – С. 22–25.

236. Гирля Л. М. Використання комплексонів – перспективний шлях

оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур / Л. М. Гирля, С. М. Гирля // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Випуск 1(25). – Том 1. – 2004. – С. 128–132.

237. Заворуєва І. Хелатні мікродобрива – маленький друг великого врожаю / І. Заворуєва // Зерно. – 2010. – № 3. – С. 55–56.

238. Микроэлементы в сельском хозяйстве / [С. Ю. Булыгин, Л. Ф. Демишев, В. А. Доронин, А. С. Заришняк, Я. В. Пашенко и др.]. – Днепропетровск: Днепркнига, 2003. – 78 с.

239. Загальна та неорганічна хімія, ч. І. / [О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Иванов]. – К.: Педагогічна преса, 2002. – 520 с.

240. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища. Україна: (Проект). Мінприроди України.— К., 1993.— 292 с.

241. Єремко Л. С. Продуктивність окремих сільськогосподарських культур за застосування регуляторів росту рослин / Л. С. Єремко, А. В. Сидоренко, Р. В. Олєпир, С. О. Агафонова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 1. – С. 43–45.

242. Анішин Л. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України / Л. Анішин // Пропозиція. – 2004. – № 10. – С. 48–50.

243. Мартынович Л. И. Влияние удобрений на урожай сахарной свеклы по разным предшественникам в связи с условиями увлажнения / Л. И. Мартынович // Агрехимия. – № 11. – 1977. – С. 79–90.

244. Бутов В. М. Продуктивність цукрового буряка залежно від фонів живлення в умовах зрошення / В. М. Бутов, В. О. Порудєєв // Наукові праці: Науково–методичний журнал. – Т. 107. Вип. 94. Екологія. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. – С. 48–50.

245. Корниенко А. В. Основные факторы продуктивности сахарной свеклы / А. В. Корниенко, Л. С. Зенин // Сахарная свекла. – 2001. – № 2. – С. 31–33.

246. Забровский Л. Е. Водопотребление и продуктивность сахарной

свеклы при орошении и различных фонах удобрения в условиях северо-западной части Среднего Поволжья: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: спец. / Л. Е. Забровский. – Воронеж, 1977. – 24 с.

247. Кереев К. Н. Биологические основы растениеводства / К. Н. Кереев. – М.: Высшая школа, 1975. – С. 252–270.

248. Маркін О. М. Вплив сидератів на якісний стан ґрунту / О. М. Маркін, С. Р. Михайлова, О. П. Пойда // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – № 3 (46). – 2008. – С. 144–146.

249. Hale J. Some causes of chlorosis and necrosis of sugar beet foliage / J. Hale, M. A. Watson, R. Hull. – Ann. Appl. Biol, 1946. – № 33.– P. 13–28.

250. Звіт про науково-дослідну роботу «Ефективність комплексного мікродобрива «Реаком-Р-буряк» при позакореновому його застосуванні на фабричних посівах буряків цукрових. – Інститут буряків цукрових УААН. – Київ, 2000.

251. Заришняк А. С. Вплив позакоренового внесення добрив на показники фотосинтетичної діяльності рослин буряків цукрових / А. С. Заришняк, І. М. Жердецький // Буряки цукрові. – 2009. – № 2. – С 8–10.

252. Харченко М. О. Мікродобриво Комбібор на цукрових буряках / О. М. Харченко // Буряки цукрові. – 2004. – №1. – С. 14–15.

253. Малютин Л. Г. Применение микро- и макроудобрений в оптимальном сочетании / Л. Г. Малютин, Н. Л. Малютина, С. М. Муханова, А. В. Эслингер // Сахарная свекла. – 2005. – № 5. – С. 29–30.

254. Чмелева Л. Е. ОМУ и «Акварин» на посевах сахарной свеклы / Л. Е. Чмелева, А. Д. Четин, А. А. Бородин, А. А. Салтанов // Сахарная свекла. – 2005. – № 5. – С. 31–32.

255. Заришняк А. С. Підвищення продуктивності буряків цукрових шляхом застосування позакоренового підживлення / А. С. Заришняк, І. М. Жердецький // Збір. наук. праць ІЦБ УААН. – 2008. – Вип. 10. – С. 253–259.

256. Жердецький І. Ефективне позакореневе підживлення буряків

цукрових / І. Жердецький, О. Ступенко // Пропозиція. – 2010. – № 6. – С. 69–74.

257. Свекловодство / [Под редакцией В.Ф. Зубенка] // К.: НПП ООО «Альфа-стевия ЛТД», 2005. – 400 с.

258. Мартынович Н. Н. Дифференцировать сроки уборки / Н. Н. Мартынович // Сахарная свекла. – 1975.– № 9. – С. 22–23.

259. Яценко В. Г. О сроках уборки свеклы в РСФСР / В. Г. Яценко, В. Д. Свиридов // Сахарная свекла. – 1977.– № 8. – С. 25–27.

260. Хмельницкий А. А. Влияние сроков посева и уборки на продуктивность свеклы / А. А. Хмельницкий // Сахарная свекла. – 1979.– № 4. – С. 26–27.

261. Фоменко А. А. Резерв повышения продуктивности / А. А. Фоменко, Н. П. Шаповал // Сахарная свекла. – 1983.– № 12. – С. 18–19.

262. Тонкаль Е. А. Удобрения и сроки уборки / Е. А. Тонкаль, В. Д. Жолоб // Сахарная свекла. – 1983. – № 10. – С. 32–33.

263. Шаповал Н. П. Агротехника, урожай и качество продукции / Н. П. Шаповал, А. А. Фоменко // Сахарная свекла. – 1983. – № 7. – С. 19–20.

264. Романенко Н. М. Сроки уборки и удобрение на орошении / Н. М. Романенко, В. П. Ковальчук // Сахарная свекла. – 1987. – № 9. – С. 30–33.

265. Бондарчук А. А. Период вегетации и продуктивность свеклы / А. А. Бондарчук // Сахарная свекла. – 1988. – № 1. – С. 38.

266. Михайликова В. В. Что влияет на продуктивность? / В. В. Михайликова, В. И. Кураков, И. Я. Балков // Сахарная свекла. – 1989. – № 6. – С. 20–23.

267. Корниенко А. В. Оптимальные сроки уборки / А. В. Корниенко, М. И. Повалюхин, А. М. Парфенов и др. // Сахарная свекла. – 1999. – № 8. – С. 13–14.

268. Мороз О. В. Оптимальні терміни збирання і вивезення цукросировини – резерв високого врожаю буряків цукрових / О. В. Мороз, А. М. Горобець, В. М. Смірних // Буряки цукрові. – 2012. – № 5. – С. 4–5.

269. Ермантраут Е. Р. Вплив фонів живлення та термінів збирання на

продуктивність ЧС гібридів / Е. Р. Ермантраут, Н. Л. Умрилїх // Буряки цукрові. – 2006. – № 6. – С. 18–19.

270. Коломиец А. П. Продуктивность в условиях орошения / А. П. Коломиец, А. И. Недашковский, Э. С. Азизов // Сахарная свекла. – 1994. – № 1. – С. 15–17.

271. Барштейн Л. А. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння / Л. А. Барштейн, І. С. Шкарєдний, В. М. Якименко // Наук. праці ІЦБ НААНУ. – К.: Тенар, 2002. – 488 с.

272. Пулькарабек К. Влияние погодных условий на урожай и качество семян сахарной свеклы / К. Пулькарабек // Урожай. – 1986. – № 2. – С. 70–72.

273. Неприятливі метеорологічні умови в землеробстві: захист від них культурних рослин / [І. Д. Примаєк, В. А. Вергунов, П. У. Ковбасюк та ін.]. – К.: Кондор, 2006. – 314 с.

274. Кравцова Н. П. Метеофакторы и продуктивность свеклы / Н. П. Кравцова // Сахарная свекла. – 1991. – № 6. – С. 26–29.

275. Бисовецкий Т. Я. Погода, влага и урожай / Т. Я. Бисовецкий, А. П. Зинченко // Сахарная свекла. – 1973. – № 10. – С. 26–27.

276. Филатов П. А. Сопряженность продуктивности сахарной свеклы с метеофакторами / П. А. Филатов, А. Н. Мишин, Е. М. Лисицин // Резервы увеличения продуктивности сахарной свеклы и сахара. – Сб. научн. тр. – Воронеж, 1990. – С. 52–59.

277. Snavstava H. M. Components of recoverable sugar and path analysis in diploid varieties of sugarbeet / H. M. Snavstava // Indian.I.Genet.Plant Bmdg. – 1981. – V. 49. – № 3. – P. 403–406.

278. Лазарев В. И. От чего зависит урожайность. / В. И. Лазарев // Сахарная свекла. – 1997. – № 5. – С.14–15.

279. Bornscheuer E. Wieviel standraum benötigt die Zuckerrube? / E. Bornscheuer // DZG – Mitt, 1981. – Bd.96. – № 4.– P. 201–203.

280. Halvorson A. Response of several sugarbeet cultivars to N fertilization: yield and grown tissue production / A. Halvorson, G. Hartman // Agronomy journal.

– 1980. – v. 72. – № 4.

281. Избранные сочинения / Дмитрий Николаевич Прянишников. – М.: Сельхозгос, 1952. – Т. 1. – 692 с.

282. Калинин А. А. Как улучшить технологические качества сахарной свеклы / А. А. Калинин // Сахарная свекла. – 2003. – № 5. – С. 6–8.

283. Карцев Ю. Г. Влияние метеорологических условий на урожай корней сахарной свеклы и эффективность удобрения / Ю. Г. Карцев // Агрохимия. – 1986. – № 3. – С. 39–45.

284. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климатов / Г. Т. Селянинов // Тр. по с.-х. метеорологии. – М.–Л.: Сельхозизд, 1925. – Т. 20. – С. 120–131.

285. ДСТУ 2292–93 (ГОСТ 22617.2–94) Насіння буряків цукрових. Метод визначення схожості, одноростковості та доброякісності. – Взамін ГОСТ 22617.2–77. – [Чинний від 1996–01–01]. – К.: Держстандарт України, 1995. – 8 с. – (Національний стандарт України).

286. Доронін В. А. Ґрунтовий контроль, як метод оцінки якості насіння буряків цукрових / В. А. Доронін, М. В. Бусол, С. І. Марченко // Збір. наук. праць «Методика, механізація, автоматизація та комп'ютеризація досліджень у землеробстві, рослинництві, садівництві та овочівництві». – К.: ІЦБ. – 2007. – Вип. 9. – С. 194–197.

287. Методика исследований по сахарной свекле / [Под ред. В. Ф. Зубенко, В. А. Борисюк, И. Я. Балков и др.]. – Киев, 1986. – 292 с.

288. Методика определения полевой всхожести семян сахарной свеклы. – Киев: ВНИС, 1986. – 194 с.

289. Якість ґрунту. Визначення сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод: ДСТУ ISO 11465–2001. – [Чинний від 2003–01–01]. – К.: Держстандарт, 2002. – 5 с. – (Національний стандарт України).

290. Лісовал А. П. Визначення вологи і сухої речовини в рослинному матеріалі термогравіметричним методом / А. П. Лісовал, У. М. Давиденко, Б. М. Мойсеєнко // Агрохімія. – К.: Вища школа. – 1984. – С. 131–135.

291. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / Анатолий Александрович Ничипорович. – М.: Изд. Академии наук СССР, 1956. – 93 с.

292. Ничипорович А. А. Особенности формирования и работы фотосинтетического аппарата растений в посевах в связи с проблемой повышения урожайности / А. А. Ничипорович. – Физиология растений. – М., 1954. – Т. 1. – № 2. – С. 97–108.

293. Ничипорович А. А. О методах учета и изучения фотосинтеза как фактора урожайности / А. А. Ничипорович. – Тр. Института физиологии растений АН СССР. – М., 1955. – Т. 10. – С. 210.

294. Сборник методов исследования почв и растений / [В. П. Ковальчук, В. Г. Васильев, Л. В. Бойко, В. Д. Зосимов]. – К.: Труд–ГриПол–XXI вік, 2010. – 252 с.

295. ДСТУ 4982:2008 Буряки цукрові. Методи визначання густоти стояння рослин та врожайності. – [Чинний від 2009–01–01]. – К.: Держстандарт України, 2008. – 12 с. – (Національний стандарт України).

296. Ермантраут Е. Р. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica–6 // Методичні вказівки / Е. Р. Ермантраут, О. І. Присяжнюк, І. Л. Шевченко. – Київ, 2007. – 55 с.

297. «Методичні вказівки по визначенню економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями». «Рекомендації з визначення собівартості буряків цукрових» – К.: ІЦБ УААН, 2009. – 21 с.

298. Визначення економічної ефективності технологій, нової техніки, винаходів та завершених наукових розробок в рослинництві [М. В. Роїк, В. Л. Курило, Е. Р. Ермантраут і ін.] // Методичні рекомендації. – Київ, 2013. – 89 с.

299. Медвидовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медвидовський, П. І. Іваненко. – Київ: Урожай, 1988. – 205 с.

300. Вітчизняні ЧС гібриди буряків цукрових: каталог / [ІЦБ УААН]. –

К.: 2007 – 10 с.

301. Ризоманія / Бібліотека Сесвандерхаве. – К. – 2009. – 23 с.

302. Реаком. Хелатные удобрения: каталог продукции НПЦ «Реаком». – Днепропетровск. – 46 с.

303. Мороз О. В. Сортова політика в сучасних інтенсивних технологіях вирощування буряків цукрових / О. В. Мороз // Буряки цукрові. – 2008. – № 1. – С. 16–18.

304. Турченяк С. М. Особливості формування насіння буряків цукрових при вирощуванні його безвисадковим способом залежно від норм висіву і термінів сівби: дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» // С. М. Турченяк. – К., 2009. – 20 с.

305. Доронин В. А. Способ прогнозирования полевой всхожести семян / В. А. Доронин, Н. В. Бусол // Сахарная свекла. – 2009. – № 1. – С. 15 – 16.

306. Рослинництво: Підручник / [О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко]. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

307. Анатомия и биохимия сахарной свеклы / А.А. Табенцкий. – К.: Госиздат колхозной и совхозной литературы, 1940. –165 с.

308. Мусиенко А. А. Шлифование семян сахарной свеклы / А. А. Мусиенко // Резервы повышения урожайности и улучшения качества сахарной свеклы [Тезисы докладов науч. – производст. конф.] Ч. 2. – К.: ВНИИСС Украины, 1964. – С. 149–152.

309. Инструкция по техническому контролю подготовки на семенных заводах калиброванных и шлифованных семян сахарной свеклы: [НПО «Сахсвекла» М-ва сельского хозяйства СССР 28.04.85.] – Киев, 1985. – 23 с.

310. Мусиенко А. А. Есть ли у семеноводства перспектива / А. А. Мусиенко, В. Л. Вербицкий // Сахарная свекла. – 1990. – № 6. – С. 26–29.

311. Доронін В. А. Передпосівна підготовка насіння на сучасному заводському обладнанні / В. А. Доронін // Буряки цукрові. – 2001. – № 3. – С. 10–11.

312. Зенин Л. С. Точный высеv семян / Л. С. Зенин // Сахарная свекла. –

2007. – № 4. – С. 14–18.

313. Войтюк П. Передумови майбутнього врожаю буряків цукрових: якість насіння, виконання передпосівного обробітку ґрунту та сівби / П. Войтюк // Пропозиція. – 2005. – № 4. – С. 56–57.

314. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов - М.: Колос, 1979. – С. 271-289.

315. Гужов Ю.Л. Тритикале – достижения и перспективы селекции на основе математического моделирования. Монография / Ю. Л. Гужов, П. С. Кесаварао, Р. К. Велланки. – М.: Изд-во УДН, 1987. – 232 с.

316. Курсанов А. Л. Эндогенная регуляция транспорта ассимилянтов и донорно-акцепторные отношения у растений // Физиология растений. – Т. 31. – Вып. 3. – 1984. – С. 579–595.

317. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задача учета в связи с формированием урожая) / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строгонова, С. Н. Чмора. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 133 с.

318. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова. – Л.: Изд-во АН СССР, 1966. – С. 45–68.

319. Качан Л. М. Продуктивність гібридів буряків цукрових залежно від системи удобрення у правобережному лісостепу України: автореф. на здобуття наук. ступеня дис. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Л. М. Качан. – К., 2004. – 19 с.

320. Битюцкий Н. П. Эффективность карбоновых и фосфоновых хелатов железа при корневом и некорневом питании растений / Н. П. Битюцкий // Физиология растений. – 1995. – Т. 42. – Вып. 4. – С. 507–517.

321. Максимович А. Е. О сахаристости корней сахарной свеклы / А. Е. Максимович, А. И. Бахир, А. С. Оканенко // В кн.: Вопросы физиологии, биохимии и анатомии сахарной свеклы. – К.: Госсельхозиздат УССР, Т. 35. – 1956. – С. 57–72.

322. Максимович А. Е. Химический состав вегетирующей сахарной свеклы / А. Е. Максимович // Биология и селекция сахарной свеклы. – М.: Колос, 1968. – С. 197–235.

323. Основы биологии сахарной свеклы / Николай Иванович Орловский. – К.: Госсельхозиздат УССР, 1961. – 323 с.

324. Особливості онтогенезу та формування продуктивності буряків цукрових і соняшнику / В. В. Редько. – К.: Укр. ІНТЕІ, 1994. – 140 с.

325. Редько В. В. Характер изменчивости корреляционных связей между биохимическими показателями и продуктивностью в онтогенезе сахарной свеклы / В. В. Редько, Н. С. Грицык, С. В. Катаненко // Докл. ВАСХНИЛ. – 1991. – № 2. – С. 12–15.

326. Запорожец А. И. Особенности роста и сахаронакопления у сортов и гибридов свеклы / А. И. Запорожец, Н. А. Неговский // Сахарная свекла. – 1980. – № 1. – С. 36–37.

327. Есин Е. А. В оптимальные сроки / Е. А. Есин, Н. И. Силаков, А. А. Бондарчук // Сахарная свекла. – 1985. – № 8. – С. 21.

328. Заришняк А. С. Позакореневе внесення добрив при вирощуванні буряків цукрових / А. С. Заришняк // Буряки цукрові. – 2006. – № 4. – С. 17–19.

329. Щоткін В. Агротехнологія вирощування цукрового буряку / В. Щоткін // Зерно. – № 4. – 2010. – С. 69.

330. Мовсисян Е. М. Влияние внекорневой подкормки сахарной свеклы микроэлементами на усвоение азота и урожай корней / Е. М. Мовсисян, И. А. Габриэлян // Агрохимия. – 1970. – № 3. – С. 92–94.

331. Эрмантраут Э. Р. Внекорневые подкормки как элемент улучшения питания сахарной свеклы / Э. Р. Эрмантраут, В. Г. Кремсал // Вестник ХНАУ, 2009. – № 4. – С. 14–17.

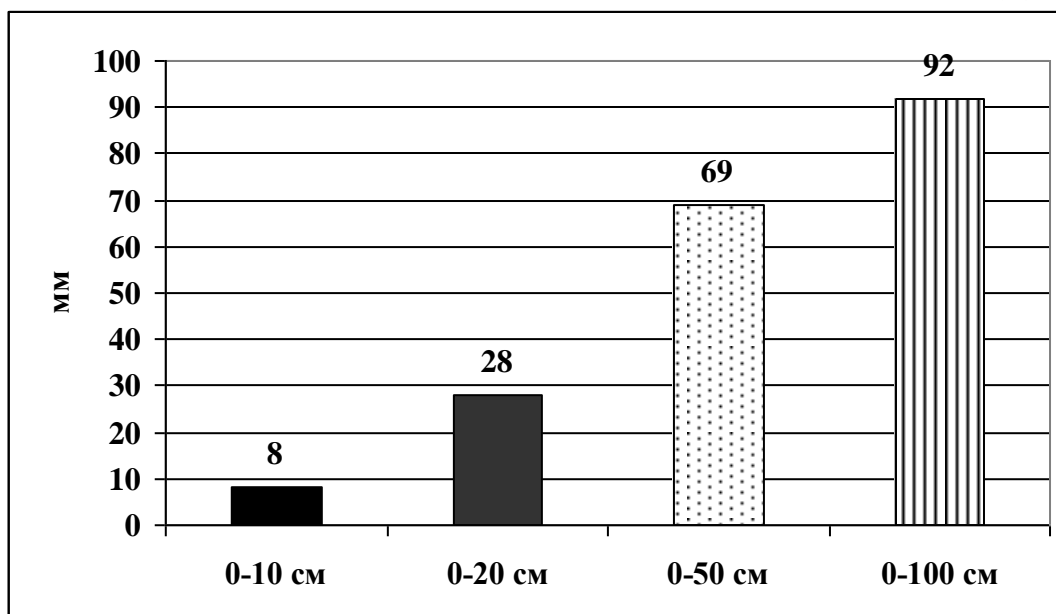
332. Сахарная свекла – условия выращивания, урожай и качество / Я. В. Губанов. – Краснодар: Советская Кубань, 1978. – 160 с.

333. Учебная книга свекловода / [В. А. Петров, И. В. Борзаковский]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 239 с.

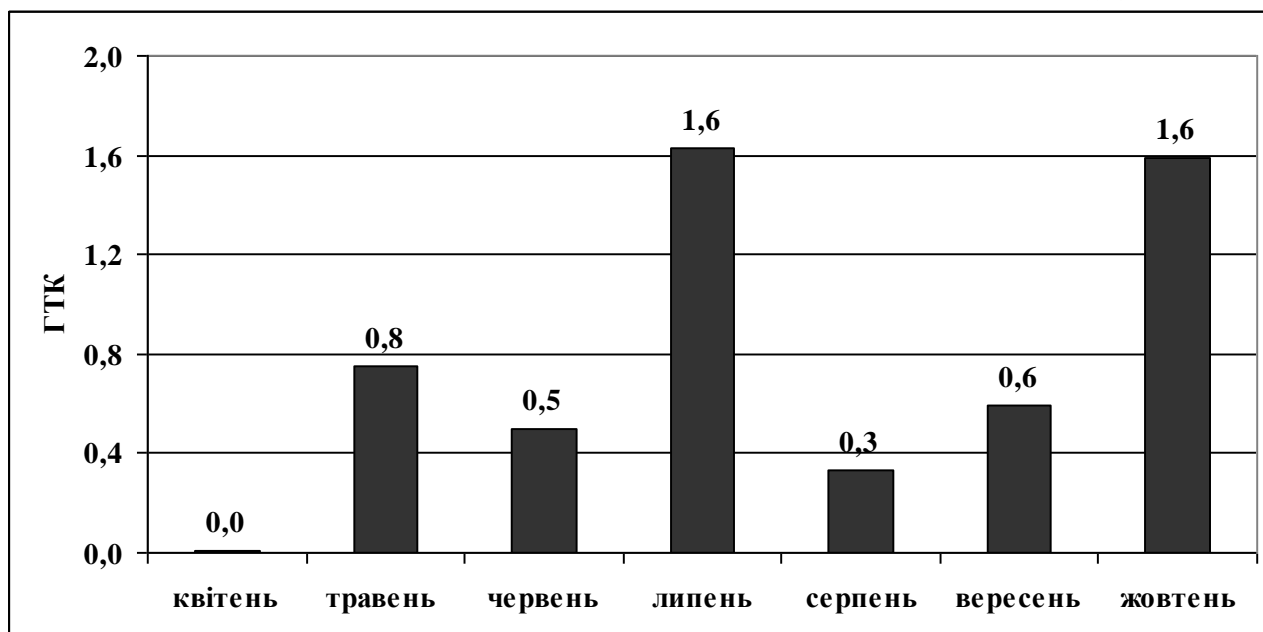
334. Фізіологічні основи підвищення цукристості буряків цукрових / А. С. Оканенко. – К.: Наукова думка, 1966. – 312 с.
335. Іващенко О. О. Вагомий резерв продуктивності посівів буряків цукрових / О. О. Іващенко, О. О. Іващенко // *Зерно*. – 2008. – № 1 (спецвипуск). – С. 38–40.
336. Сахарная свекла / [Шпаар Д., Драгер Д., Захаренко А. и др.]: Минск, 2004. – 326 с.
337. Глеваский И. В. Условия формирования высокой продуктивности сахарной свеклы / И. В. Глеваский, А. А. Кравченко, Б. И. Поехало // *Основы свекловодства*. – К.: Урожай, 1991. – С. 76.
338. Тайны зеленого растения / К. Е. Овчаров. – М.: Наука, 1973. – 208 с.
339. Технологические качества сахарной свеклы / М. З. Хелемский. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 283 с.
340. Зубенко В. Ф. Улучшение технологических качеств сахарной свеклы / В. Ф. Зубенко, К. А. Маковецкий, А. В. Устищенко-Бакумовский и др. – К., Урожай, 1989. – 208 с.
341. Статистичні бюлетені Держслужби статистики України “Збір урожаю сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду в регіонах України” за 2001–2010 роки.
342. Ярчук М. М. Аналітична інформація про підсумки роботи Національної асоціації цукровиків України в 2009 р. / М. М. Ярчук. – Цукровий бізнес в умовах національного та світового ринку: наук.–техн. конф. цукровиків України., 23–24 березня 2010 р. – К.: Цукор України, 2010. – С. 79–100.
343. Матеріали Comite Europeen des Fabricants de Sucre (CEFS).
344. Саблук В. Т. Підвищення продуктивності буряків цукрових / В. Т. Саблук, О. М. Грищенко, О. Ю. Половинчук, М. М. Нікітін // *Буряки цукрові*. – 2011. – № 1. – С. 11–12.
345. Наукове обґрунтування контролювання фітоценозу бурякового поля / Олександр Олексійович Іващенко. – К.: ДНТБ, 1994. – 442 с.

