

УДК 635.21:631.582/.874:581.192

Ю.В. ФЕДОРУК, асистент

ЗМІНА БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ БУЛЬБ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ЗЕЛЕНИХ ДОБРІВ ПРИ БЕЗЗМІННОМУ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ ТА В СІВОЗМІНІ

Якість картоплі – це цілий комплекс показників біохімічного складу бульб та їхнього зовнішнього вигляду. Показники якості бульб картоплі залежать від сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов, агротехніки, способів збирання та зберігання.

При вирощуванні високих урожаїв картоплі хорошої якості, поряд з іншими агротехнічними заходами важливе значення має вибір попередника, який сприяє не тільки підвищенню врожайності картоплі, а й значному поліпшенню якості бульб [5].

Значно впливають на якість продукції органічні та мінеральні добрива.

Деякі автори вважають, що всі види добрив негативно впливають на показники якості картоплі, зокрема на вміст у бульбах крохмалю [1, 3]. Інші, навпаки, твердять, що добрива підвищують вміст крохмалю та поліпшують інші показники якості.

У 60-х роках минулого століття вчені на основі аналізу експериментального матеріалу дійшли висновку, що поширена думка про зниження вмісту сухої речовини та крохмалю під впливом угноєння потребує уточнення. За їхніми даними, доза гною 20 т/га практично не впливає на зниження їх вмісту. Лише на легких ґрунтах за нестачі вологи спостерігається помітне зниження вмісту сухої речовини та крохмалю. Підвищені дози гною знижують вміст цих речовин здебільшого на суглинних і менше – на легких супіщаних і чорноземних ґрунтах.

Є узагальнена думка, що вміст крохмалю і сухої речовини в бульбах знижується при внесенні повного мінерального добрива, особливо у високих дозах, порівняно з бульбами, вирощеними без добрив [4].

Встановлено, що зелені добрива не лише підвищують урожайність картоплі, але й поліпшують якість бульб. Заорювання в ґрунт проміжних

сидеральних культур позитивно впливає на нагромадження в бульбах крохмалю та сухих речовин.

Метою наших досліджень було вивчення реакцій сортів картоплі на внесення різних добрив за беззмінного вирощування картоплі і в короткоротаційній сівозміні та впливу цих факторів на якість бульб, що дозволить вдосконалити технологію вирощування високих урожаїв картоплі у фермерських і селянських господарствах Лісостепу України без істотного зниження якості продукції.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводилися протягом 2002–2004 рр. в умовах дослідного поля навчально-дослідного господарства БДАУ, землі якого розміщені в зоні Лісостепу України.

За даними обстежень ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу, має слабокислу, близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину (рН сол. 6,0) і відзначається середнім умістом гумусу (3,11%), низьким рівнем забезпеченості рослин доступним азотом (98 мг/кг), підвищеним вмістом обмінного калію (112 мг/кг) та високим рівнем забезпеченості рухомим фосфором (172 мг/кг).

Експериментальна робота виконувалася шляхом закладання трифакторного польового дослідження та проведення лабораторних аналізів. Схема польового дослідження наведена в табл. 1.

Фактор А – сорти. Для проведення досліджень