346. Вергунова І. М. Математичні моделі поверхневого забруднення у ґрунтах: Навч. Посібник. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2008. – 148с.
347. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
348. Тюрин Ю. П., Макаров А. А. Анализ данных на компьютере. – М.: ИНФРА-М, Финансы и статистика, 1995. – 384с.
349. Федоров В. Д., Гильманов Т. Г. Экология // М.: МГУ, 1980. – 464 с.
350. Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б. Математические модели биологических продукционных процессов. – М.: Изд. МГУ, 1993. – 301 с.
351. Грязнов В. П. Гришин Н. Н. Разработка компьютерной системы "Экотерра" для учета экологического фактора при выработке решений // Экол. основы оптимизации урбан. и рекреационной среды: Тез. докл. междунар. совещ. Тольятти: 1992, 30 мая – 2 июня. – С. 33-36.
352. Лапко А. В., Крохов С. В., Ченцов С. И., Фельдман Л. А. Обучающиеся системы обработки информации и принятия решений. – Новосибирск: Наука, 1996. – 284 с.
353. Пегов С. А., Хомяков П. М. Моделирование развития экологических систем. Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 217 с.
354. Хомяков Д. М., Хомяков П. М. Основы системного анализа. М.: Изд-во мех.-мат. ф-та. МГУ, 1996. – 107 с.
355. Економіка підприємств харчової промисловості / А. О. Заїнчковський. – К.: Урожай, 1998. – С. 261–262.
356. Економіка підприємства / С. Ф. Покропивний. – К.: КНЕУ, 2000. – 528 с.

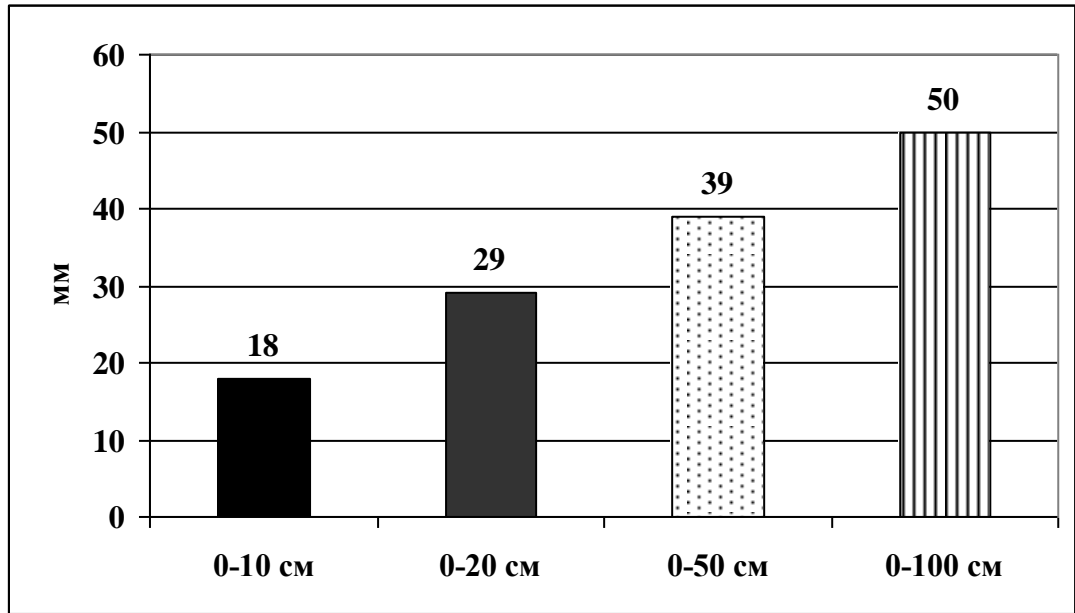
ДОДАТКИ



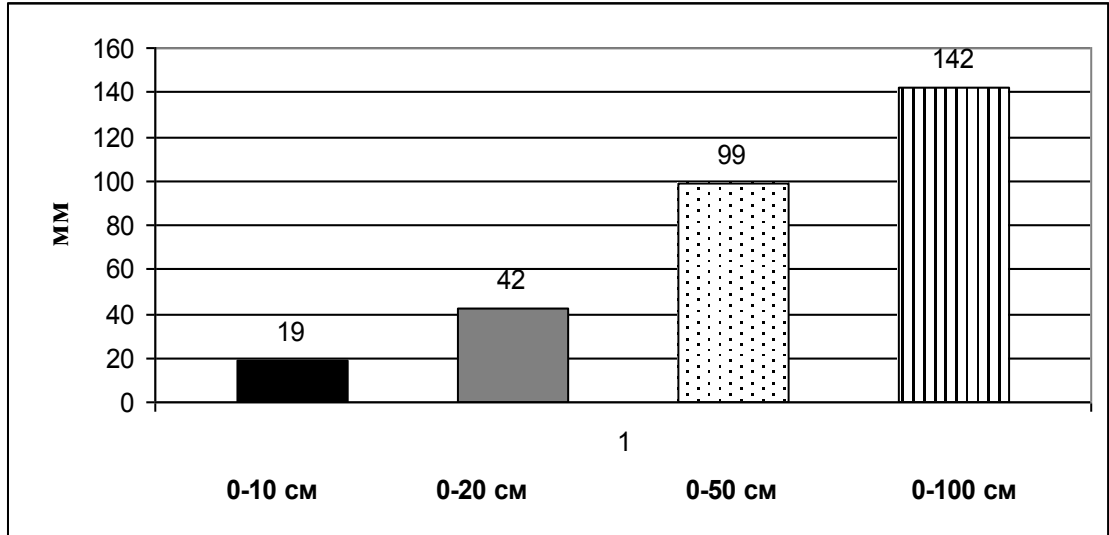
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент сівби буряків цукрових (24.04.2009), мм



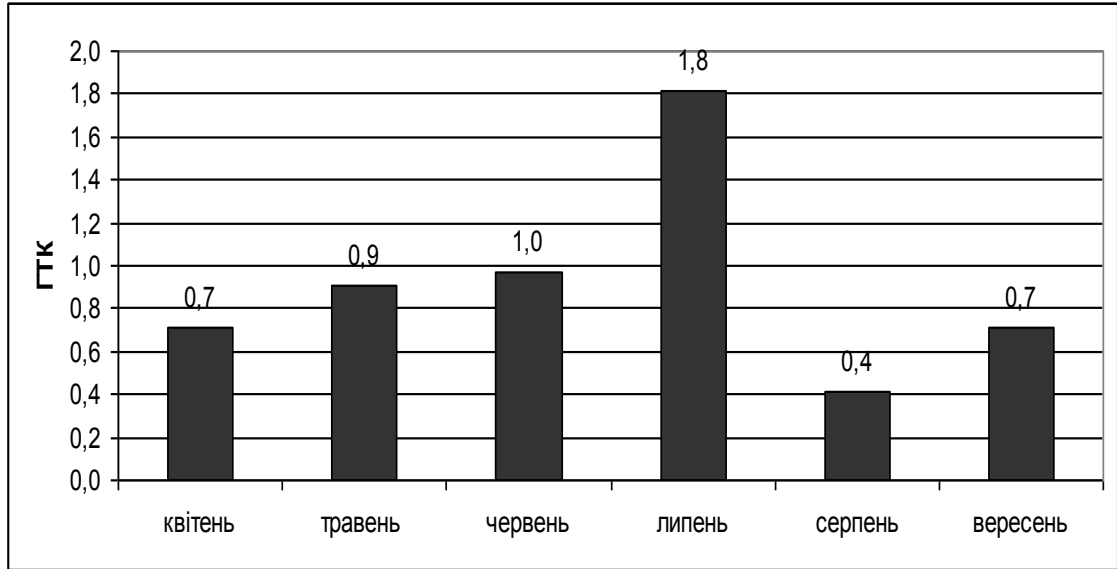
Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період 2009 р.



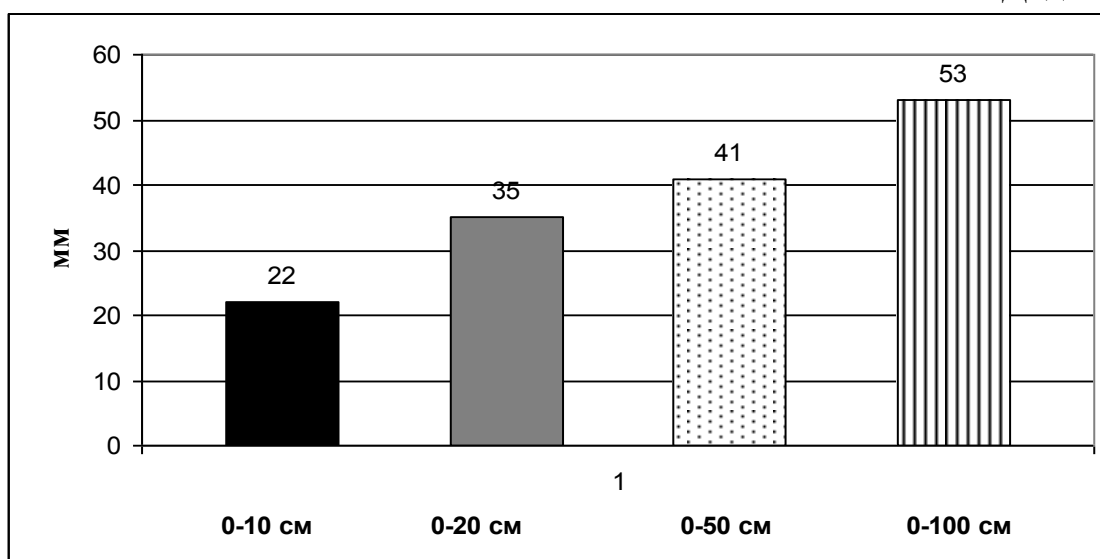
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент збирання буряків цукрових (30.10.2009), мм



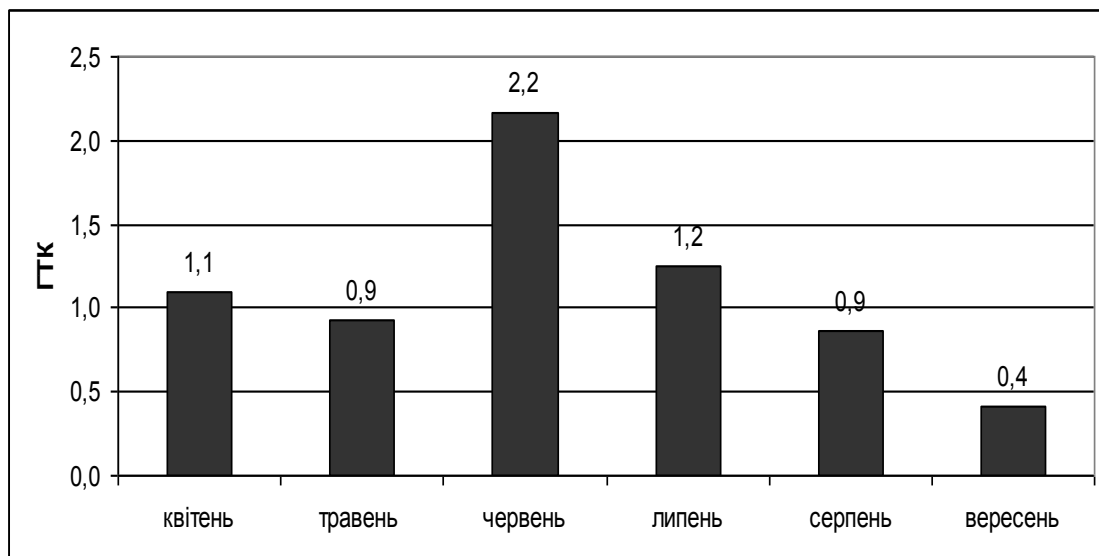
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент сівби буряків цукрових (28.04.2010), мм



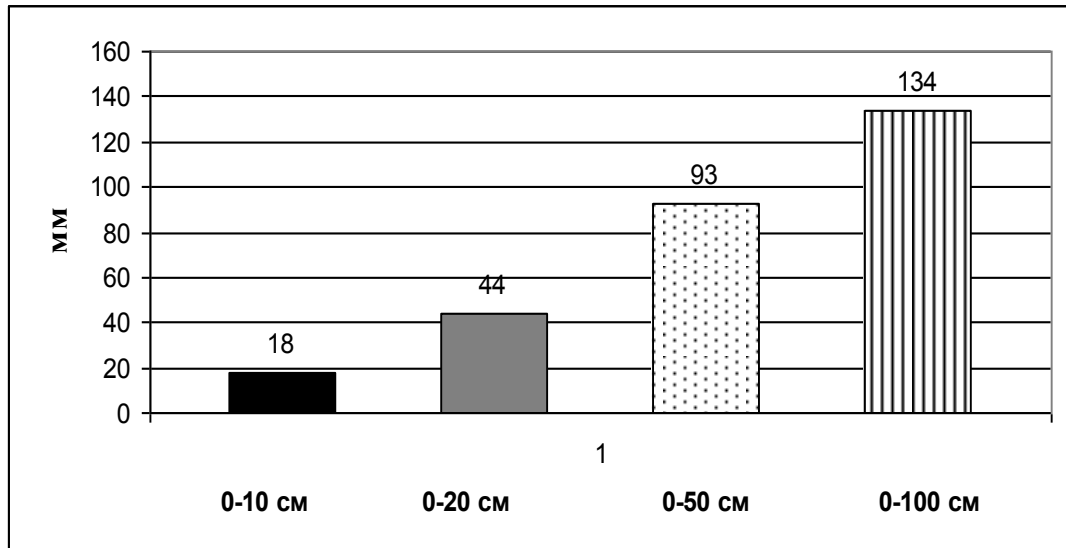
Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період 2010 р.



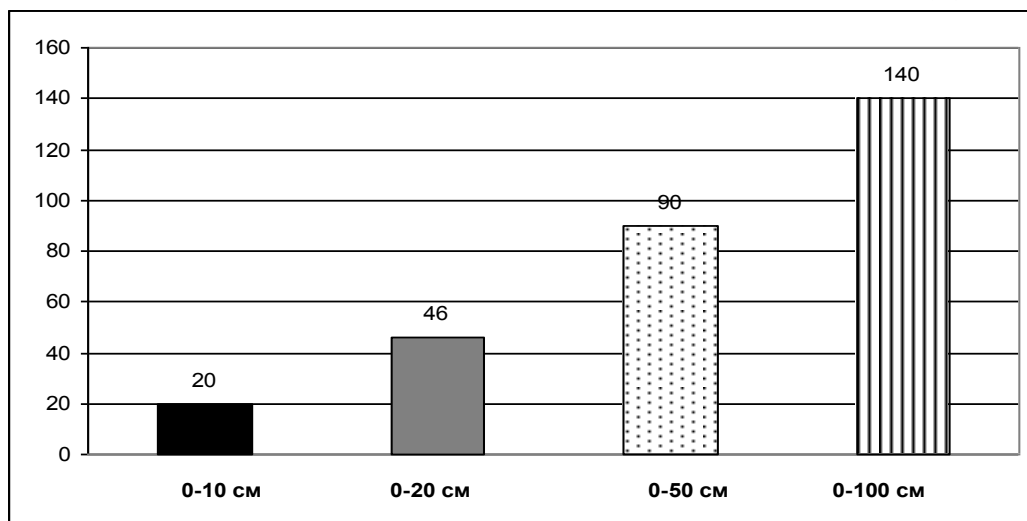
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент збирання буряків цукрових (30.10.2010), мм



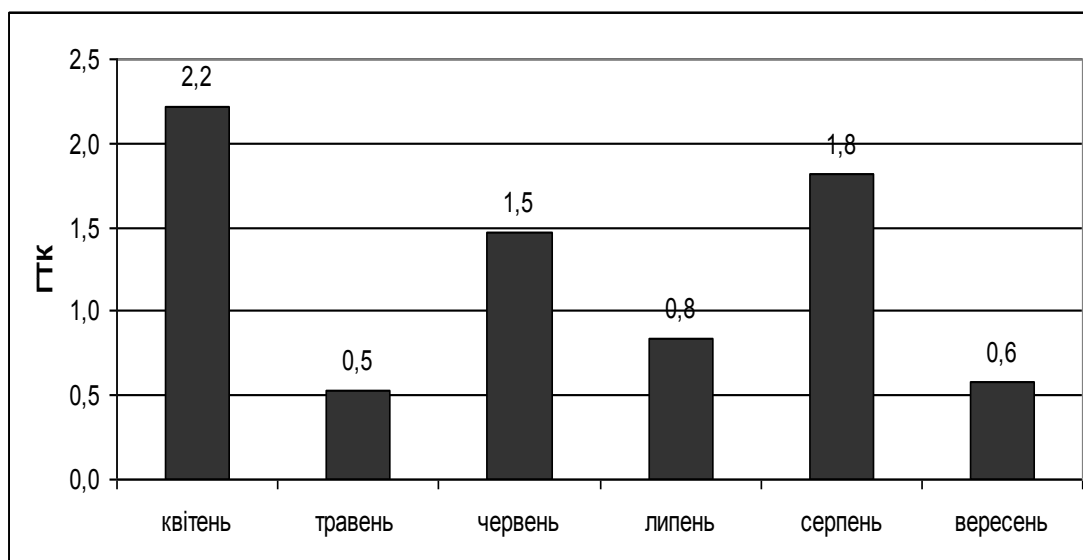
Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період 2011 р.



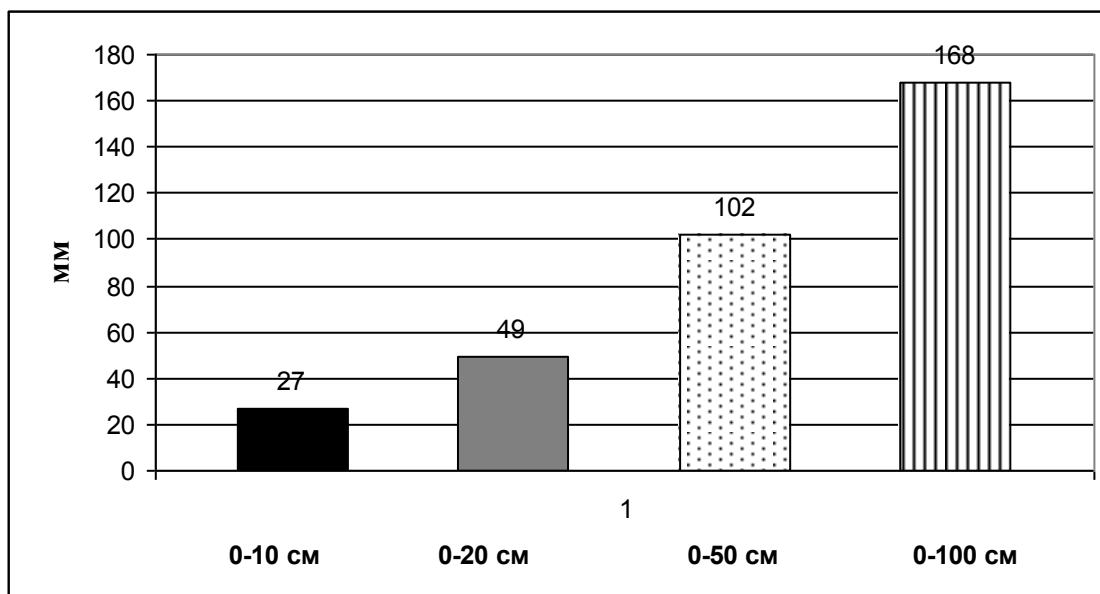
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент сівби буряків цукрових (20.04.2011), мм



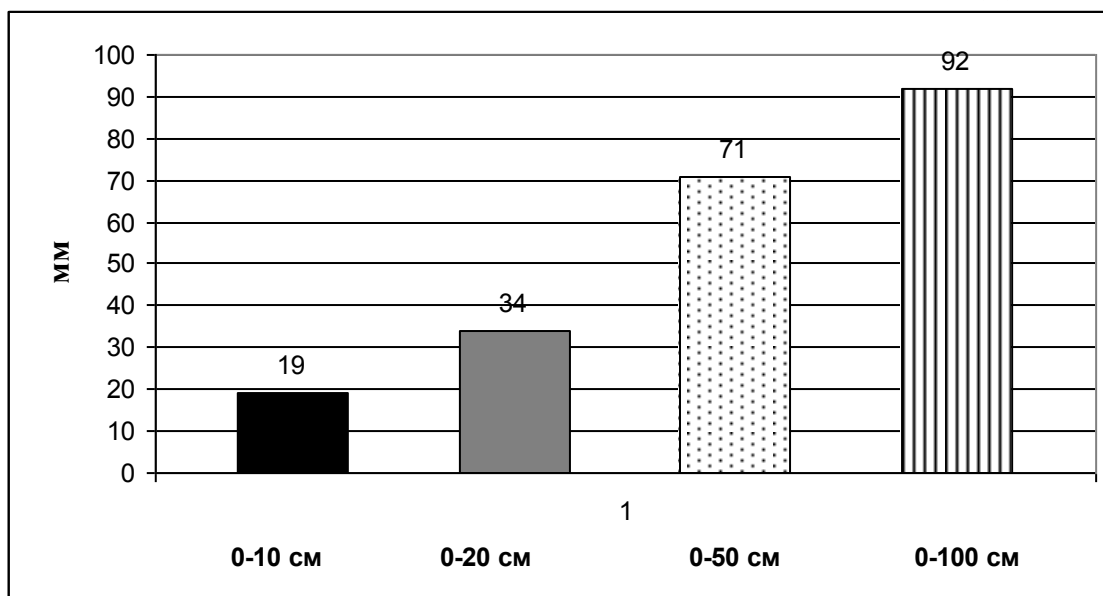
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент збирання буряків цукрових (30.10.2011), мм



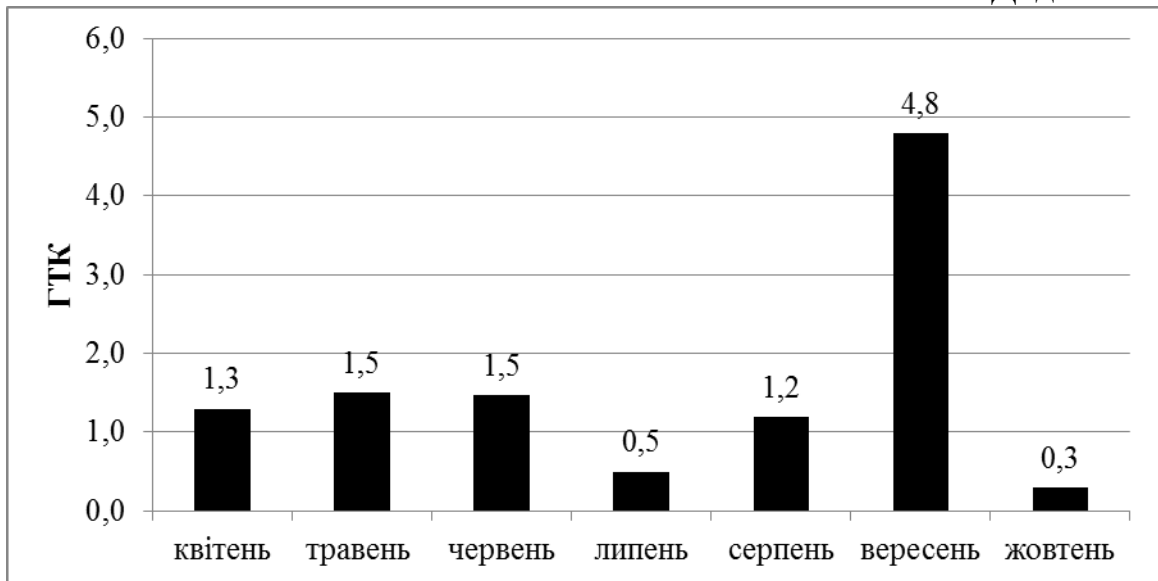
Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період 2012 р.



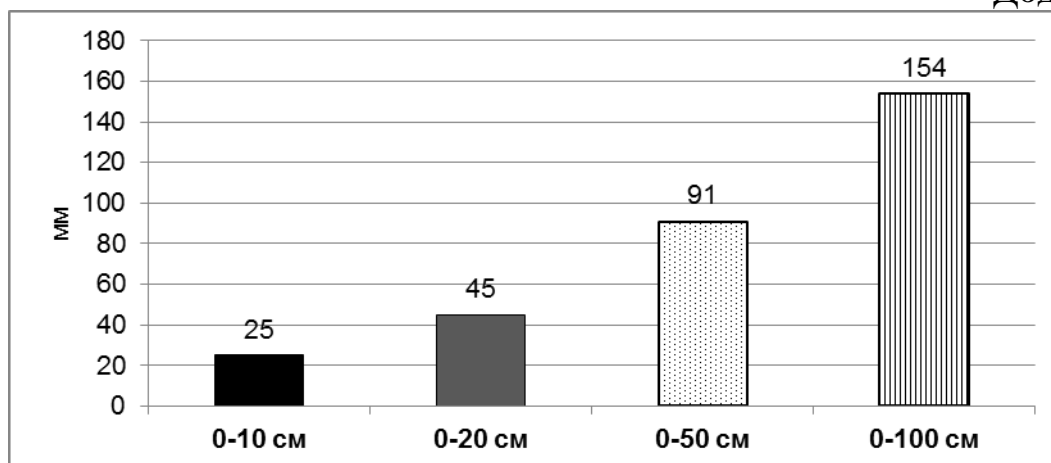
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент сівби буряків цукрових (18.04.2012), мм



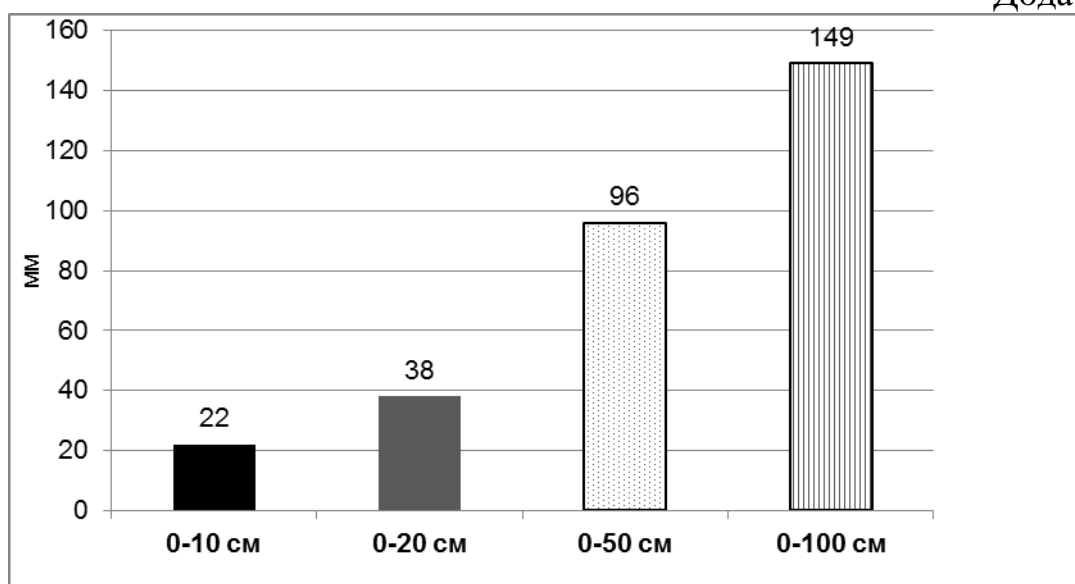
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент збирання буряків цукрових (30.10.2012), мм



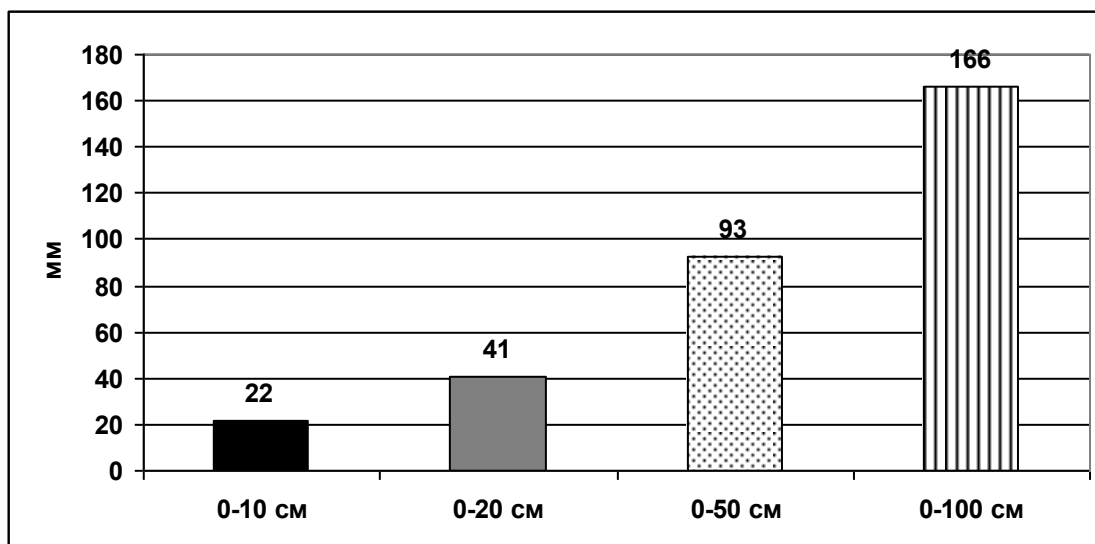
Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період 2013 р.



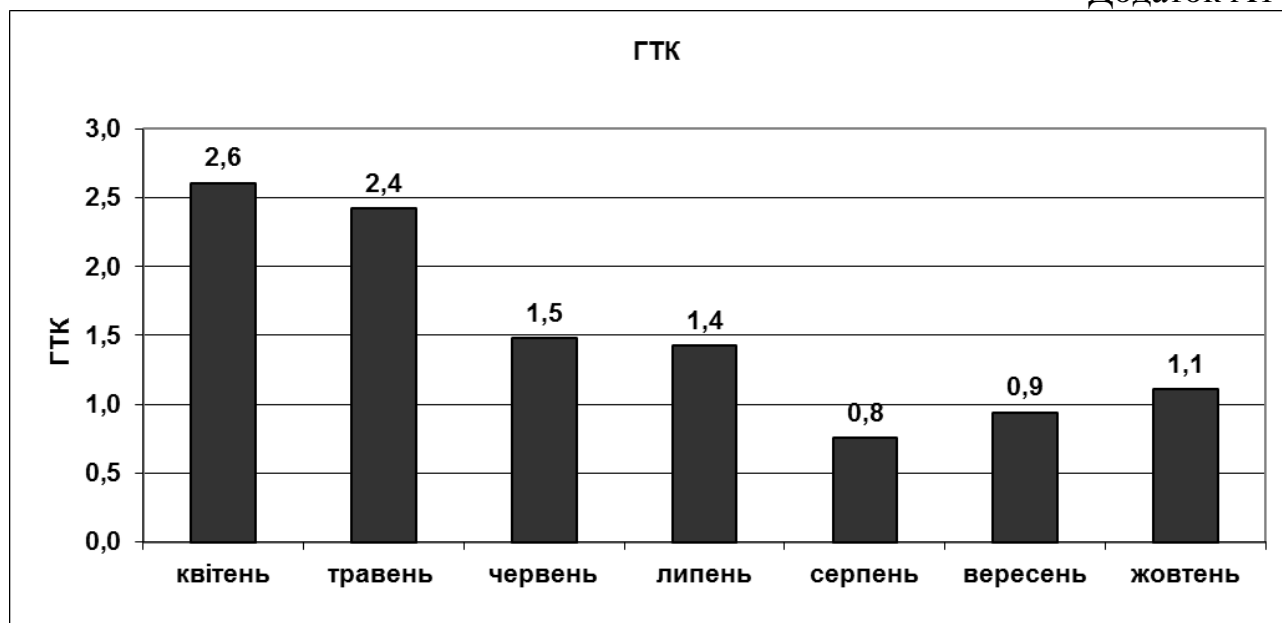
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент сівби буряків цукрових (25.04.2013), мм



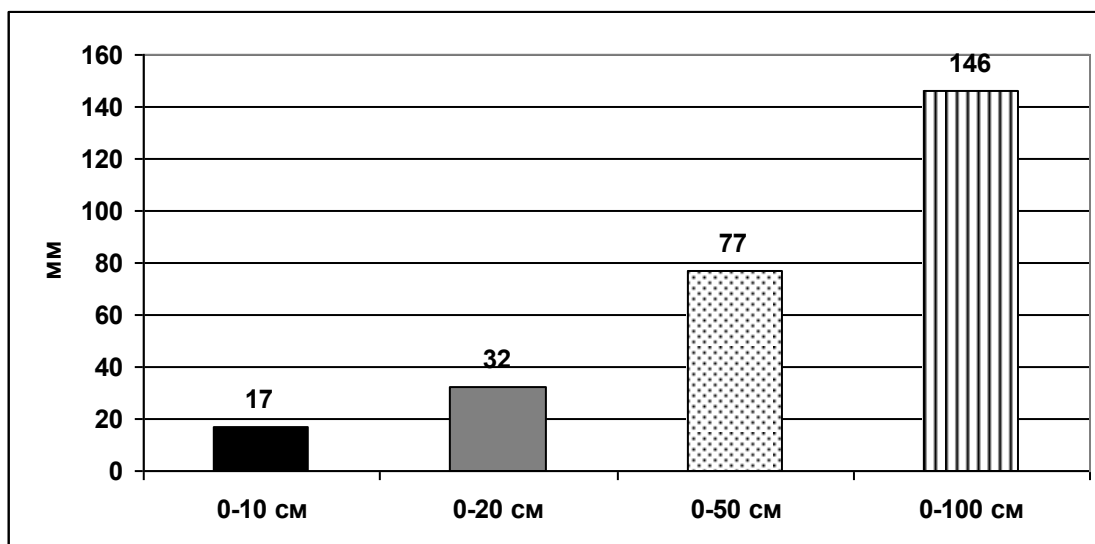
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент збирання буряків цукрових (30.10.2013), мм



Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент сівби буряків цукрових (18.04.2014), мм



Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період 2014 р.



Запаси продуктивної вологи в ґрунті на момент збирання буряків цукрових (31.10.2014), мм

Розрахунок підготовки (змішування) насіння до посіву

Насіння розрахункової схожості готується шляхом змішування в певній пропорції двох партій насіння з низькою(Н) і високою(В) схожістю.

Співвідношення цих партій залежить від заданої (розрахункової) схожості.

Вихідні дані для розрахунків:

	Схожість, %	Вміст, (доля) у підготовленому насінні, %
партія Н	Н	х
партія В	В	100-х
Кількість(шт) схожих насінин партії Н на 100шт підготовленого насіння	Н*х/100	Кількість(шт) схожих насінин партії В на 100шт підготовленого насіння В*(100-х)/100

Формула розрахунку підготовки (змішування) насіння для отримання насіння заданої схожості

$$\mathbf{H*x/100+(B*(100-x))/100 = P}$$

, де **Р** - задана розрахункова схожість, %

Приклад розрахунків:	Н=	80 %
	В=	95 %
	Р=	88 %

$$80x/100+(9500-95x)/100=88$$

$$0,8x+95-0,95x=88$$

мінємо на + обох частинах рівняння і 95 переносимо на праву частину.

$$0,15x=7$$

$$x=46,7\%$$

Таким чином, для того , щоб одержати насіння з схожістю 88% необхідно змішати партії насіння із схожістю 80% і 95% в пропорції 46.7% і 53,3%, відповідно.

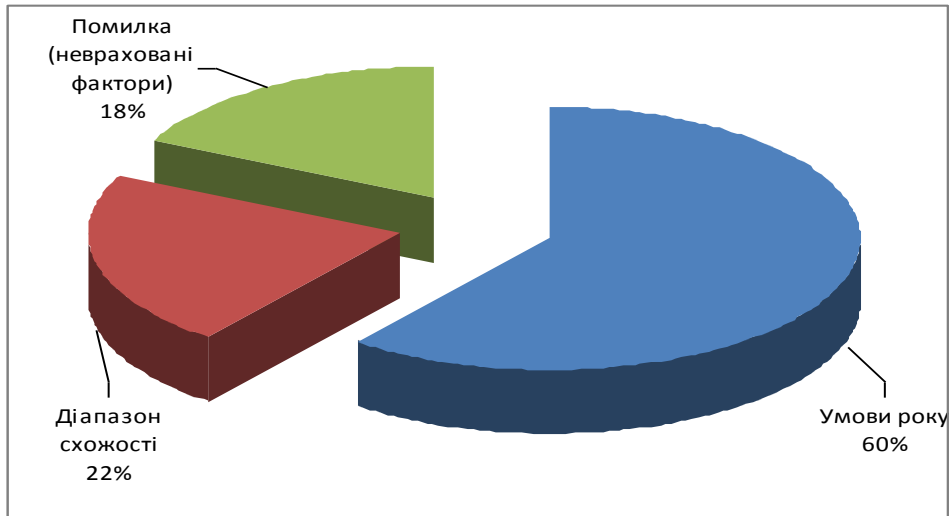
Перевірка розрахунків:

На кожних 100шт змішаного насіння приходить 46,7шт насіння партії Н і 53,3шт партії В. Схожих, відповідно, (46,7*80/100=46,7*0,8=37,36шт) і (53,3*95/100=50,64); в сумі 37,36+50,64=88%.

Додаток А20

Лабораторна схожість насіння гібридів буряків цукрових (середнє з п'яти серій досліду кожного гібрида)

Гібрид	Планова схожість насіння (згідно зі схемою досліду), %	Рік						
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	Середнє за 2009-2014 рр.
Український ЧС 72	80–85	83,6	83,5	83,4	83,2	83,0	82,7	83,2
	86–90	90,2	90,2	89,6	89,4	89,2	89,1	89,6
	91–95	93,0	92,6	92,4	92,3	92,1	92,1	92,4
	понад 95	97,6	97,5	97,3	96,7	96,5	96,5	97,0
Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84	80–85	83,3	83,1	82,9	82,8	82,5	82,4	82,8
	86–90	88,5	88,0	87,7	87,4	87,2	87,0	87,6
	91–95	93,8	93,5	93,5	93,3	93,0	93,0	93,4
	понад 95	96,9	96,5	96,5	96,1	95,8	95,6	96,2
Весто	80–85	83,5	83,3	83,1	83,0	82,7	82,6	83,0
	86–90	90,1	89,5	89,1	89,1	89,0	88,6	89,2
	91–95	92,6	92,4	92,2	92,1	92,0	92,0	92,2
	понад 95	98,5	98,3	98,3	97,8	97,8	97,5	98,0



Частка впливу факторів на інтенсивність появи сходів

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від
лабораторної схожості насіння (за 2010 р.)**

Варіант – лабораторна схожість	Кількість сходів на день обліку, шт./2 м рядка								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–85 %	2,8	4,6	5,9	7,8	8,7	8,9	9,2	9,5	9,8
86–90 %	5,5	7,0	8,0	9,5	11,1	11,4	12,2	12,7	12,8
91–95 %	6,2	7,8	9,3	10,1	13,7	14,3	14,6	14,9	15,0
понад 95 %	5,9	8,3	10,4	11,4	13,7	14,4	14,9	15,1	15,2

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від
лабораторної схожості насіння (за 2011 р.)**

Варіант – лабораторна схожість	Кількість сходів на день обліку, шт./2 м рядка								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–85 %	0,3	0,7	1,2	2,3	2,8	3,7	5,1	6,5	8,7
86–90 %	1,4	2,0	3,4	5,3	6,4	7,9	9,5	10,9	12,1
91–95 %	1,3	2,8	4,0	5,3	6,9	8,3	10,3	12,5	14,4
понад 95 %	1,2	2,7	4,1	5,9	8,1	9,6	11,3	13,5	15,3

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від
лабораторної схожості насіння (за 2012 р.)**

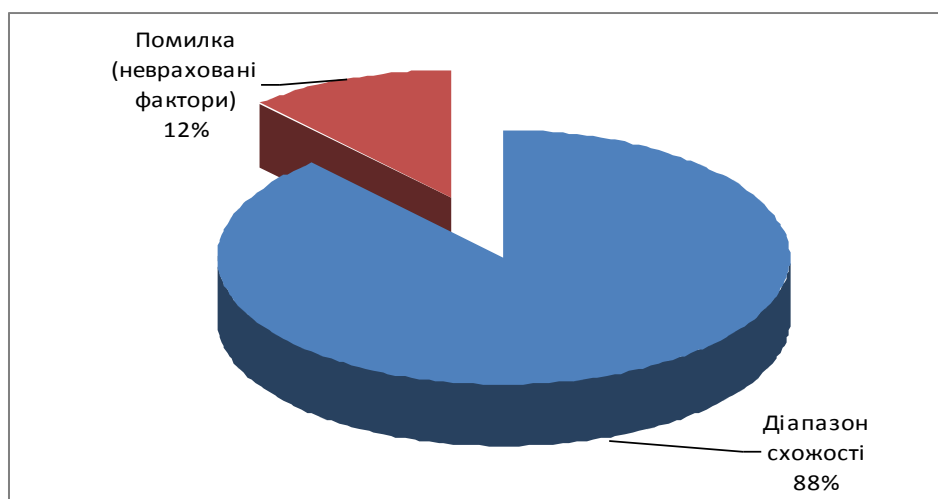
Варіант – лабораторна схожість	Кількість сходів на день обліку, шт./2 м рядка								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–85 %	0,1	0,3	1,7	2,6	3,5	4,6	6,4	8,7	10,7
86–90 %	0,4	1,2	2,3	3,8	5,1	6,4	8,3	9,9	11,8
91–95 %	0,8	2,3	3,4	5,0	6,6	8,1	9,9	11,5	13,4
понад 95 %	1,5	3,0	4,0	5,8	7,2	8,9	11,0	12,8	14,5

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від
лабораторної схожості насіння (за 2013 р.)**

Варіант – лабораторна схожість	Кількість сходів на день обліку, шт./2 м рядка								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–85 %	0,3	2,1	2,8	3,8	4,9	6,2	7,9	9,6	11,3
86–90 %	0,8	2,6	3,2	4,1	5,6	7,1	9,3	11,0	12,5
91–95 %	0,9	3,5	4,5	6,1	7,0	9,4	11,4	13,5	14,9
понад 95 %	2,0	3,9	5,6	7,5	9,0	10,5	12,6	14,4	15,6

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від
лабораторної схожості насіння (за 2014 р.)**

Варіант – лабораторна схожість	Кількість сходів на день обліку, шт./2 м рядка								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–85 %	1,9	2,8	3,6	5,4	6,9	8,4	9,1	9,4	9,9
86–90 %	4,5	6,0	7,0	8,5	10,1	11,1	11,8	12,6	12,9
91–95 %	5,1	6,7	8,4	9,2	12,8	13,4	14,2	14,5	15,1
понад 95 %	5,4	7,2	9,3	10,3	13,0	13,4	14,6	15,1	15,5



Частка впливу факторів на польову схожість буряків цукрових

**Густота стояння рослин буряків цукрових після появи повних сходів
залежно від лабораторної схожості насіння**

Варіант – лабораторна схожість	Густота стояння рослин, тис шт./га по роках досліджень				
	2010	2011	2012	2013	2014
80–85 %	139,9	105,4	114,3	112,0	124,9
86–90 %	148,9	110,1	125,7	124,8	131,5
91–95 %	163,0	111,6	134,1	133,0	138,0
понад 95 %	187,1	112,4	144,9	143,4	147,2
НІР ₀₅	27,0	2,8	10,2	5,3	6,1

Динаміка появи сходів біологічних форм буряків цукрових (за 2010 р.)

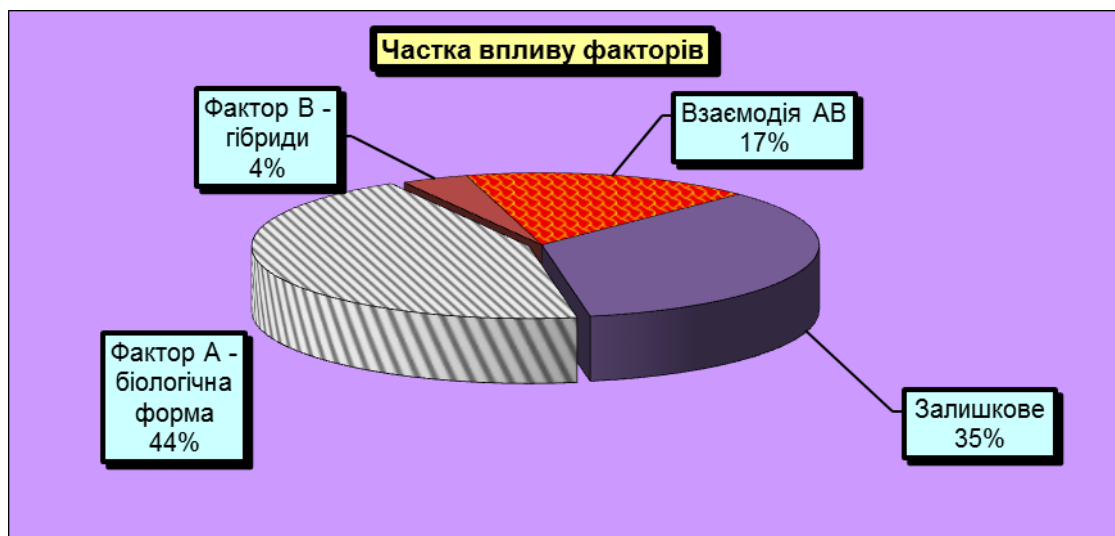
Варіант		Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
Біологіч- на форма	гібрид	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
диплоїди	Українсь- кий ЧС 72	2,2	3,2	5,4	6,8	8,0	8,8	9,2	9,7	10,1
	Леопард	2,3	3,2	4,7	5,2	6,9	8,5	9,5	10,9	11,4
	Зум	2,2	3,5	4,7	6,0	7,3	9,0	9,9	10,6	11,0
Середнє по диплоїдах		2,2	3,3	4,9	6,0	7,4	8,8	9,6	10,4	10,9
триплоїди	Умансь- кий ЧС 97	1,6	2,6	3,5	4,0	5,0	6,2	6,7	7,2	7,8
	Орікс	2,7	3,8	5,2	6,5	7,5	8,2	9,1	10,0	10,7
	Муррей	1,4	2,0	2,6	3,2	3,9	4,8	5,5	6,4	7,1
Середнє по триплоїдах		1,9	2,8	3,8	4,6	5,5	6,4	7,1	7,9	8,6

Динаміка появи сходів біологічних форм буряків цукрових (за 2011 р.)

Варіант		Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
Біологіч- на форма	гібрид	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
диплоїди	Україн- ський ЧС 72	2,4	3,9	6,1	7,4	8,7	9,9	11,0	12,5	13,7
	Леопард	2,3	3,9	5,1	6,4	8,3	9,8	10,6	11,7	12,7
	Зум	2,0	3,2	4,5	6,1	7,8	9,5	10,9	11,7	12,6
Середнє по диплоїдах		2,2	3,7	5,2	6,6	8,3	9,8	10,8	12,0	13,0
триплоїди	Умансь- кий ЧС 97	1,6	2,5	3,8	5,0	6,6	8,3	9,6	11,0	12,4
	Орікс	1,6	2,6	4,1	5,3	6,2	7,4	9,1	10,5	11,9
	Муррей	1,4	2,4	3,2	4,7	6,2	7,6	9,1	10,2	11,6
Середнє по триплоїдах		1,5	2,5	3,7	5,0	6,3	7,7	9,3	10,6	12,0

Динаміка появи сходів біологічних форм буряків цукрових (за 2012 р.)

Варіант		Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
Біологіч- на форма	гібрид	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
диплоїди	Україн- ський ЧС 72	0,6	1,8	3,3	4,8	6,5	8,4	10,1	11,6	13,4
	Леопард	0,7	2,1	3,8	5,2	6,3	7,6	9,5	11,0	12,0
	Зум	0,3	1,6	2,3	3,5	4,2	5,8	7,1	9,6	11,7
Середнє по диплоїдах		0,5	1,8	3,1	4,5	5,7	7,3	8,9	10,7	12,4
триплоїди	Умансь- кий ЧС 97	0,2	1,4	2,3	3,3	4,5	5,8	7,5	8,9	11,4
	Орікс	0,3	1,2	2,6	3,6	4,3	5,7	7,3	8,9	11,4
	Муррей	0,4	1,6	3,0	4,5	5,7	7,2	8,7	10,6	12,0
Середнє по триплоїдах		0,3	1,4	2,7	3,8	4,8	6,2	7,9	9,5	11,6



Частка впливу факторів на польову схожість залежно від біологічних форм буряків (2010–2012 рр.)

**Густота стояння біологічних форм буряків цукрових після появи
повних сходів по роках досліджень**

Варіант		Густота стояння рослин, тис/га за роками досліджень		
біологічна форма	гібрид	2010	2011	2012
Диплоїди	Український ЧС 72	147,9	147,8	133,4
	Леопард	142,1	144,4	127,3
	Зум	152,9	144,0	132,0
Середнє по диплоїдах		147,6	145,4	130,9
Триплоїди	Уманський ЧС 97	151,6	146,3	129,2
	Орікс	141,0	143,7	127,9
	Муррей	150,3	144,7	129,4
Середнє по триплоїдах		147,6	144,9	128,8
НІР ₀₅ фактор А		12,7	10,9	9,7
НІР ₀₅ фактор В		7,9	3,7	3,2

**Кореляційний взаємозв'язок між польовою схожістю насіння і
густотою рослин після появи повних сходів, $p < 0,05$ $N=16$**

Варіант – біологічна форма	Показник	Дисперсія	Стандартне відхилення	Польова схожість, %	Густота рослин після появи сходів, тис /га
Диплоїди	Польова схожість, %	8,5	2,9	1	0,64
	Густота рослин після появи сходів, тис/га	1,8	1,3	0,64	1
Триплоїди	Польова схожість, %	6,6	2,6	1	-0,47
	Густота рослин після появи сходів, тис/га	0,2	0,5	-0,47	1

Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від біологічних форм (за 2010 рік)

Варіант		Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин, %		
			менше	у межах заданого	більше
біологічна форма	гібрид				
Диплоїди	Український ЧС 72	20,2–22,0	30,0	50,0	20,0
	Леопард		22,2	55,6	22,2
	Зум		27,3	45,5	27,3
Середнє по диплоїдах			26,5	50,4	23,1
Триплоїди	Уманський ЧС 97	20,2–22,0	36,4	45,5	18,2
	Орікс		42,9	57,1	0,0
	Муррей		18,2	54,5	27,3
Середнє по триплоїдах			32,5	52,4	15,1

Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від біологічних форм (за 2011 рік)

Варіант		Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин, %		
			менше	у межах заданого	більше
біологічна форма	гібрид				
Диплоїди	Український ЧС 72	20,2 – 22,0	18,2	54,5	27,3
	Леопард		30,0	40,0	30,0
	Зум		40,0	50,0	10,0
Середнє по диплоїдах			29,4	48,2	22,4
Триплоїди	Уманський ЧС 97	20,2 – 22,0	20,0	50,0	30,0
	Орікс		33,3	44,4	22,2
	Муррей		30,0	40,0	30,0
Середнє по триплоїдах			27,8	44,8	27,4

Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від біологічних форм (за 2012 рік)

Варіант		Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин, %		
			менше	у межах заданого	більше
біологічна форма	гібрид				
Диплоїди	Український ЧС 72	20,2 – 22,0	21,4	57,1	21,4
	Леопард		22,2	55,6	22,2
	Зум		30,0	50,0	20,0
Середнє по диплоїдах			24,5	54,2	21,2
Триплоїди	Уманський ЧС 97	20,2 – 22,0	11,1	55,6	33,3
	Орікс		33,3	55,6	11,1
	Муррей		33,3	66,7	0,0
Середнє по триплоїдах			25,9	59,3	14,8

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2010 р.)**

Варіант – густина стояння рослин, тис/га	Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–90	1,9	2,3	3,6	4,9	5,5	7,5	8,1	9,2	9,8
91–100 (контроль)	1,6	2,7	3,9	5,1	5,6	8,0	9,1	9,9	11,0
101–110	1,6	2,9	4,2	5,4	6,8	7,9	9,6	11,1	12,6
111–120	1,7	2,8	4,3	6,2	7,2	8,6	9,9	11,3	13,2
121–135	2,1	3,6	5,8	6,5	8,4	9,8	11,0	12,8	15,0
136–145	1,9	4,0	6,6	8,9	10,0	11,6	13,4	14,7	16,4

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2011 р.)**

Варіант – густота стояння рослин, тис/га	Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–90	1,6	2,8	3,4	4,5	5,6	7,4	7,9	8,9	9,4
91–100 (контроль)	1,2	2,4	3,6	4,9	5,2	7,7	8,8	9,6	10,3
101–110	1,0	2,6	4,1	5,5	6,6	7,7	9,3	10,7	12,4
111–120	1,3	2,5	4,0	6,4	7,0	8,8	10,1	11,4	12,9
121–135	1,9	3,5	5,2	6,5	8,2	9,6	10,8	12,4	14,8
136–145	1,8	3,9	6,4	8,8	10,4	11,9	13,2	14,9	16,6

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2012 р.)**

Варіант – густина стояння рослин, тис/га	Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–90	1,3	1,8	3,2	4,7	5,5	6,8	7,7	8,8	9,2
91–100 (контроль)	0,7	1,9	3,3	4,5	5,9	7,0	8,4	9,5	10,8
101–110	1,5	2,6	4,3	5,4	6,8	8,4	10,4	11,3	12,4
111–120	1,4	2,4	3,4	5,0	6,7	8,0	9,6	11,4	13,2
121–135	1,5	3,1	4,9	6,1	7,4	9,4	11,2	13,6	15,1
136–145	2,3	4,8	6,3	8,8	10,7	12,8	13,9	15,4	16,9

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2013 р.)**

Варіант – густина стояння рослин, тис/га	Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–90	1,4	2,3	3,4	4,2	5,8	6,4	7,9	8,6	9,4
91–100 (контроль)	1,0	2,1	3,1	4,0	5,5	6,9	8,1	9,2	10,4
101–110	1,1	2,2	3,1	5,1	6,4	8,7	10,3	11,2	12,8
111–120	1,5	2,6	3,4	5,1	6,8	8,2	10,4	11,6	13,4
121–135	1,5	2,9	4,6	5,8	7,2	9,1	10,9	12,8	14,9
136–145	1,8	4,3	6,1	8,4	9,7	12,1	13,6	15,1	16,4

**Динаміка появи сходів буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2014 р.)**

Варіант – густота стояння рослин, тис/га	Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м								
	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
80–90	1,5	2,3	3,3	4,5	5,5	7,0	8,0	9,0	9,5
91–100 (контроль)	1,2	2,3	3,5	4,7	5,5	7,5	8,7	9,6	10,7
101–110	1,4	2,6	3,9	5,3	6,6	8,1	9,8	11,0	12,6
111–120	1,5	2,7	3,8	5,8	7,1	8,5	10,0	11,4	13,2
121–135	1,8	3,4	5,3	6,4	8,0	9,6	11,1	13,0	15,0
136–145	2,0	4,2	6,4	8,7	10,2	12,0	13,5	14,9	16,5

**Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від густоти насадження
рослин (2010 рік)**

Варіант – густина стояння рослин, тис./га	Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин		
		менше	у межах	більше
80–90	24,7–27,8	30,8	46,2	23,1
91–100 (контроль)	22,2–24,4	50,0	50,0	0,0
101–110	20,2–22,0	36,4	54,5	9,1
111–120	18,5–20,0	27,3	54,5	18,2
121–135	16,5–18,4	21,4	57,1	21,4
136–145	15,3–16,3	16,7	61,1	22,2

**Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від густоти насадження
рослин (2011 рік)**

Варіант – густота стояння рослин, тис./га	Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин		
		менше	у межах	більше
80–90	24,7–27,8	28,6	42,9	28,6
91–100 (контроль)	22,2–24,4	26,7	46,7	26,7
101–110	20,2–22,0	26,3	47,4	26,3
111–120	18,5–20,0	21,1	52,6	26,3
121–135	16,5–18,4	27,3	54,5	18,2
136–145	15,3–16,3	24,0	60,0	16,0

**Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від густоти насадження
рослин (2012 рік)**

Варіант – густина стояння рослин, тис./га	Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин		
		менше	у межах	більше
80–90	24,7–27,8	21,4	35,7	42,9
91–100 (контроль)	22,2–24,4	37,5	43,8	18,8
101–110	20,2–22,0	26,3	47,4	26,3
111–120	18,5–20,0	30,0	55,0	15,0
121–135	16,5–18,4	21,7	60,9	17,4
136–145	15,3–16,3	23,1	65,4	11,5

**Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від густоти насадження
рослин (2013 рік)**

Варіант – густина стояння рослин, тис./га	Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин		
		менше	у межах	більше
80–90	24,7–27,8	28,6	35,7	35,7
91–100 (контроль)	22,2–24,4	37,5	37,5	25,0
101–110	20,2–22,0	31,6	52,6	15,8
111–120	18,5–20,0	26,3	63,2	10,5
121–135	16,5–18,4	22,7	68,2	9,1
136–145	15,3–16,3	24,0	68,0	8,0

**Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від густоти насадження
рослин (2014 рік)**

Варіант – густина стояння рослин, тис./га	Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин		
		менше	у межах	більше
80–90	24,7–27,8	16,7	41,7	41,7
91–100 (контроль)	22,2–24,4	23,5	47,1	29,4
101–110	20,2–22,0	29,4	58,8	11,8
111–120	18,5–20,0	23,8	66,7	9,5
121–135	16,5–18,4	26,1	65,2	8,7
136–145	15,3–16,3	19,2	69,2	11,5

**Динаміка появи сходів гібридів буряків цукрових залежно від
агротехнологічних заходів (густота стояння рослин 100–110 тис/га,
за 2011 р.)**

Варіант		Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м рядка								
Гібрид	термін внесення мікроелементів	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
Український ЧС 72	Без підживлення	2,3	4,1	5,3	7,0	8,6	9,8	11,4	13,0	14,2
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	2,6	3,8	4,9	6,8	8,4	10,2	11,0	12,6	14,0
	Середнє	2,5	4,0	5,1	6,9	8,5	10,0	11,2	12,8	14,1
Леопард	Без підживлення	2,0	3,6	5,0	6,6	7,8	8,8	10,6	11,9	13,8
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	2,0	3,8	4,8	6,5	8,0	9,2	11,0	12,2	13,9
	Середнє	2,0	3,7	4,9	6,6	7,9	9,0	10,8	12,1	13,9

Динаміка появи сходів гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів (густота стояння рослин 100–110 тис/га, за 2012 р.)

Варіант		Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м рядка								
гібрид	термін внесення мікроелементів	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
Український ЧС 72	Без підживлення	0,5	1,6	3,0	4,7	6,0	7,8	9,8	11,6	13,8
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	0,4	1,4	2,9	4,6	6,2	8,0	9,6	11,3	13,4
	Середнє	0,5	1,5	3,0	4,7	6,1	7,9	9,7	11,5	13,6
Леопард	Без підживлення	0,9	1,6	3,2	4,6	6,1	7,6	9,4	11,6	13,5
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	0,8	2,0	3,0	4,8	6,3	8,2	10,0	11,4	13,9
	Середнє	0,9	1,8	3,1	4,7	6,2	7,9	9,7	11,5	13,7

Динаміка появи сходів гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів (густота стояння рослин 100–110 тис/га, за 2013 р.)

Варіант		Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м рядка								
гібрид	термін внесення мікроелементів	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
Український ЧС 72	Без підживлення	1,1	2,2	3,5	4,5	6,1	8,0	10,2	11,8	14,0
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	1,0	1,8	3,0	4,1	6,1	8,0	9,8	11,5	13,6
	Середнє	1,1	2,0	3,3	4,3	6,1	8,0	10,0	11,7	13,8
Леопард	Без підживлення	0,9	1,8	3,6	4,4	5,8	7,8	10,0	11,4	13,8
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	0,9	2,2	3,2	4,0	6,0	7,6	10,2	11,0	13,6
	Середнє	0,9	2,0	3,4	4,2	5,9	7,7	10,1	11,2	13,7

Динаміка появи сходів гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів (густота стояння рослин 100–110 тис/га, за 2014 р.)

Варіант		Кількість сходів на день обліку, шт. на 2 м рядка								
гібрид	термін внесення мікроелементів	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
Український ЧС 72	Без підживлення	2,2	3,8	4,6	5,4	7,2	9,1	11,6	12,4	14,6
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	2,1	3,2	4,5	5,4	6,8	9,0	11,1	12,6	14,9
	Середнє	2,1	3,5	4,5	5,4	7,0	9,0	11,4	12,5	14,8
Леопард	Без підживлення	2,3	3,9	4,8	6,0	8,1	9,2	11,9	13,0	15,0
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	2,4	3,8	4,6	6,2	8,0	9,4	11,5	13,2	15,2
	Середнє	2,3	3,8	4,7	6,1	8,0	9,3	11,7	13,1	15,1

Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від агротехнологічних заходів (густота стояння рослин 100–110 тис/га, за 2011 рік)

Варіант		Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин, %		
гібрид	термін внесення мікроелементів		менше	у межах заданого	більше
Український ЧС 72	Без підживлення	20,2 – 22,0	23,1	53,8	23,1
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		29,4	58,8	11,8
Середнє			26,3	56,3	17,4
Леопард	Без підживлення	20,2 – 22,0	33,3	61,1	5,6
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		36,8	57,9	5,3
Середнє			35,1	59,5	5,4

Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від агротехнологічних заходів (густота стояння рослин 100–110 тис/га, за 2012 рік)

Варіант		Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин, %		
гібрид	термін внесення мікроелементів		менше	у межах заданого	більше
Український ЧС 72	Без підживлення	20,2 – 22,0	20,0	53,3	26,7
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		26,7	60,0	13,3
Середнє			23,4	56,6	20,0
Леопард	Без підживлення	20,2 – 22,0	26,3	57,9	15,8
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		30,0	55,0	15,0
Середнє			28,1	56,5	15,4

Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від агротехнологічних заходів (густота стояння рослин 100–110 тис/га, за 2013 рік)

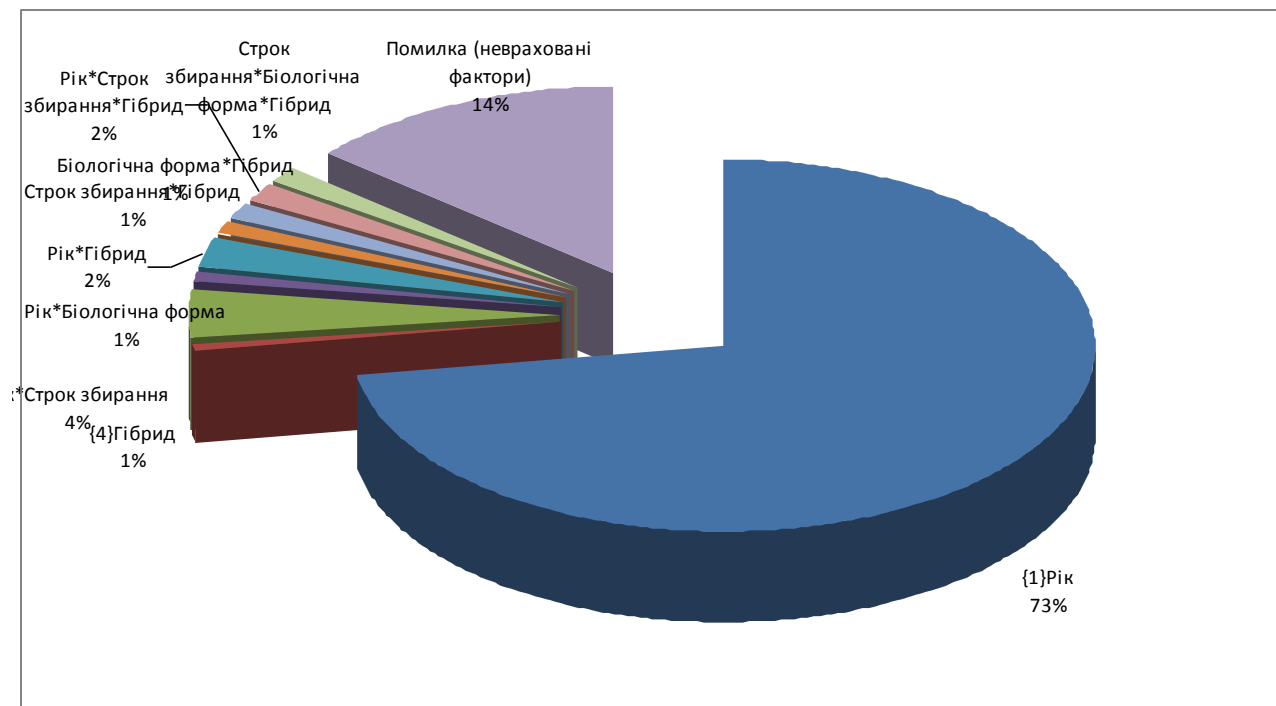
Варіант		Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин, %		
гібрид	термін внесення мікроелементів		менше	у межах заданого	більше
Український ЧС 72	Без підживлення	20,2 – 22,0	24,9	49,8	25,4
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		26,5	57,3	16,2
Середнє			25,7	53,5	20,8
Леопард	Без підживлення	20,2 – 22,0	30,4	57,2	12,4
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		29,7	54,3	16,0
Середнє			30,1	55,7	14,2

Інтервали розміщення рослин у рядку залежно від агротехнологічних заходів (густота стояння рослин 100–110 тис/га, за 2014 рік)

Варіант		Заданий інтервал розміщення насіння за сівби, см	Кількість інтервалів розміщення рослин, %		
гібрид	термін внесення мікроелементів		менше	у межах заданого	більше
Український ЧС 72	Без підживлення	20,2 – 22,0	27,8	44,4	27,8
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		23,5	52,9	23,5
Середнє			25,7	48,7	25,6
Леопард	Без підживлення	20,2 – 22,0	31,6	52,6	15,8
	У фазу змикання листків у рядках + змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)		17,6	52,9	29,4
Середнє			24,6	52,8	22,6

**Коефіцієнт варіації рівномірності розміщення рослин буряків цукрових
залежно від агротехнологічних заходів (густота стояння рослин 100–110
тис/га)**

Варіант		Рік				Середнє за чотири роки
гібрид	термін внесення мікроелементів	2011	2012	2013	2014	
Український ЧС 72	Без підживлення	33,5	42,8	47,7	25,3	37,3
	У фазу змикання листіків у рядку + фазу змикання листіків у міжряддях (136 діб від сівби)	29,4	46,6	44,7	25,4	36,5
	Середнє	31,5	44,7	46,2	25,3	36,9
Леопард	Без підживлення	24,1	50,2	42,7	21,4	34,6
	У фазу змикання листіків у рядку + фазу змикання листіків у міжряддях (136 діб від сівби)	27,6	52,2	48,5	28,9	39,3
	Середнє	25,9	51,2	45,6	25,2	40,0



Частка впливу факторів на інтенсивність утворення листків, росту і розвитку коренеплодів буряків цукрових у період вегетації

Додаток К2

Динаміка приросту маси листкового апарату залежно від біологічних форм буряків цукрових
(середнє за 2010–2012 рр.)

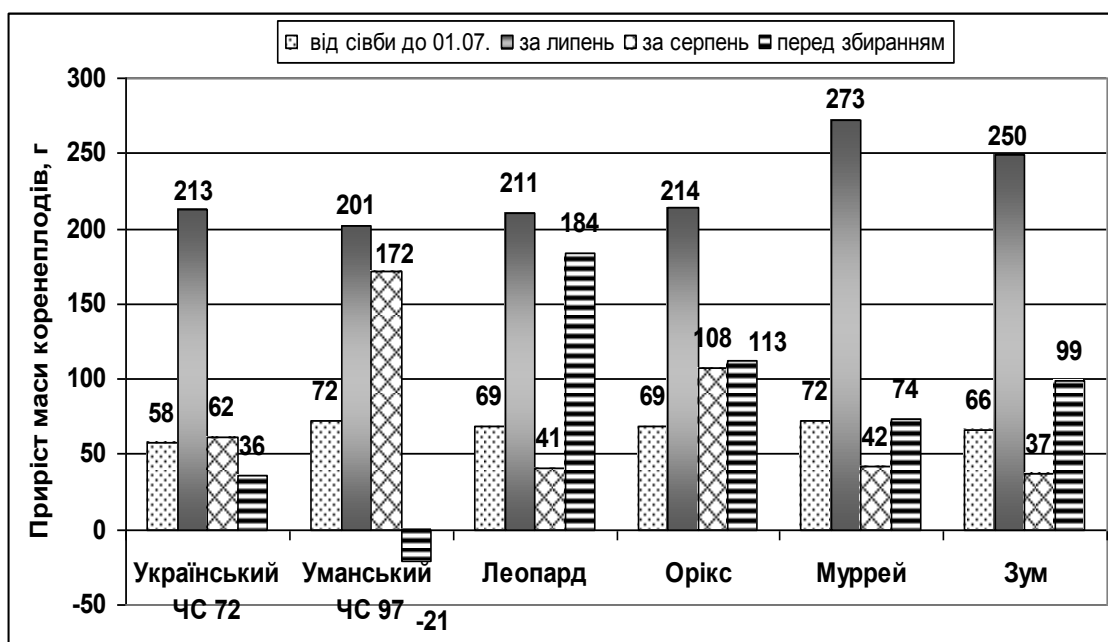
Варіант – біологічні форми буряків	Приріст маси листків, г за період:					
	від сівби до 01.07.	липень	серпень	I термін збирання (30.09.)	II термін збирання (30.10.)	III термін збирання (10.11.)
Український ЧС 72 (2х)	106,5	115,0	-15,4	-62,0	-82,2	-83,4
Уманський ЧС 97 (3х)	100,4	113,0	42,8	-113,1	-130,8	-131,8
Леопард (2х)	94,4	97,5	41,0	-93,4	-116,6	-117,6
Орікс (3х)	87,1	89,7	33,9	-86,7	-91,1	-89,6
Муррей (3х)	91,3	83,6	31,6	-94,9	-88,8	-90,6
Зум (2х)	94,1	91,7	11,6	-82,7	-78,3	-82,7

Додаток КЗ

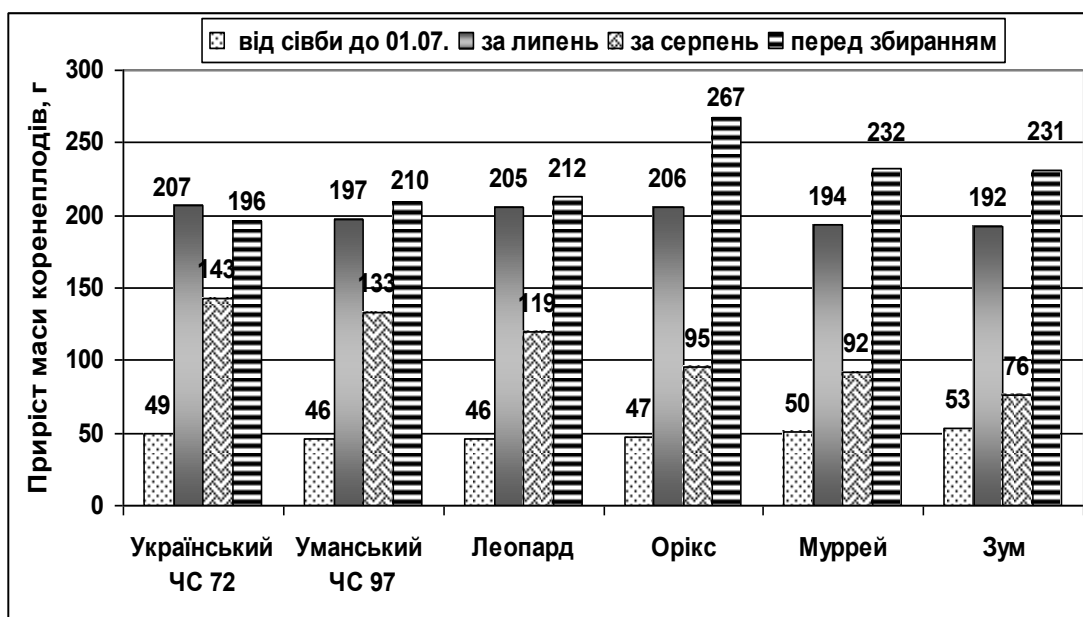
Динаміка приросту маси листкової поверхні упродовж вегетації залежно від біологічних форм буряків цукрових

Варіант – біологічні форми буряків	Приріст маси листків, г за період:					
	від сівби до 01.07.	липень	серпень	I термін збирання (30.09.)	II термін збирання (30.10.)	III термін збирання (10.11.)
2010 р.						
Український ЧС 72 (2х)	139,1	155,5	-141,4	-5,1	-39,5	-35,5
Уманський ЧС 97 (3х)	135,1	116,8	-27,9	-86,1	-103,4	-103,4
Леопард (2х)	116,9	90,1	-67,5	-16,2	-59,2	-49,7
Орікс (3х)	98,2	75,9	2,8	-97,3	-67,5	-56,6
Муррей (3х)	106,4	78,8	-26,9	-93,6	-52,0	-50,1
Зум (2х)	111,8	77,5	-54,1	-58,3	-17,7	-17,8
2011 р.						
Український ЧС 72 (2х)	109,9	108,4	-11,1	-93,9	-95,6	-99,9
Уманський ЧС 97 (3х)	100,3	109,3	-5,3	-90,8	-95,6	-97,5
Леопард (2х)	102,7	114,8	-11,5	-108,5	-100,8	-106,7
Орікс (3х)	99,1	123,4	-52,5	-65,4	-73,5	-74,0
Муррей (3х)	104,9	107,2	-30,6	-87,4	-85,6	-83,7
Зум (2х)	110,1	102,0	-35,0	-79,8	-78,8	-79,3
2012 р.						
Український ЧС 72 (2х)	70,5	81,0	106,3	-87,0	-111,5	-114,9
Уманський ЧС 97 (3х)	65,9	113,0	161,7	-162,5	-193,5	-194,5
Леопард (2х)	63,7	87,5	201,9	-155,6	-189,8	-196,4
Орікс (3х)	64,0	69,7	151,4	-97,4	-132,3	-138,2
Муррей (3х)	62,7	64,9	152,3	-103,8	-128,7	-138,0
Зум (2х)	60,4	95,5	124,1	-109,8	-138,3	-150,9

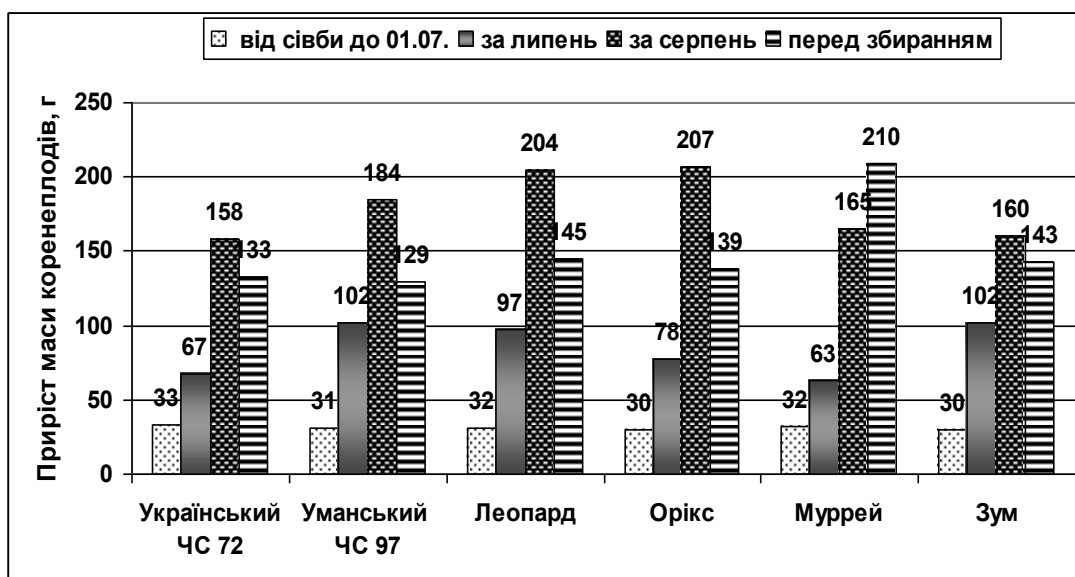
Додаток К4



Приріст маси коренеплодів залежно від біологічних форм буряків цукрових (вегетаційний період 2010 р.)



Приріст маси коренеплодів залежно від біологічних форм буряків цукрових (вегетаційний період 2011 р.)



Приріст маси коренеплодів залежно від біологічних форм буряків цукрових (вегетаційний період 2012 р.)

Динаміка накопичення цукру в коренеплодах залежно від біологічних форм буряків цукрових (2010 р.)

Варіант		Вміст цукру, %, на дату обліку			
біологічна форма	гібрид	01.07.	01.08.	01.09.	30.10.
диплоїди	Український ЧС 72	8,3	11,5	13,6	15,1
	Леопард	9,2	12,8	14,1	15,4
	Зум	9,1	12,6	13,9	14,8
Середнє по диплоїдах		8,9	12,3	13,9	15,1
триплоїди	Уманський ЧС 97	8,5	11,8	13,3	15,1
	Орікс	8,6	12,6	13,6	14,6
	Муррей	8,3	12,4	13,8	14,9
Середнє по триплоїдах		8,5	12,3	13,6	14,9

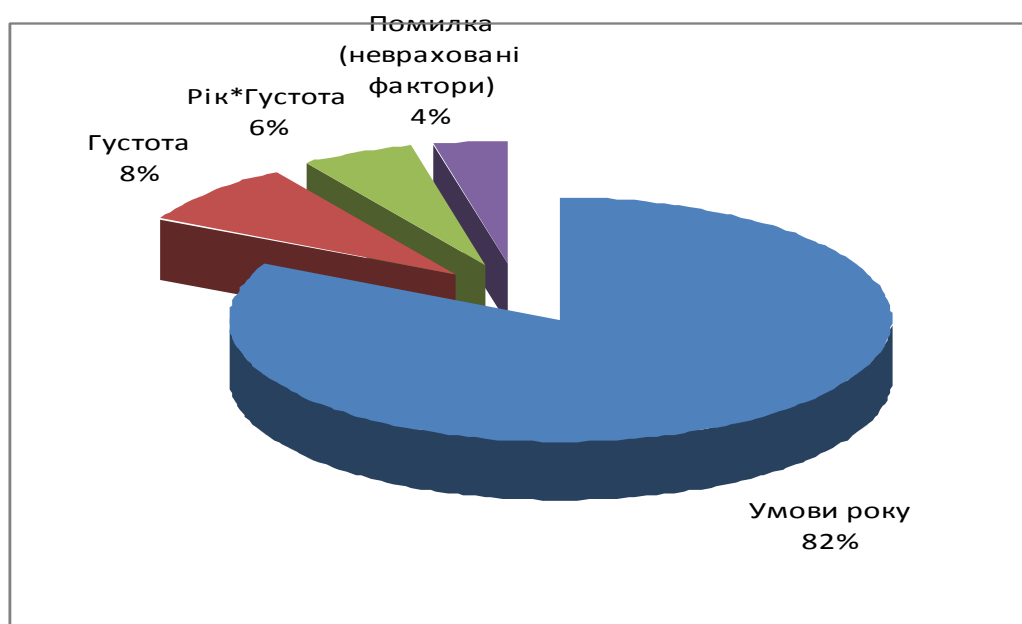
Динаміка накопичення цукру в коренеплодах залежно від біологічних форм буряків цукрових (2011 р.)

Варіант		Вміст цукру, %, на дату обліку			
біологічна форма	гібрид	01.07.	01.08.	01.09.	30.10.
диплоїди	Український ЧС 72	8,9	11,2	13,2	16,1
	Леопард	8,9	11,2	13,4	15,6
	Зум	8,2	11,3	12,9	15,6
Середнє по диплоїдах		8,7	11,2	13,2	15,8
триплоїди	Уманський ЧС 97	8,9	11,1	12,7	15,9
	Орікс	8,3	11,3	12,9	15,4
	Муррей	8,5	11,1	12,7	15,5
Середнє по триплоїдах		8,6	11,2	12,8	15,6

Динаміка накопичення цукру в коренеплодах залежно від біологічних форм буряків цукрових (2012 р.)

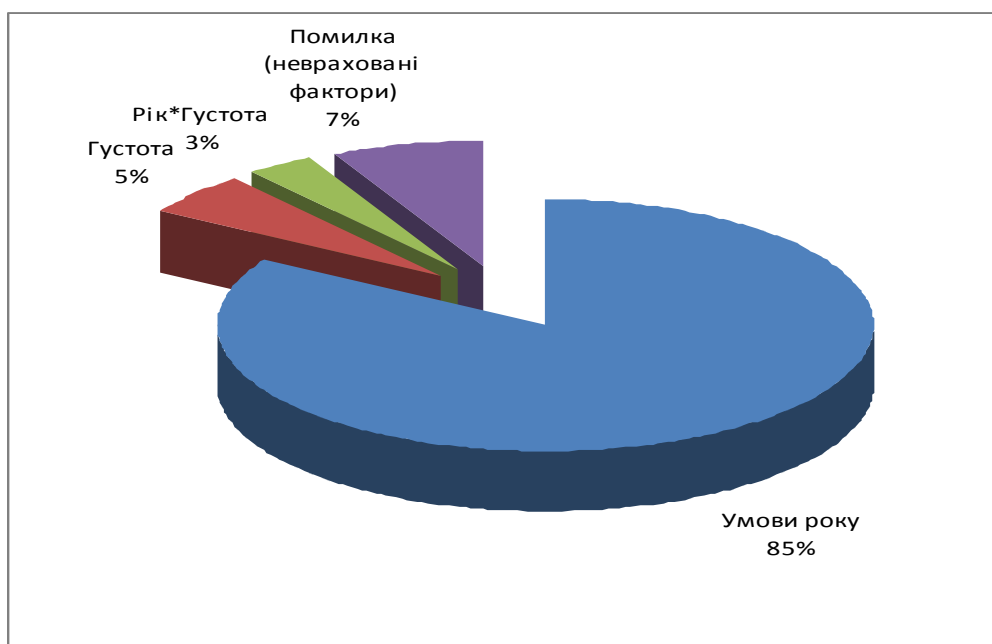
Варіант		Вміст цукру, %, на дату обліку			
біологічна форма	гібрид	01.07.	01.08.	01.09.	30.10.
диплоїди	Український ЧС 72	10,7	12,3	12,8	15,1
	Леопард	10,8	12,8	12,9	15,0
	Зум	10,8	12,4	12,6	15,1
Середнє по диплоїдах		10,8	12,5	12,8	15,1
триплоїди	Уманський ЧС 97	10,8	12,5	13,1	15,1
	Орікс	10,7	13,0	12,6	15,3
	Муррей	10,8	12,5	12,8	14,9
Середнє по триплоїдах		10,8	12,7	12,8	15,1

Додаток К10

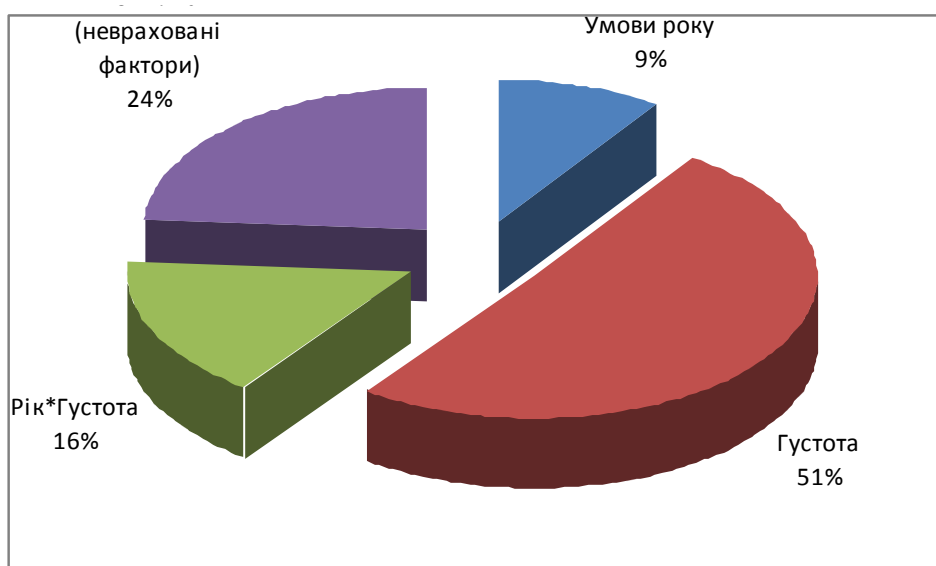


Частка впливу факторів на приріст маси коренеплодів залежно від густоти стояння рослин, станом на 01 липня

Додаток К11

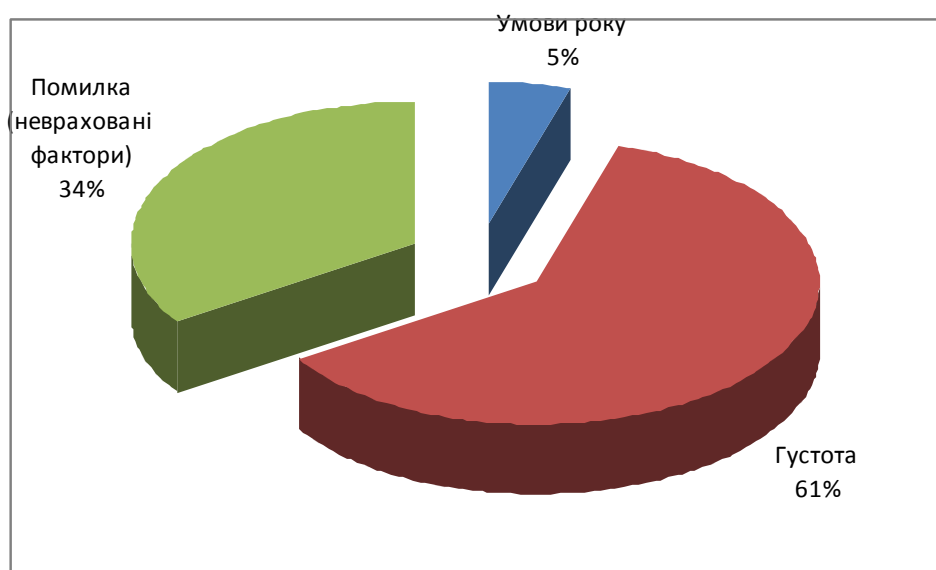


Частка впливу факторів на приріст маси коренеплодів залежно від густоти стояння рослин, станом на 01 серпня



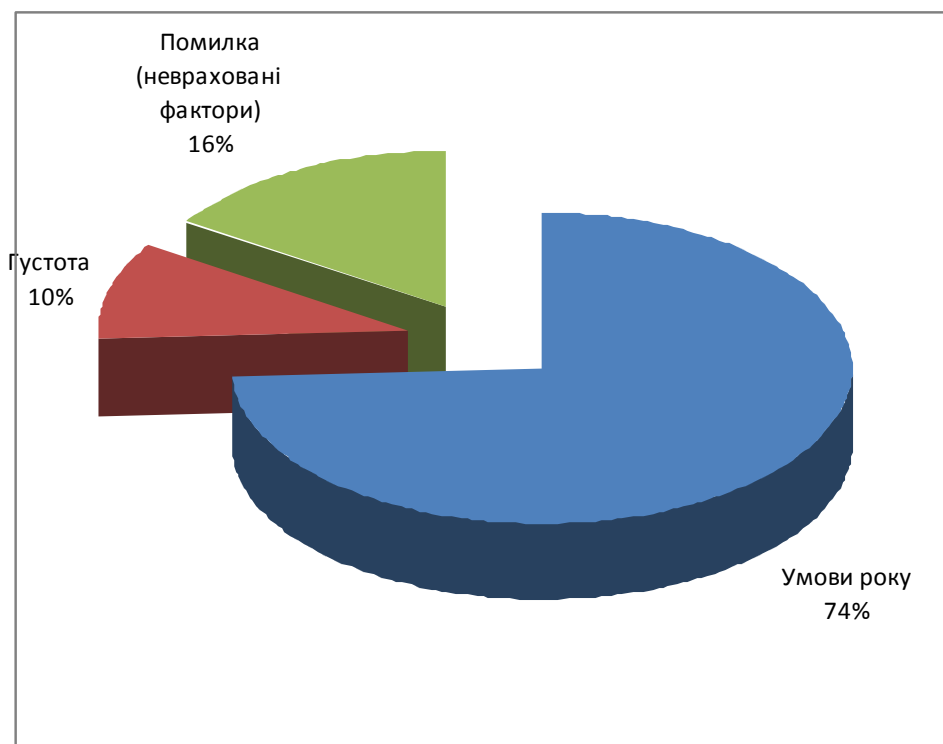
Частка впливу факторів на приріст маси коренеплодів залежно від густоти стояння рослин, станом на 01 вересня

Додаток К13



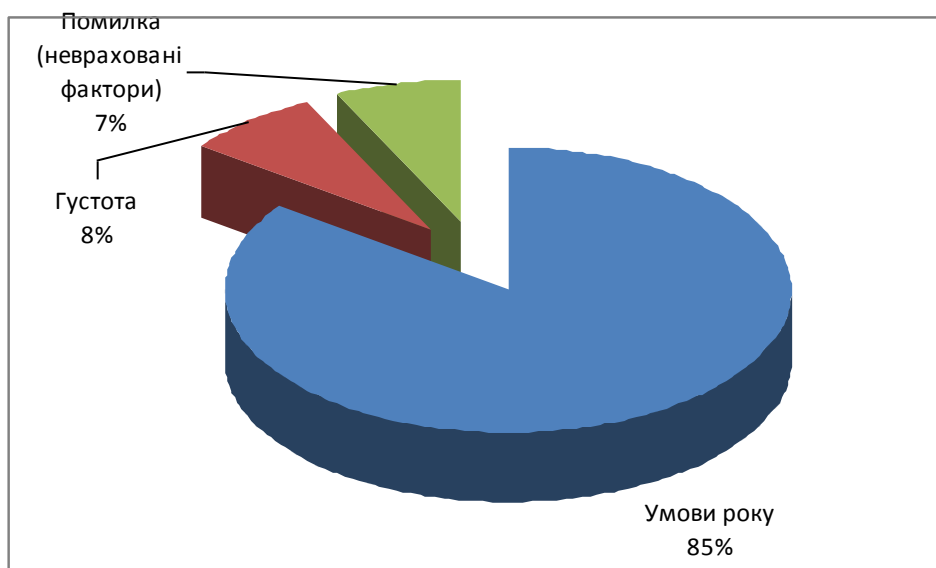
Частка впливу факторів на приріст маси коренеплодів залежно від густоти стояння рослин, перед збиранням урожаю

Додаток К14



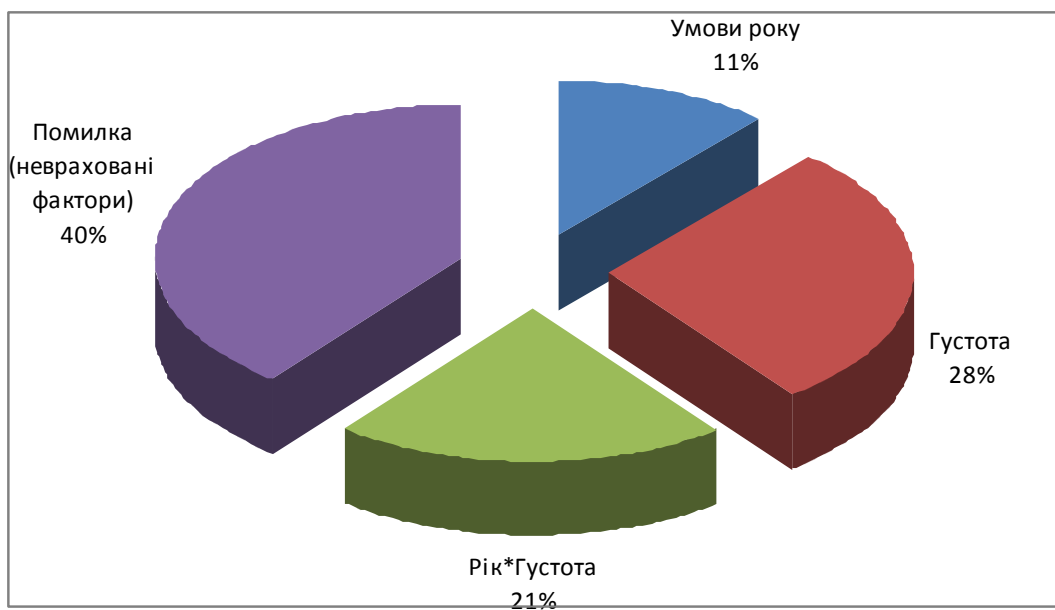
Частка впливу факторів на приріст маси листків залежно від густоти стояння рослин, станом на 01 липня

Додаток К15

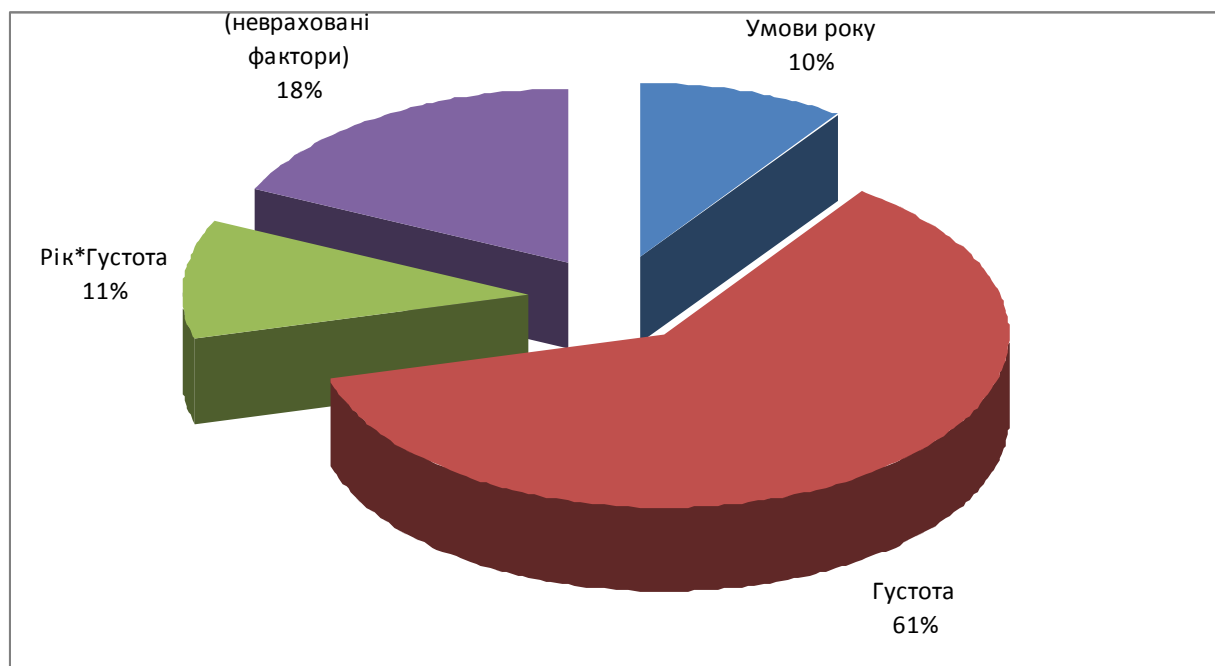


Частка впливу факторів на приріст маси листків залежно від густоти стояння рослин, станом на 01 серпня

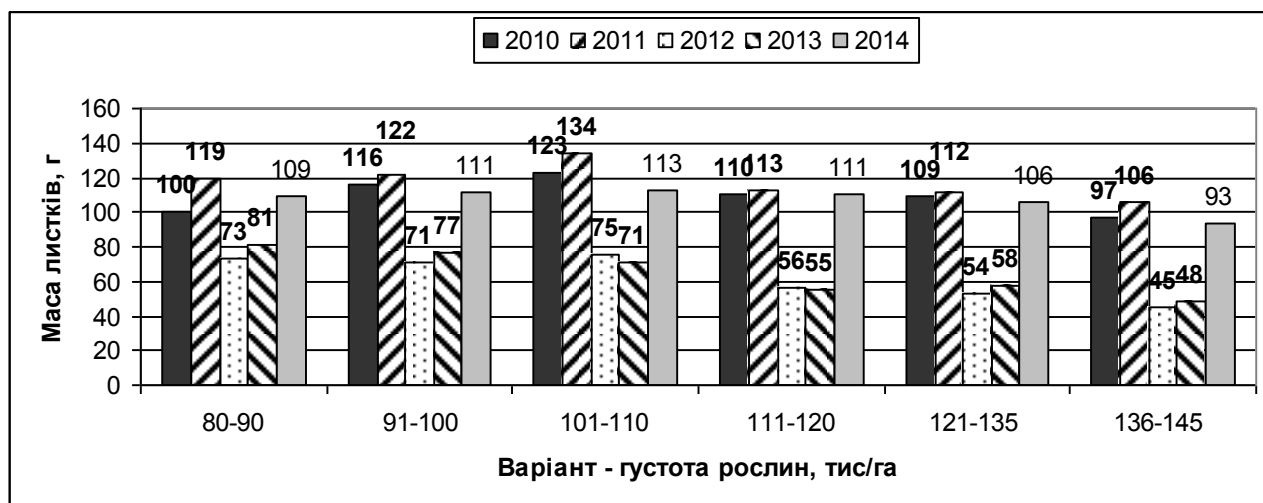
Додаток К16



Частка впливу факторів на приріст маси листків залежно від густоти стояння рослин, станом на 01 вересня

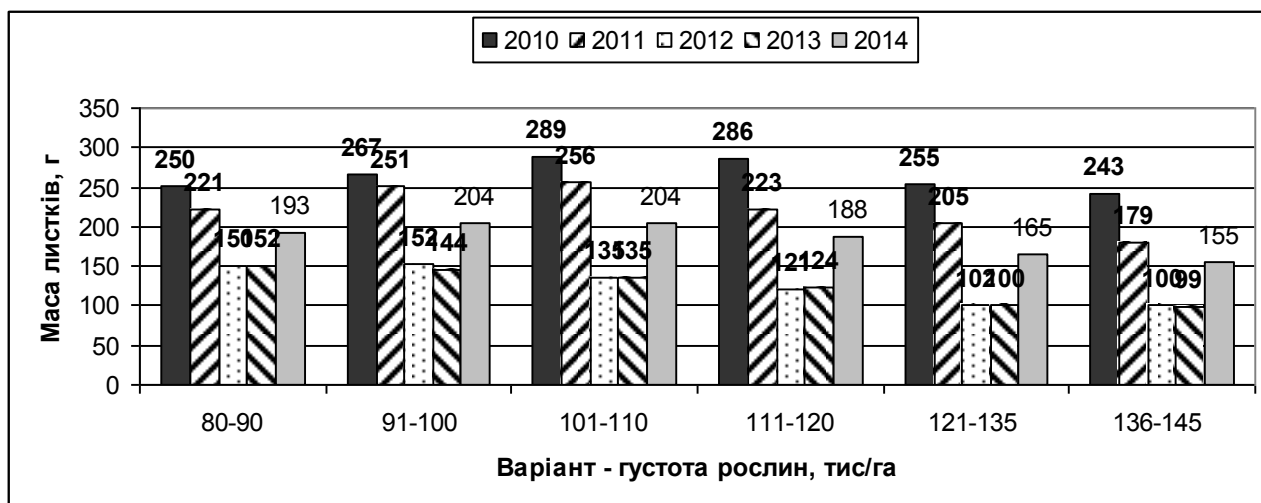


Частка впливу факторів на приріст маси листків залежно від густоти стояння рослин, перед збиранням урожаю

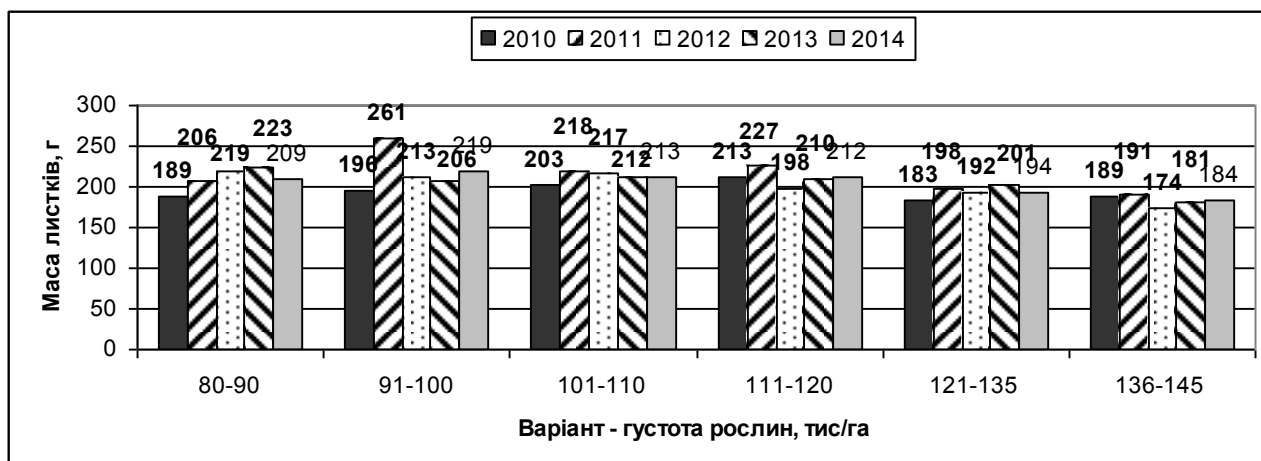


Маса листків станом на 1 липня залежно від густоти рослин

Додаток К19

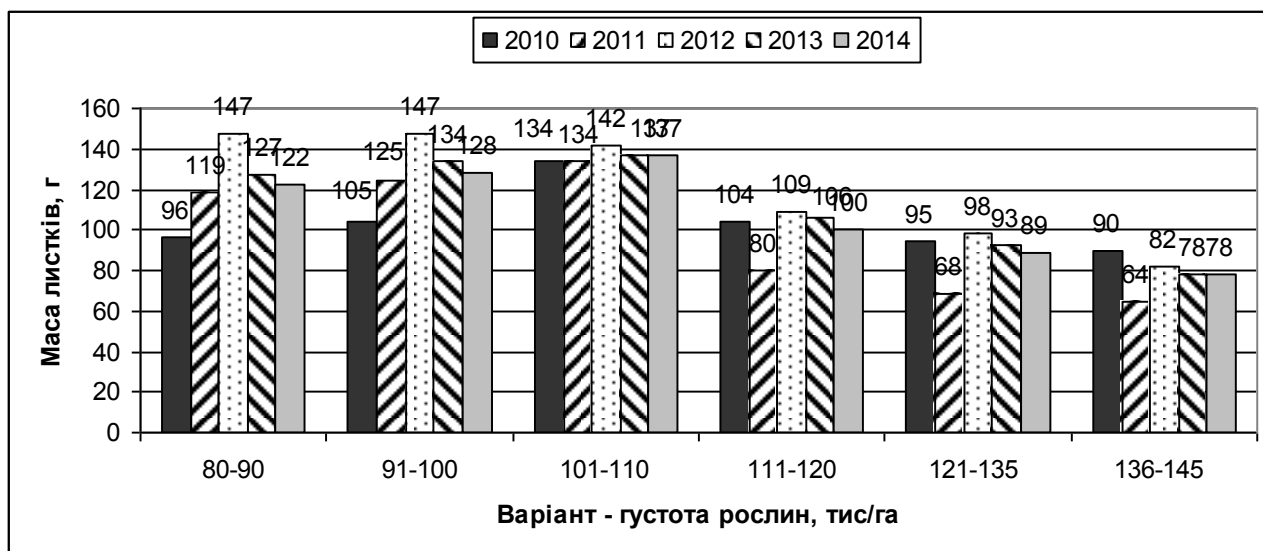


Маса листків станом на 1 серпня залежно від густоти рослин

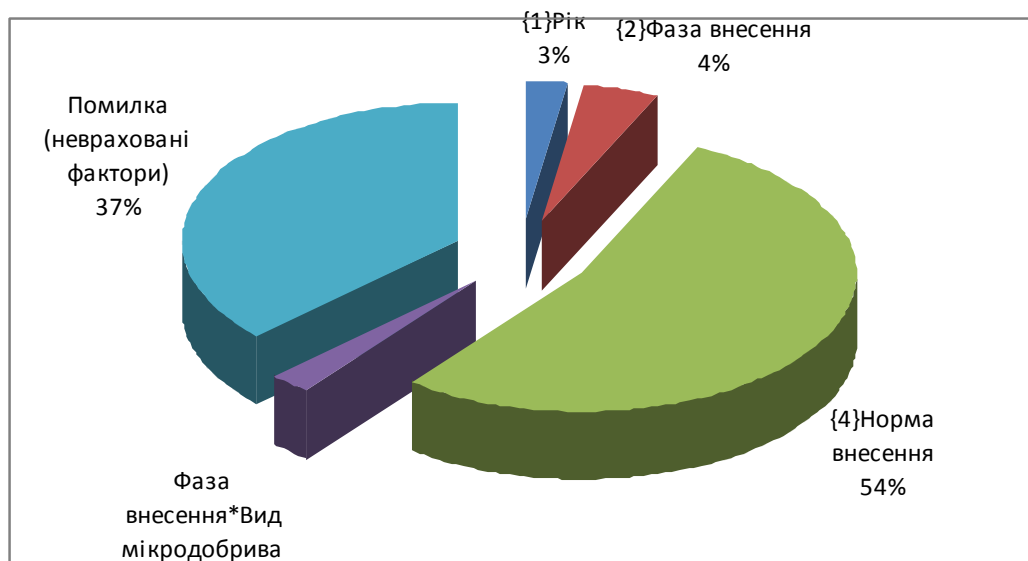


Маса листків станом на 1 вересня залежно від густоти рослин

Додаток К21



Маса листків перед збиранням врожаю залежно від густоти рослин



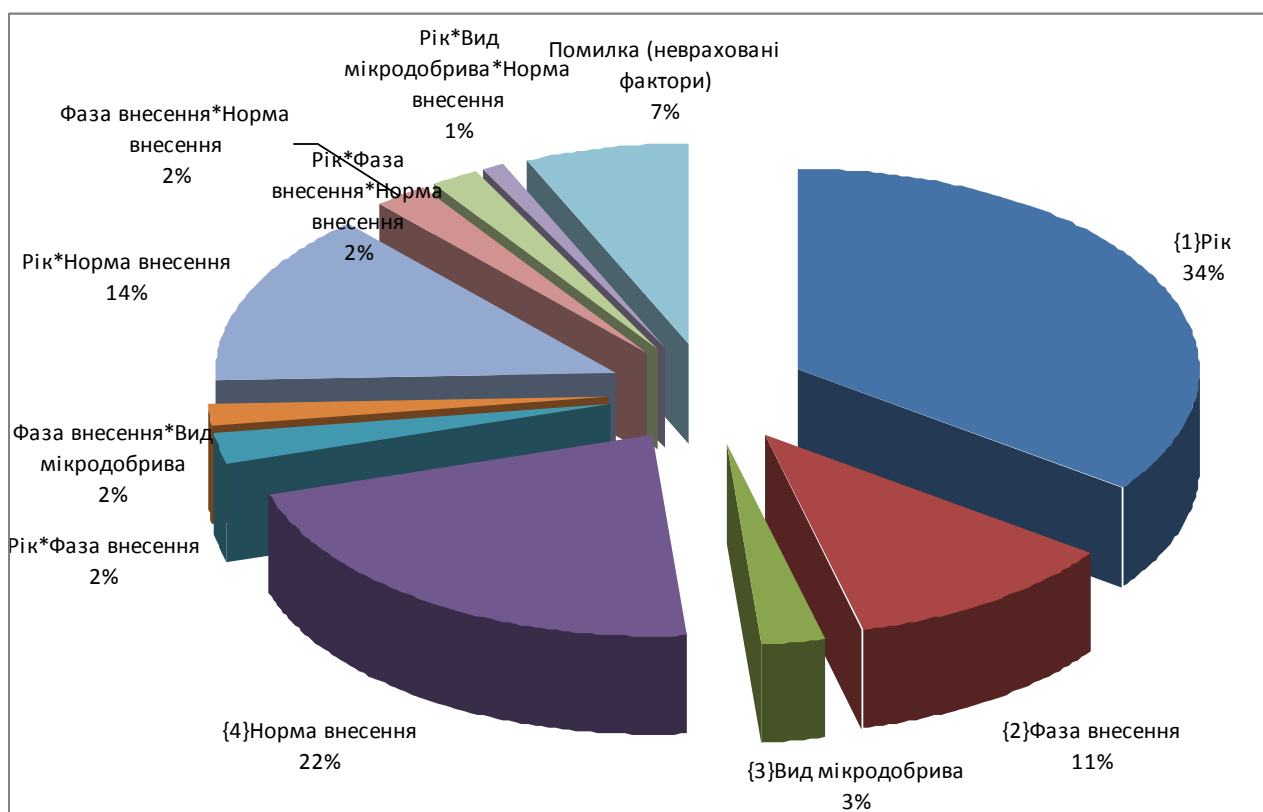
Частка впливу факторів на приріст маси листків залежно від позакореневого підживлення мікродобривами, станом на 01 вересня

Динаміка приросту маси листків буряків цукрових залежно від строків, видів та норм внесення мікроелементів у підживлення

Варіант – вид мікроелементів (фактор В)	Норма внесення, л/га (фактор С)	Маса листків, г					
		01 вересня			перед збиранням		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012
I строк: фаза змикання листків у рядку (фактор А)							
Без підживлення (контроль)	–	125,4	130,0	123,5	52,6	61,9	58,8
Реаком – Р– бурякове (еталон)	5,0	136,5	146,4	139,1	55,4	85,0	80,8
Реастим Гумус– бурякове	3,0	143,6	137,6	130,7	83,9	98,4	93,5
	5,0	158,8	159,4	151,4	91,5	109,1	103,7
	7,0	165,3	166,3	157,9	94,5	112,5	106,9
Реаком – плюс – буряк	3,0	137,0	129,5	123,0	63,1	99,6	94,6
	5,0	151,1	173,6	164,9	72,6	101,4	96,3
	7,0	168,1	176,4	167,6	106,5	147,0	139,7
II строк: змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (фактор А)							
Без підживлення (контроль)	–	120,3	118,9	114,0	48,6	58,2	48,1
Реаком – Р– бурякове (еталон)	5,0	126,4	139,8	134,6	61,5	78,4	68,4
Реастим Гумус– бурякове	3,0	125,4	126,5	120,2	74,4	97,9	93,0
	5,0	131,0	163,8	155,6	87,4	94,4	89,7
	7,0	162,0	170,3	161,7	110,6	136,0	129,2
Реаком – плюс – буряк	3,0	145,5	137,0	130,2	90,3	104,6	99,4
	5,0	161,6	170,0	161,5	98,9	108,1	102,7
	7,0	173,6	196,3	186,4	131,4	154,3	146,5
НІР ₀₅ фактор А (строк)		23,5	19,0	18,0	21,5	20,9	19,9
НІР ₀₅ фактор В (вид)		26,6	15,3	14,5	21,5	23,9	22,7
НІР ₀₅ фактор С (норма)		13,5	6,9	6,6	12,3	9,3	8,8

Динаміка приросту маси коренеплодів буряків цукрових залежно від строків, видів та норм внесення мікроелементів у підживлення

Варіант – вид мікроелементів (фактор В)	Норма внесення, л/га (фактор С)	Маса коренеплодів, г					
		01 вересня			перед збиранням		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012
І строк: фаза змикання листків у рядку (фактор А)							
Без підживлення (контроль)	–	320,4	300,1	285,1	360,1	342,3	325,1
Реаком – Р– бурякове (еталон)	5,0	380,1	329,5	313,0	393,1	386,5	367,2
Реастим Гумус– бурякове	3,0	378,9	305,4	290,1	392,6	393,8	374,1
	5,0	408,6	339,8	322,8	412,6	426,4	405,1
	7,0	413,9	397,4	377,5	448,6	460,6	437,6
Реаком – плюс – буряк	3,0	360,0	337,9	321,0	405,8	441,0	419,0
	5,0	393,5	383,0	363,9	458,3	475,0	451,3
	7,0	408,4	435,0	413,3	467,1	502,9	477,7
II строк: змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (фактор А)							
Без підживлення (контроль)	–	317,8	286,4	308,8	354,8	337,2	321,8
Реаком – Р– бурякове (еталон)	5,0	350,4	310,9	324,5	374,9	377,1	341,0
Реастим Гумус– бурякове	3,0	363,3	322,4	306,3	412,8	419,0	398,1
	5,0	372,9	349,5	332,0	454,5	470,1	446,6
	7,0	404,8	421,6	400,5	462,4	496,9	472,0
Реаком – плюс – буряк	3,0	398,8	351,0	333,5	428,6	445,6	423,3
	5,0	405,3	388,3	368,8	475,9	479,4	455,4
	7,0	426,9	455,1	432,4	477,0	529,6	503,1
НІР ₀₅ фактор А (строк)		16,9	18,8	17,8	36,8	22,8	21,6
НІР ₀₅ фактор В (вид)		32,2	15,1	14,4	37,2	20,3	19,3
НІР ₀₅ фактор С (норма)		9,6	10,6	10,0	13,1	10,1	9,6



Частка впливу факторів на урожайність коренеплодів залежно від позакореневого підживлення мікродобривами

Динаміка приросту маси коренеплоду і листків буряків цукрових залежно від термінів внесення мікроелементів у підживлення (за 2010 рік)

Варіант – підживлення (фактор В)	Маса листків, г		Маса коренеплоду, г	
	01 вересня	перед збиранням	01 вересня	перед збиранням
Уманський ЧС 97 (фактор А)				
Без підживлення – контроль	98,5	91,6	367,3	415,8
У фазу змикання листків у рядку	93,4	91,6	369,8	439,5
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	117,5	108,8	371,3	455,6
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	108,6	105,3	438,1	535,1
Орікс (фактор А)				
Без підживлення – контроль	142,0	92,5	406,1	415,4
У фазу змикання листків у рядку	153,4	98,6	476,6	490,6
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	134,0	113,3	444,8	457,3
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	113,5	124,9	467,3	544,0
НР ₀₅ фактор загальна	35,2	17,2	41,3	35,7
НР ₀₅ фактор А (гібрид)	17,6	8,6	20,7	17,8
НР ₀₅ фактор В (підживлення)	24,9	12,1	29,2	25,2

Динаміка приросту маси коренеплоду і листків буряків цукрових залежно від термінів внесення мікроелементів у підживлення (за 2011 рік)

Варіант – підживлення (фактор В)	Маса листків, г		Маса коренеплоду, г	
	01 вересня	перед збиранням	01 вересня	перед збиранням
Уманський ЧС 97 (фактор А)				
Без підживлення – контроль	120,6	107,5	382,9	445,1
У фазу змикання листків у рядку	127,5	119,0	411,1	478,8
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	135,4	116,9	463,3	505,1
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	150,3	141,4	503,6	561,0
Орікс (фактор А)				
Без підживлення – контроль	113,9	110,0	377,9	432,5
У фазу змикання листків у рядку	124,8	112,9	410,9	470,9
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	142,8	139,9	487,6	534,5
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	158,8	128,4	507,5	564,8
НР ₀₅ фактор загальна	15,8	14,8	23,5	23,3
НР ₀₅ фактор А (гібрид)	7,9	7,4	11,8	11,7
НР ₀₅ фактор В (підживлення)	11,2	10,5	16,6	16,5

Динаміка приросту маси коренеплоду і листків буряків цукрових залежно від термінів внесення мікроелементів у підживлення (за 2012 рік)

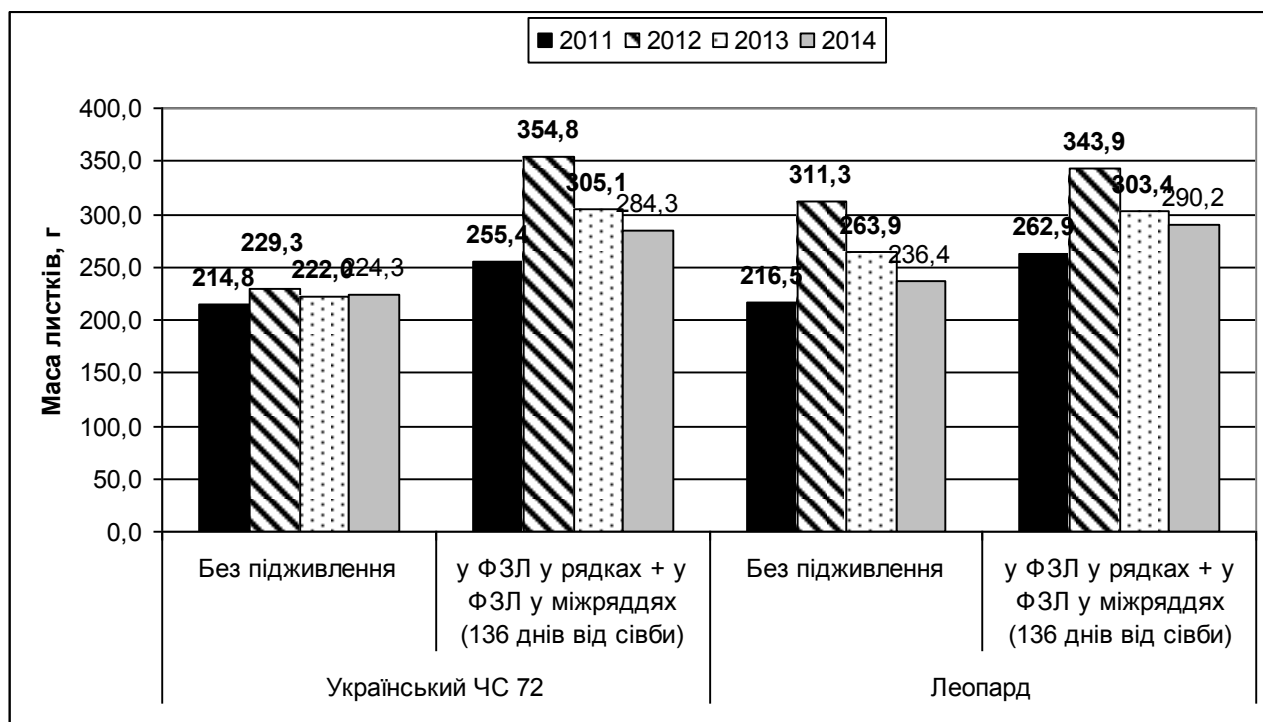
Варіант – підживлення (фактор В)	Маса листків, г		Маса коренеплоду, г	
	01 вересня	перед збиранням	01 вересня	перед збиранням
Уманський ЧС 97 (фактор А)				
Без підживлення – контроль	152,1	114,9	315,0	376,4
У фазу змикання листків у рядку	160,8	122,0	344,9	389,8
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	153,1	115,1	358,6	377,6
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	166,1	137,3	375,0	413,9
Орікс (фактор А)				
Без підживлення – контроль	147,1	110,4	302,0	361,2
У фазу змикання листків у рядку	149,4	118,5	342,4	387,8
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	151,4	131,5	350,0	393,0
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	173,6	129,9	370,0	424,4
НІР ₀₅ фактор загальна	16,9	20,3	19,5	19,2
НІР ₀₅ фактор А (гібрид)	8,4	10,2	9,8	9,6
НІР ₀₅ фактор В (підживлення)	11,9	14,4	13,8	13,6

Динаміка приросту маси коренеплоду і листків буряків цукрових залежно від термінів внесення мікроелементів у підживлення (за 2013 рік)

Варіант – підживлення (фактор В)	Маса листків, г		Маса коренеплоду, г	
	01 вересня	перед збиранням	01 вересня	перед збиранням
Уманський ЧС 97 (фактор А)				
Без підживлення – контроль	124,0	104,6	354,9	376,4
У фазу змикання листків у рядку	127,0	110,8	375,4	389,8
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	135,1	113,6	397,6	377,6
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	141,4	128,3	438,6	413,9
Орікс (фактор А)				
Без підживлення – контроль	134,1	104,2	448,4	402,9
У фазу змикання листків у рядку	142,3	110,0	456,0	417,5
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	142,7	128,0	445,9	461,5
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	148,3	127,7	503,4	511,0
НІР ₀₅ фактор загальна	16,9	20,3	19,5	17,8
НІР ₀₅ фактор А (гібрид)	8,4	10,2	9,8	8,8
НІР ₀₅ фактор В (підживлення)	11,9	14,4	13,8	12,6

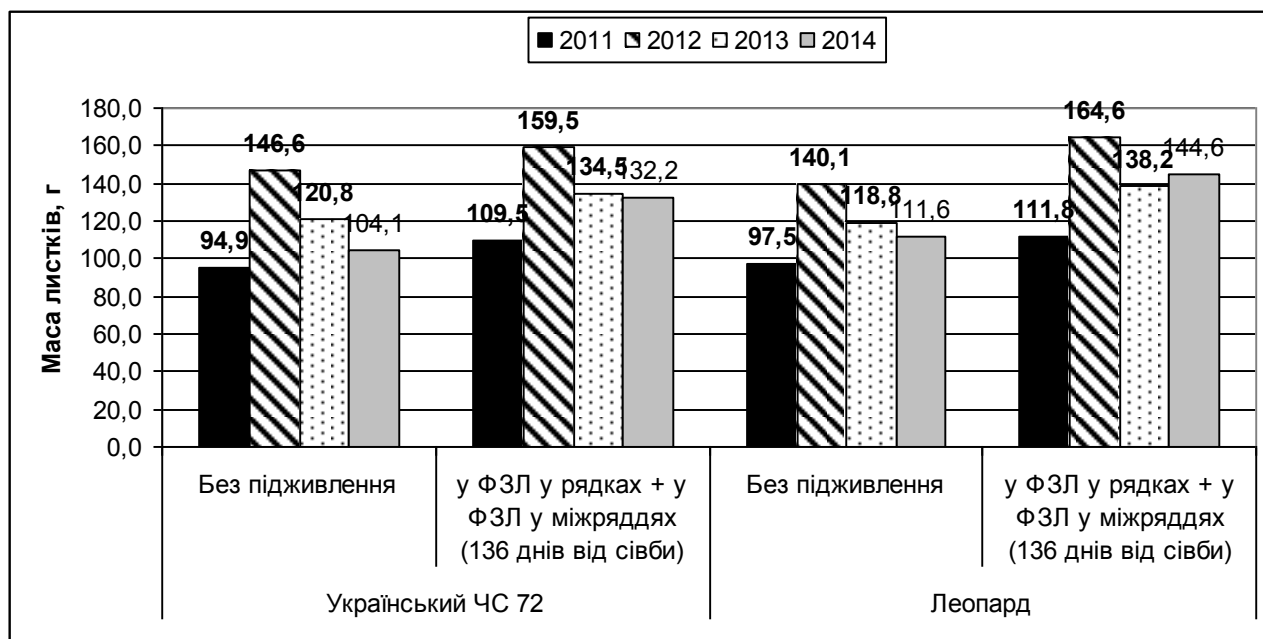
Динаміка приросту маси коренеплоду і листків буряків цукрових залежно від термінів внесення мікроелементів у підживлення (за 2014 рік)

Варіант – підживлення (фактор В)	Маса листків, г		Маса коренеплоду, г	
	01 вересня	перед збиранням	01 вересня	перед збиранням
Уманський ЧС 97 (фактор А)				
Без підживлення – контроль	186,3	89,9	349,5	416,6
У фазу змикання листків у рядку	206,1	106,1	402,9	464,6
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	148,3	116,3	403,1	454,7
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	156,1	122,8	473,2	511,3
Орікс (фактор А)				
Без підживлення – контроль	191,1	97,9	372,1	424,1
У фазу змикання листків у рядку	207,7	111,4	412,7	488,7
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	201,5	118,1	425,2	487,2
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	216,0	128,9	487,5	539,5
НІР ₀₅ фактор загальна	15,3	19,4	18,5	15,8
НІР ₀₅ фактор А (гібрид)	9,7	10,0	9,1	9,8
НІР ₀₅ фактор В (підживлення)	11,5	13,8	12,9	13,6

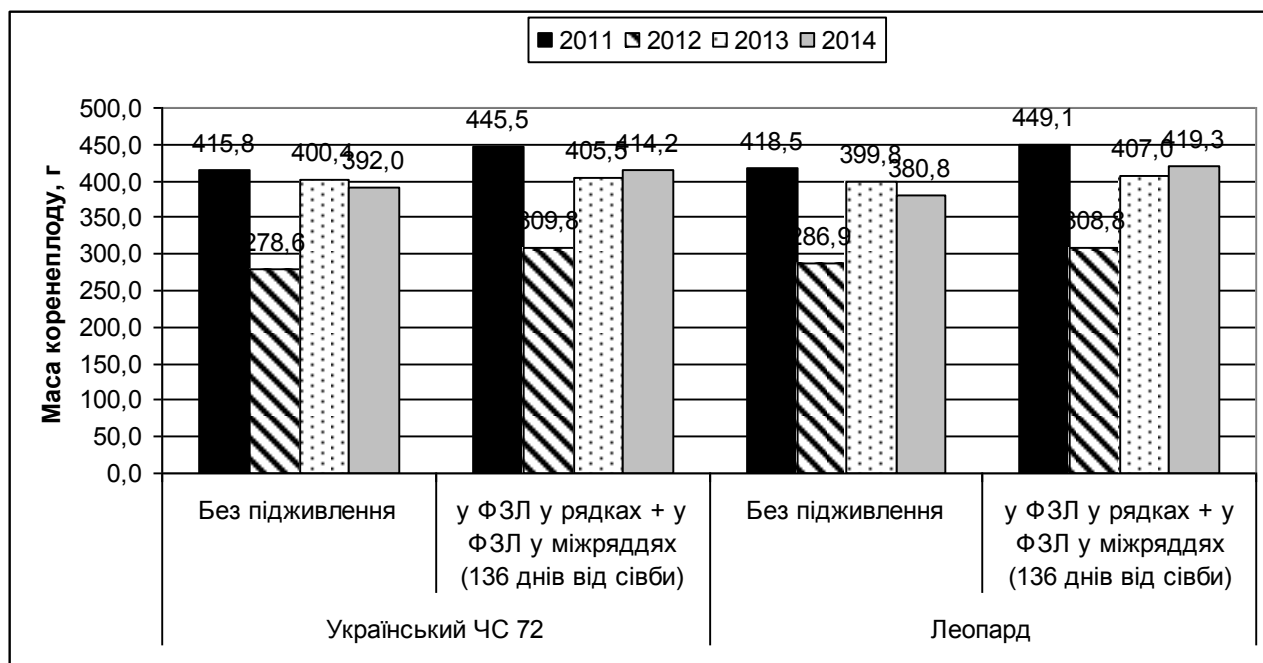


Динаміка наростання маси листків залежно від агротехнологічних прийомів вирощування буряків цукрових, за роками досліджень, станом на 01 вересня

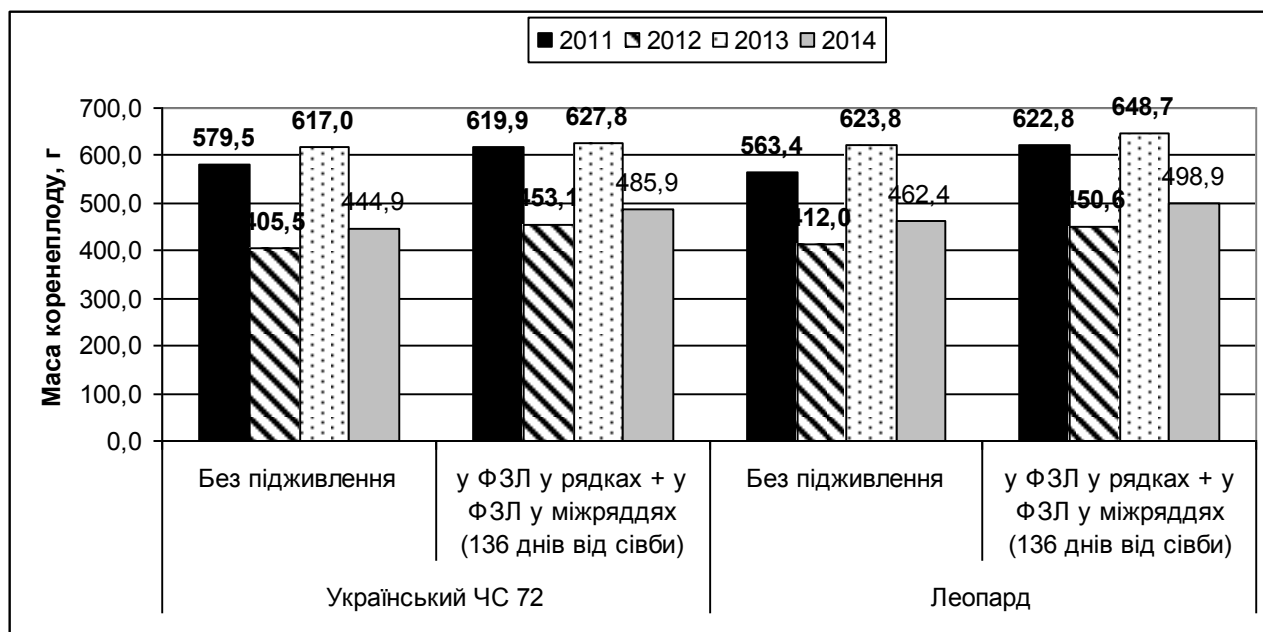
Додаток Л11



Динаміка наростання маси листків залежно від агротехнологічних прийомів вирощування буряків цукрових, за роками досліджень, перед збиранням урожаю

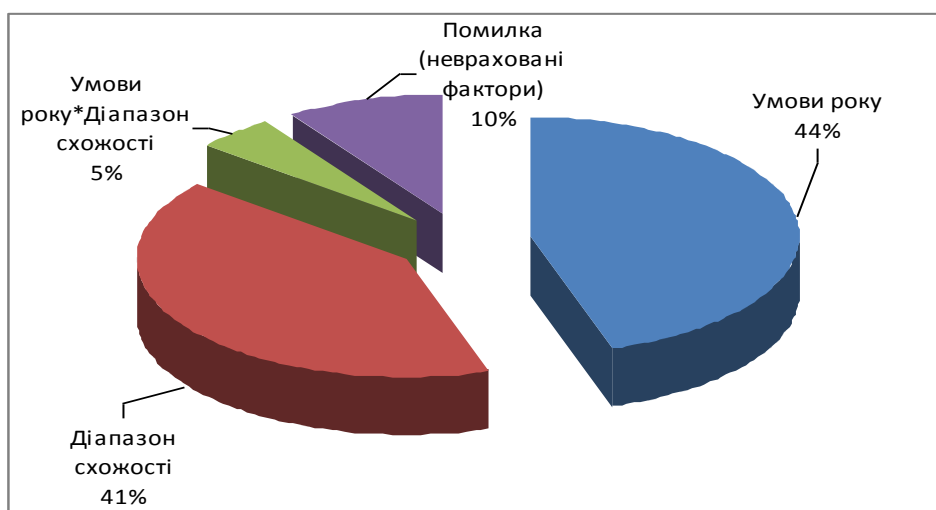


Динаміка наростання маси коренеплодів залежно від агротехнологічних прийомів вирощування буряків цукрових, за роками досліджень, станом на 01 вересня



Динаміка наростання маси коренеплодів залежно від агротехнологічних прийомів вирощування буряків цукрових, за роками досліджень, перед збиранням урожаю

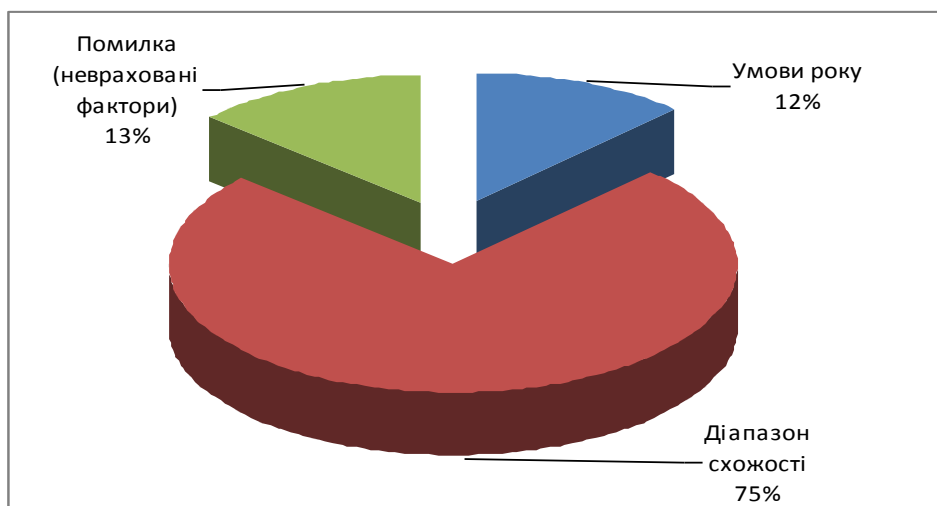
Додаток М1



Частка впливу факторів на густоту рослин перед збиранням врожаю (середнє за 2010–2014 рр.)

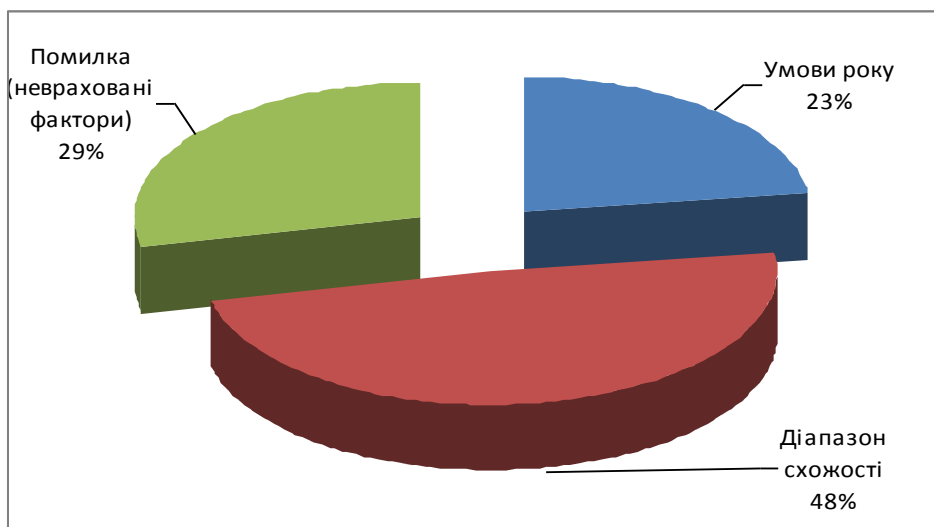
**Густота стояння рослин буряків цукрових перед збиранням врожаю
залежно від лабораторної схожості насіння**

Варіант – лабораторна схожість	Густота стояння рослин, тис./га За роками досліджень					Середнє за п'ять років
	2010	2011	2012	2013	2014	
80–85 %	91,5	102,2	100,1	102,6	102,3	99,7
86–90 %	94,1	105,5	102,4	104,7	103,5	102,0
91–95 %	100,8	108,3	105,4	108,1	106,5	105,8
понад 95 %	104,6	109,4	106,8	110,0	108,5	107,9
НІР ₀₅	4,5	2,8	1,6	2,2	3,7	3,1



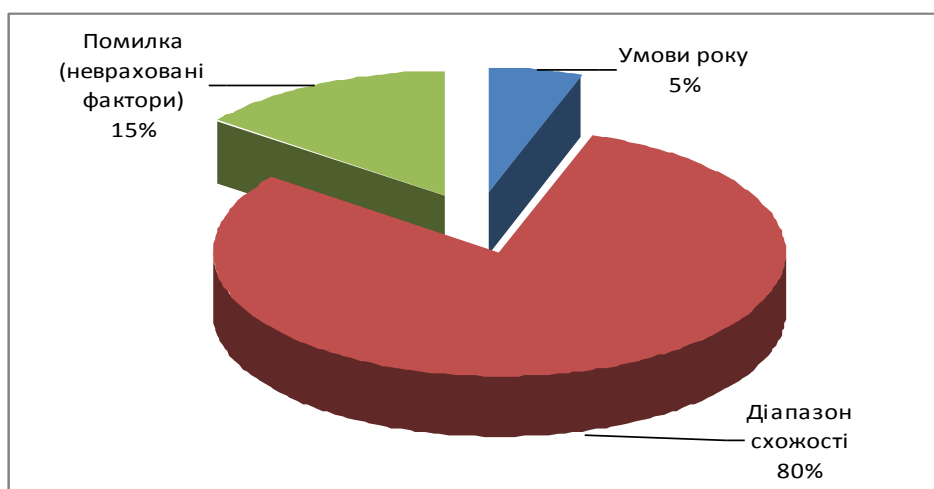
Частка впливу факторів на урожайність коренеплодів буряків цукрових залежно від лабораторної схожості насіння (середнє за 2010–2014 рр.)

Додаток М4

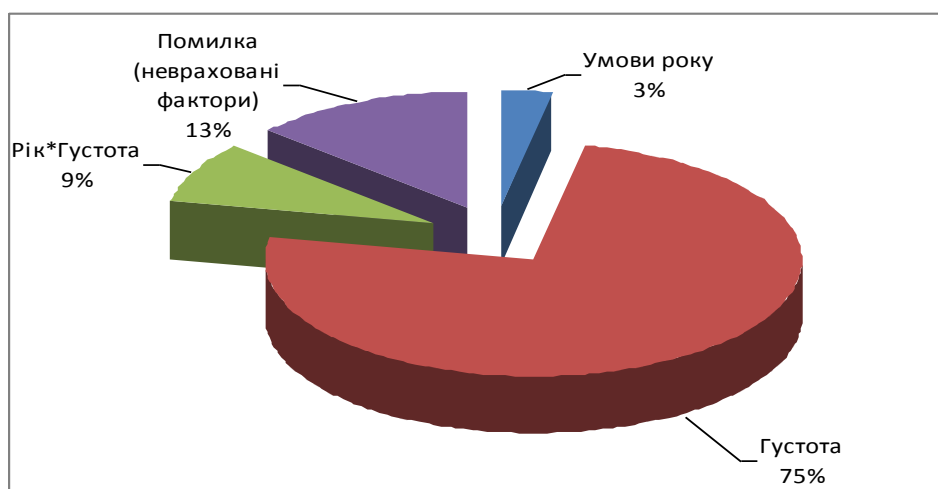


Вплив факторів на цукристість коренеплодів буряків цукрових залежно від лабораторної схожості насіння (середнє за 2010–2014 рр.)

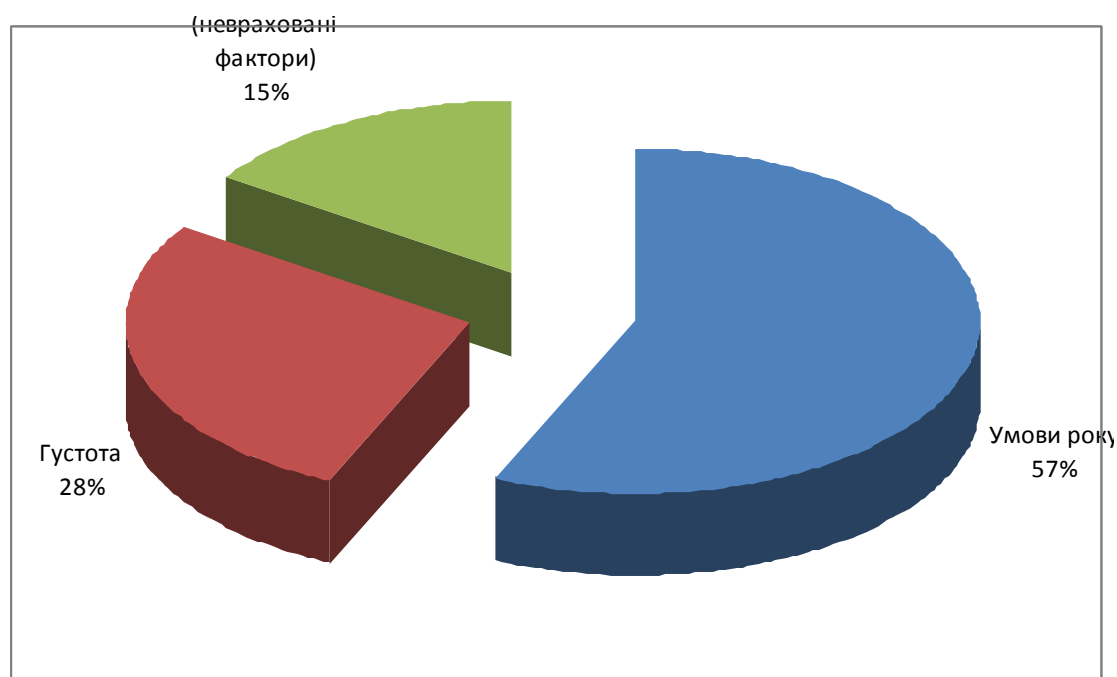
Додаток М5



Вплив чинників на збір цукру коренеплодів буряків цукрових залежно від лабораторної схожості насіння (середнє за 2010-2014 рр.)



Вплив чинників на урожайність буряків цукрових (середнє за 2010–2014
рр.)



Частка впливу факторів на цукристість коренеплодів залежно від густоти стояння рослин

Додаток НЗ



Частка впливу факторів на збір цукру залежно від густоти стояння рослин

**Продуктивність буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2010 рік)**

Варіант – густина рослин, тис/га		Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
згідно зі схемою	Фактична			
80–90	80,2	51,3	13,8	7,1
91–100 – контроль	91,3	53,0	14,0	7,4
101–110	107,9	56,4	14,3	8,1
111–120	112,9	51,5	14,2	7,3
121–135	123,8	40,0	14,3	5,7
136–145	137,7	36,6	14,4	5,3
НІР ₀₅		3,3	0,7	0,5

**Продуктивність буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2011 рік)**

Варіант – густина рослин, тис/га		Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
згідно зі схемою	фактична			
80–90	81,1	51,6	15,0	7,7
91–100 – контроль	95,0	52,0	15,0	7,8
101–110	108,5	59,0	15,3	9,0
111–120	113,6	51,4	15,6	8,0
121–135	125,5	44,6	16,0	7,1
136–145	139,7	40,6	16,3	6,6
НІР ₀₅		3,1	0,3	0,5

**Продуктивність буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2012 рік)**

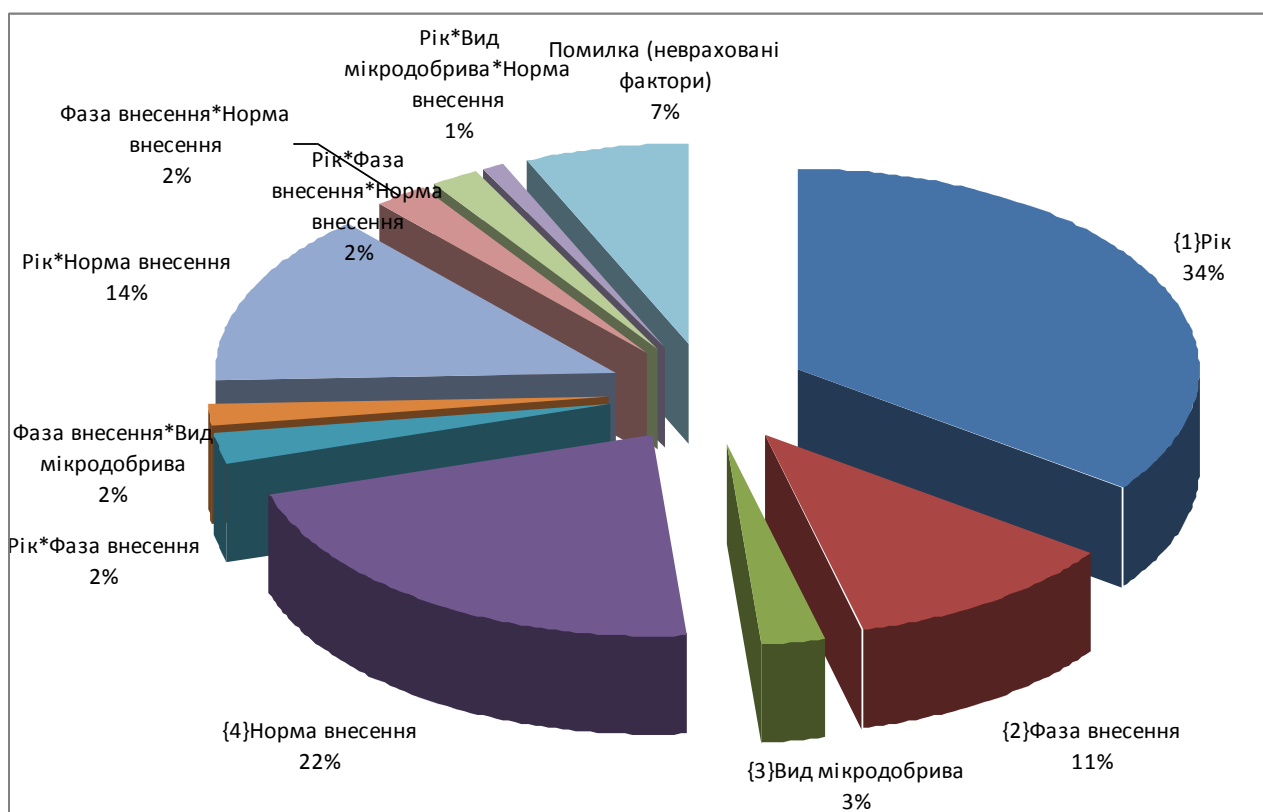
Варіант – густота рослин, тис/га		Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
згідно зі схемою	Фактична			
80–90	83,8	51,0	14,8	7,5
91–100 – контроль	96,3	50,5	14,8	7,5
101–110	107,2	52,6	15,0	7,9
111–120	115,3	49,4	15,4	7,6
121–135	126,4	44,8	15,6	7,0
136–145	139,4	42,9	16,0	6,9
НІР ₀₅		3,5	0,3	0,6

**Продуктивність буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2013 рік)**

Варіант – густина рослин, тис/га		Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
згідно зі схемою	фактична			
80–90	81,1	49,2	14,8	7,3
91–100 – контроль	95,0	49,3	15,0	7,4
101–110	108,5	52,2	15,0	7,8
111–120	113,6	46,8	15,3	7,2
121–135	125,5	42,5	15,5	6,6
136–145	139,7	41,8	15,8	6,6
НІР ₀₅		4,2	0,2	0,6

**Продуктивність буряків цукрових залежно від густоти рослин
(за 2014 рік)**

Варіант – густина рослин, тис/га		Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
згідно зі схемою	фактична			
80–90	84,7	52,4	15,3	8,0
91–100 – контроль	95,0	55,0	15,6	8,5
101–110	105,7	58,2	15,8	9,2
111–120	115,1	51,7	15,9	8,2
121–135	129,3	49,6	16,2	8,0
136–145	140,3	47,1	16,4	7,7
НІР ₀₅		3,7	0,3	0,5



Частка впливу факторів на урожайність коренеплодів залежно від позакореневого підживлення мікродобривами

**Продуктивність буряків цукрових залежно від термінів, видів та норм
внесення мікроелементів у підживлення (за 2010 рік)**

Варіант – вид мікроелементів (Фактор В)	Норма внесення, л/га (Фактор С)	Густота стояння рослин перед збиранням врожаю, тис/га	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
I термін: фаза змикання листків у рядку (Фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	95,7	45,6	15,3	7,0
Реаком – Р–бурякове (еталон)	5,0	101,8	57,5	14,7	8,4
Реастим Гумус–бурякове	3,0	101,1	51,8	14,2	7,3
	5,0	100,9	56,5	14,4	8,1
	7,0	103,2	63,9	14,6	9,4
Реаком – плюс – буряк	3,0	102,6	50,6	14,1	7,1
	5,0	103,5	63,1	14,6	9,2
	7,0	103,9	82,5	14,2	11,7
II термін: змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (Фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	100,7	44,9	15,4	6,9
Реаком – Р–бурякове (еталон)	5,0	101,6	55,5	14,7	8,2
Реастим Гумус–бурякове	3,0	101,5	47,8	14,1	6,7
	5,0	101,0	57,7	14,2	8,2
	7,0	103,1	68,8	14,4	9,9
Реаком – плюс – буряк	3,0	105,1	53,6	15,3	8,2
	5,0	105,2	75,5	14,3	10,8
	7,0	106,4	91,2	14,4	13,1
НІР ₀₅ фактор А (термін)		1,4	7,5	0,4	1,0
НІР ₀₅ фактор В (вид)		1,9	10,1	0,4	1,5
НІР ₀₅ фактор С (норма)		1,0	4,6	0,5	1,2

**Продуктивність буряків цукрових залежно від термінів, видів та норм
внесення мікроелементів у підживлення (за 2011 рік)**

Варіант – вид мікроелементів (Фактор В)	Норма внесення, л/га (Фактор С)	Густота стояння рослин перед збиранням врожаю, тис/га	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
І термін: фаза змикання листків у рядку (Фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	101,4	51,7	15,5	8,0
Реаком – Р– бурякове (еталон)	5,0	104,3	53,1	14,5	7,7
Реастим Гумус– бурякове	3,0	104,2	52,8	14,2	7,5
	5,0	105,0	55,1	14,3	7,9
	7,0	105,2	58,7	14,5	8,5
Реаком – плюс – буряк	3,0	102,2	53,8	14,2	7,6
	5,0	104,7	58,2	14,3	8,3
	7,0	106,6	61,3	14,4	8,8
ІІ термін: змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (Фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	102,9	50,4	15,5	7,8
Реаком – Р– бурякове (еталон)	5,0	105,8	54,6	14,6	8,0
Реастим Гумус– бурякове	3,0	103,3	53,5	14,2	7,6
	5,0	104,1	55,8	14,8	8,3
	7,0	106,0	56,2	14,5	8,1
Реаком – плюс – буряк	3,0	107,1	58,6	14,4	8,4
	5,0	107,8	62,3	14,4	9,0
	7,0	108,7	64,8	14,5	9,4
НІР ₀₅ фактор А (термін)		2,7	1,1	0,4	0,1
НІР ₀₅ фактор В (вид)		2,0	4,6	0,3	0,6
НІР ₀₅ фактор С (норма)		2,2	3,9	0,4	0,5

**Продуктивність буряків цукрових залежно від термінів, видів та норм
внесення мікроелементів у підживлення (за 2012 рік)**

Варіант – вид мікроелементів (Фактор В)	Норма внесення, л/га (Фактор С)	Густота стояння рослин перед збиранням врожаю, тис/га	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
I термін: фаза змикання листків у рядку (Фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	95,4	41,5	15,2	6,3
Реаком – Р–бурякове (еталон)	5,0	102,0	44,7	15,1	6,8
Реастим Гумус–бурякове	3,0	102,5	44,0	14,9	6,5
	5,0	102,5	45,2	14,8	6,7
	7,0	101,0	47,0	14,5	6,8
Реаком – плюс – буряк	3,0	103,8	44,8	14,6	6,5
	5,0	102,5	47,6	14,5	6,9
	7,0	101,8	50,0	14,2	7,1
II термін: змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби) (Фактор А)					
Без підживлення (контроль)	–	92,4	46,9	15,4	7,2
Реаком – Р–бурякове (еталон)	5,0	101,4	47,8	14,7	7,0
Реастим Гумус–бурякове	3,0	102,6	44,2	14,4	6,4
	5,0	102,7	46,1	14,2	6,5
	7,0	102,9	48,9	14,1	6,9
Реаком – плюс – буряк	3,0	101,8	50,9	14,3	7,3
	5,0	101,3	53,8	14,4	7,7
	7,0	102,5	57,7	14,3	8,2
НІР ₀₅ фактор А (термін)		2,8	2,4	0,2	0,3
НІР ₀₅ фактор В (вид)		3,6	3,0	0,6	0,3
НІР ₀₅ фактор С (норма)		3,1	2,6	0,5	0,5

Додаток Н13

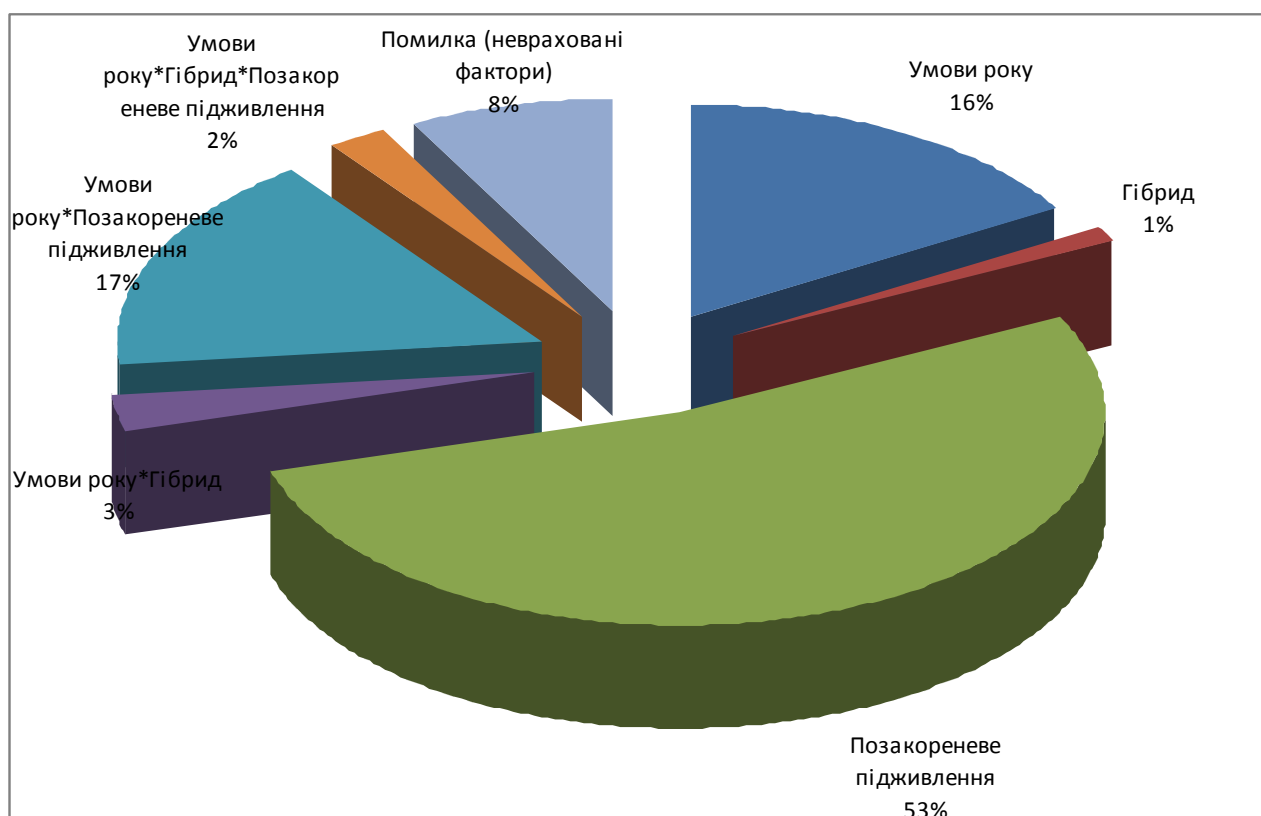
Густота стояння рослин після появи повних сходів, тис/га

Варіант – термін проведення підживлення	Густота стояння рослин, тис/га				
	2010	2011	2012	2013	2014
Уманський ЧС 97					
Без підживлення – контроль	124,6	121,9	121,3	123,1	120,1
У фазу змикання листків у рядку	125,0	122,7	120,0	122,9	121,6
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	124,3	122,8	119,9	122,5	121,7
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	123,4	121,0	119,1	121,5	121,7
Орікс					
Без підживлення – контроль	118,6	123,7	122,3	120,9	120,2
У фазу змикання листків у рядку	119,4	122,6	121,9	121,1	121,8
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	120,1	121,6	122,8	121,7	122,0
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	120,1	124,5	121,0	122,3	121,2
НІР ₀₅	6,0	2,7	2,6	3,2	4,4

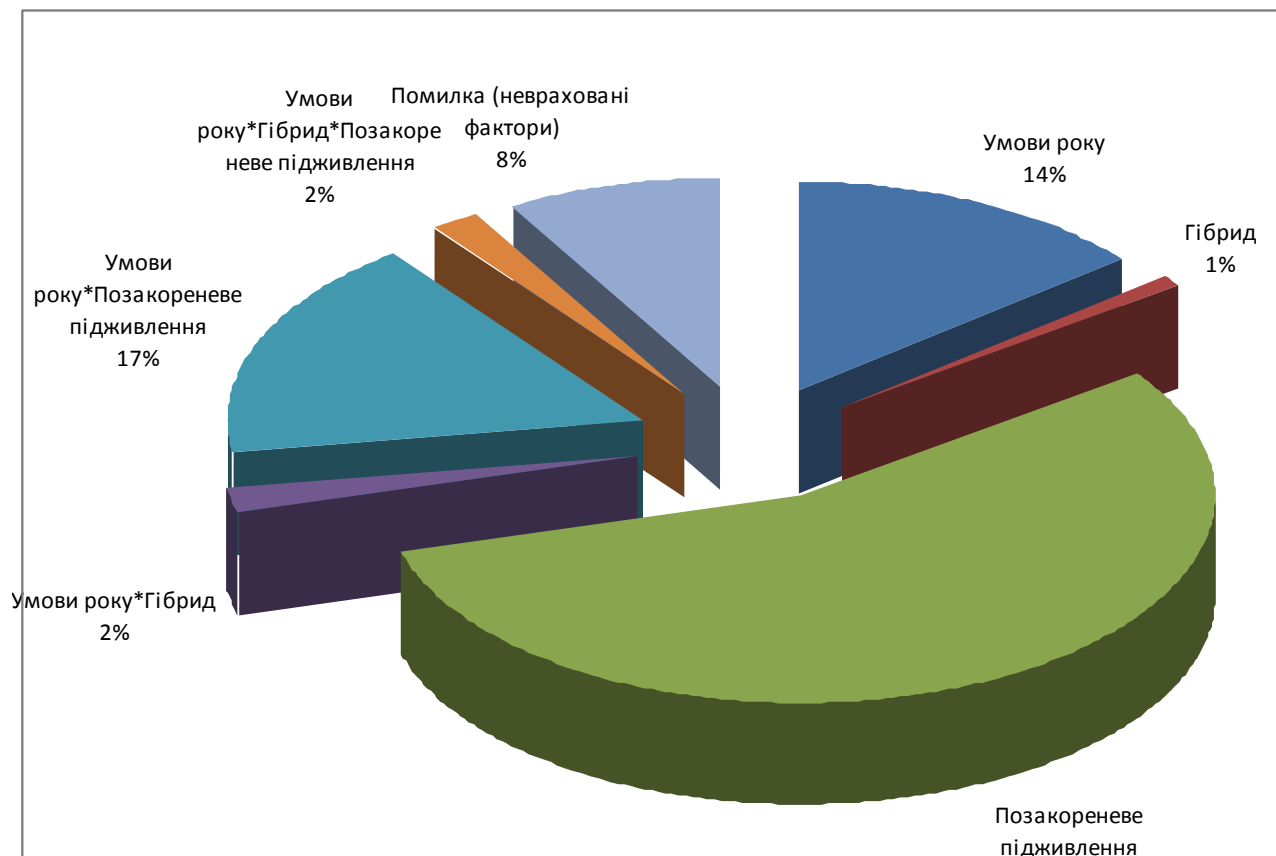
Густота стояння рослин перед збиранням урожаю, тис/га

Варіант – термін проведення підживлення (фактор В)	Густота стояння рослин, тис/га				
	2010	2011	2012	2013	2014
Уманський ЧС 97 (фактор А)					
Без підживлення – контроль	89,7	94,5	100,1	95,1	96,6
У фазу змикання листків у рядку	101,1	103,4	102,0	102,6	103,0
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	102,0	104,4	104,3	104,3	104,4
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	107,3	108,7	106,9	107,5	107,7
Орікс (фактор А)					
Без підживлення – контроль	89,2	95,0	99,6	94,9	96,5
У фазу змикання листків у рядку	102,1	104,3	103,7	103,7	103,7
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	100,1	106,3	104,8	103,9	104,3
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	107,5	107,6	106,2	107,4	107,6
НІР ₀₅ загальна	2,5	3,7	2,6	3,9	3,8
НІР ₀₅ фактор А (гібрид)	1,2	1,9	1,3	1,6	1,5
НІР ₀₅ фактор В (терміни внесення)	1,7	2,6	1,8	2,0	2,2

Додаток Н15



Частка впливу факторів на урожайність гібридів залежно від термінів позакореневого підживлення



Частка впливу факторів на збір цукру залежно від термінів позакореневого підживлення

**Урожайність буряків цукрових гібридів різного походження залежно
від термінів внесення мікроелементів**

Варіант – термін проведення підживлення (фактор В)	Урожайність, т/га				
	2010	2011	2012	2013	2014
Уманський С 97 (Фактор А)					
Без підживлення – контроль	40,0	45,2	42,1	42,7	46,9
У фазу змикання листків у рядку	47,9	49,9	45,1	43,5	49,0
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	48,1	59,5	44,5	43,5	51,0
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	63,4	71,3	51,7	56,0	54,8
Орікс (Фактор А)					
Без підживлення – контроль	38,9	43,6	42,0	52,4	48,9
У фазу змикання листків у рядку	46,9	49,6	44,3	54,3	49,7
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	47,7	58,9	45,8	56,4	52,4
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	66,5	73,2	53,0	58,6	56,1
НІР ₀₅ загальна	5,8	5,2	3,8	4,4	3,9
НІР ₀₅ фактор А (гібрид)	2,9	2,6	1,9	2,5	2,0
НІР ₀₅ фактор В (термін внесення)	4,1	3,6	2,7	3,9	2,3

**Цукристість коренеплодів буряків цукрових гібридів різного походження
залежно від термінів внесення мікроелементів**

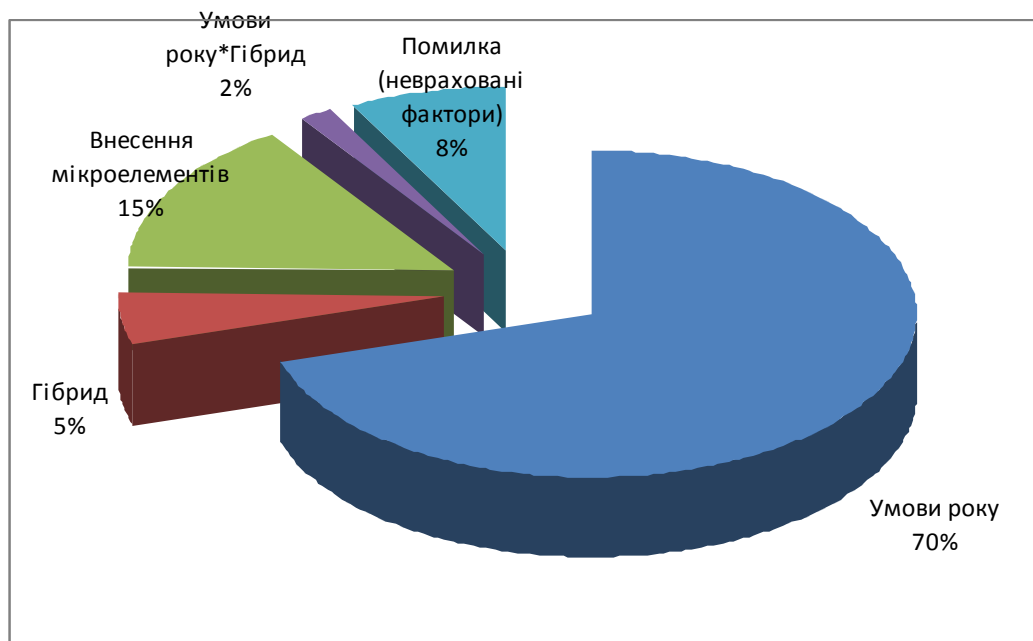
Варіант – термін проведення підживлення (фактор В)	Цукристість, %				
	2010	2011	2012	2013	2014
Уманський ЧС 97 (Фактор А)					
Без підживлення – контроль	15,2	15,3	15,2	15,5	15,4
У фазу змикання листків у рядку	14,8	14,5	15,1	15,6	15,6
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	14,8	15,1	15,3	15,6	15,7
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	15,0	15,0	15,3	15,3	16,4
Орікс (Фактор А)					
Без підживлення – контроль	15,2	15,2	15,2	15,0	15,3
У фазу змикання листків у рядку	14,9	14,6	15,5	15,4	15,7
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	14,9	15,1	15,3	15,3	16,0
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	15,1	15,0	15,2	15,3	16,5
НІР ₀₅ загальна	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2
НІР ₀₅ фактор А (гібрид)	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
НІР ₀₅ фактор В (термін внесення)	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3

Збір цукру залежно від термінів внесення мікроелементів

Варіант – термін проведення підживлення (фактор В)	Збір цукру, т/га				
	2010	2011	2012	2013	2014
Уманський ЧС 97 (Фактор А)					
Без підживлення – контроль	6,07	6,90	6,38	6,64	7,19
У фазу змикання листків у рядку	7,07	7,22	6,80	6,76	7,65
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	7,10	8,96	6,79	6,78	8,02
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	9,51	10,69	7,90	8,58	8,95
Орікс (Фактор А)					
Без підживлення – контроль	5,90	6,60	6,39	8,64	7,46
У фазу змикання листків у рядку	7,00	7,23	6,85	8,04	7,78
У фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	7,11	8,89	6,98	6,89	8,39
У фазу змикання листків у рядку + у фазу змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	9,99	10,94	8,06	8,99	9,25
НІР ₀₅ загальна	0,9	0,8	0,6	1,0	0,7
НІР ₀₅ фактор А (гібрид)	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5
НІР ₀₅ фактор В (термін внесення)	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5

**Густота рослин гібридів буряків цукрових перед збиранням врожаю
залежно від агротехнологічних заходів їх вирощування**

Варіант		Густота рослин по роках, тис./га				
гібрид	строк внесення мікроелементів	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє за чотири роки
Український ЧС 72	Без підживлення	100,9	101,3	101,2	103,6	101,4
	У фазу змикання листків у рядках і змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	102,9	104,8	104,5	106,4	104,3
Леопард	Без підживлення	101,3	101,5	101,3	103,6	101,4
	У фазу змикання листків у рядках і змикання листків у міжряддях (136 діб від сівби)	103,3	104,1	104,3	105,9	103,9
НІР ₀₅ умови року		-	-	-	-	0,64
НІР ₀₅ гібрид (фактор А)		2,5	0,7	3,9	2,8	0,52
НІР ₀₅ підживлення (фактор В)		1,4	0,8	2,8	1,6	0,52
НІР ₀₅ взаємодія факторів (1*2*3)						1,28



Частка впливу факторів на урожайність гібридів буряків цукрових залежно від агротехнологічних заходів їх вирощування

Додаток О1

Структура витрат за вирощування насіння буряків цукрових з різною лабораторною схожістю

Показники	Схожість насіння, %					
	до 90		91-95		понад 95	
	2	9 шт./м	1,6	7,2 шт./м	1,3	5,9 шт./м
	43,3		48,8		53,4	
	на 1 га, грн	на 1 га, %	на 1 га, грн	на 1 га, %	на 1 га, грн	на 1 га, %
Оплата праці з нарахуваннями	429,12	3,25	429,12	3,29	429,12	3,31
Паливо-мастильні матеріали	2996,68	22,71	2996,68	22,95	2996,68	23,13
Амортизація	172,16	1,30	172,16	1,32	172,16	1,33
Поточний ремонт	206,60	1,57	206,60	1,58	206,60	1,59
Насіння	600,00	4,55	480,00	3,68	390,00	3,01
Мінеральні добрива	3838,19	29,09	3838,19	29,39	3838,19	29,62
Органічні добрива	2000,00	15,16	2000,00	15,31	2000,00	15,44
Засоби захисту рослин	1388,76	10,52	1388,76	10,63	1388,76	10,72
Інші витрати	348,95	2,64	345,35	2,64	342,65	2,64
Адміністративні витрати	1214,82	9,21	1202,28	9,21	1192,88	9,21
Всього витрат	14248,30	100,00	13249,20	100,00	12932,95	100,00

Додаток О2

Структура витрат за вирощування буряків цукрових залежно від густоти стояння рослин

Показники	Густота рослин, тис./га					
	91-100		101-110		111-120	
	1,22	5,5 шт./м	1,44	6,5 шт./м	1,56	7 шт./м
	55,0		58,2		51,7	
	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн
Оплата праці з нарахуваннями	367,12	7,09	367,12	6,56	367,12458	7,23
Паливо-мастильні матеріали	4624,22	89,27	4624,22	82,58	4624,22	91,03
Амортизація	166,46	3,21	166,46	2,97	166,46	3,28
Поточний ремонт	199,76	3,86	199,76	3,57	199,76	3,93
Насіння	366,00	7,07	432,00	7,71	468,00	9,21
Мінеральні добрива	3496,55	67,50	3496,55	62,44	3496,55	68,83
Органічні добрива	2000,00	38,61	2000,00	35,71	2000,00	39,37
Засоби захисту рослин	1388,76	26,81	1388,76	24,80	1388,76	27,34
Інші витрати	378,27	7,30	380,25	6,79	381,33	7,51
Адміністративні витрати	1316,90	25,42	1323,79	23,64	1327,55	26,13
Всього витрат	15187,70	276,14	14944,01	256,77	14675,04	283,85

Додаток ОЗ

Структура витрат за вирощування буряків цукрових залежно від сортового складу та позакореневого підживлення

Показники	Уманський ЧС 97				Орікс			
	контроль		дворазове підживлення		контроль		дворазове підживлення	
	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн
Оплата праці з нарахуваннями	429,12	10,12	429,12	9,15	429,12	8,46	429,12	7,36
Паливо-мастильні матеріали	2996,68	70,68	2996,68	63,90	2996,68	59,11	2996,68	51,40
Амортизація	172,16	4,06	172,16	3,67	172,16	3,40	172,16	2,95
Поточний ремонт	206,60	4,87	206,60	4,41	206,60	4,07	206,60	3,54
Насіння	450,00	10,61	450,00	9,59	1350,00	26,63	1350,00	23,16
Мінеральні добрива	3771,55	88,95	4021,55	85,75	3771,55	74,39	4021,55	68,98
Органічні добрива	2000,00	47,17	2000,00	42,64	2000,00	39,45	2000,00	34,31
Засоби захисту рослин	1388,76	32,75	1388,76	29,61	1388,76	27,39	1388,76	23,82
Інші витрати	342,45	8,08	349,95	7,46	369,45	7,29	376,95	6,47
Адміністративні витрати	1192,19	28,12	1218,30	25,98	1286,19	25,37	1312,30	22,51
Всього витрат	13254,79	305,41	16760,30	282,16	12730,41	275,55	15036,75	244,50

Структура витрат за вирощування буряків цукрових диплоїдних гібридів залежно від тривалості вегетаційного періоду

Показники	Середнє по диплоїдних гібридах					
	30 вересня		30 жовтня		10 листопада	
	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн
Оплата праці з нарахуваннями	429,12	8,25	429,12	7,41	429,12	7,22
Паливо-мастильні матеріали	2996,68	57,63	2996,68	51,76	2996,68	50,45
Амортизація	172,16	3,31	172,16	2,97	172,16	2,90
Поточний ремонт	206,60	3,97	206,60	3,57	206,60	3,48
Насіння	450,00	8,65	450,00	7,77	450,00	7,58
Мінеральні добрива	3838,19	73,81	3838,19	66,29	3838,19	64,62
Органічні добрива	2000,00	38,46	2000,00	34,54	2000,00	33,67
Засоби захисту рослин	1388,76	26,71	1388,76	23,99	1388,76	23,38
Інші витрати	348,95	6,71	348,95	6,03	348,95	5,87
Адміністративні витрати	1214,82	23,36	1214,82	20,98	1214,82	20,45
Всього витрат	13045,26	250,87	13045,26	225,31	13045,26	219,62

Структура витрат за вирощування буряків цукрових триплоїдних гібридів залежно від тривалості вегетаційного періоду

Показники	Середнє по триплоїдних гібридах					
	30 вересня		30 жовтня		10 листопада	
	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн
Оплата праці з нарахуваннями	429,12	8,10	429,12	7,35	429,12	7,16
Паливо-мастильні матеріали	2996,68	56,54	2996,68	51,31	2996,68	50,03
Амортизація	172,16	3,25	172,16	2,95	172,16	2,87
Поточний ремонт	206,60	3,90	206,60	3,54	206,60	3,45
Насіння	450,00	8,49	450,00	7,71	450,00	7,51
Мінеральні добрива	3838,19	72,42	3838,19	65,72	3838,19	64,08
Органічні добрива	2000,00	37,74	2000,00	34,25	2000,00	33,39
Засоби захисту рослин	1388,76	26,20	1388,76	23,78	1388,76	23,18
Інші витрати	348,95	6,58	348,95	5,98	348,95	5,83
Адміністративні витрати	1214,82	22,92	1214,82	20,80	1214,82	20,28
Всього витрат	13045,26	246,14	13045,26	223,38	13045,26	217,78

Додаток Об

Структура витрат комплексного використання агротехнологічних заходів за вирощування буряків цукрових

Показники	Український ЧС 72				Леопард			
	контроль		дворазове підживлення		контроль		дворазове підживлення	
	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн	на 1 га, грн	на 1 т, грн
Оплата праці з нарахуваннями	429,12	8,35	429,12	7,82	429,12	8,10	429,12	7,52
Паливо-мастильні матеріали	2996,68	58,30	2996,68	54,58	2996,68	56,54	2996,68	52,48
Амортизація	172,16	3,35	172,16	3,14	172,16	3,25	172,16	3,02
Поточний ремонт	206,60	4,02	206,60	3,76	206,60	3,90	206,60	3,62
Насіння	450,00	8,75	450,00	8,20	1350,00	25,47	1350,00	23,64
Мінеральні добрива	3771,55	73,38	4021,55	73,25	3771,55	71,16	4021,55	70,43
Органічні добрива	2000,00	38,91	2000,00	36,43	2000,00	37,74	2000,00	35,03
Засоби захисту рослин	1388,76	27,02	1388,76	25,30	1388,76	26,20	1388,76	24,32
Інші витрати	342,45	6,66	349,95	6,37	369,45	6,97	376,95	6,60
Адміністративні витрати	1192,19	23,19	1218,30	22,19	1286,19	24,27	1312,30	22,98
Всього витрат	13126,07	251,94	13763,38	241,04	14022,99	263,59	14703,21	249,63

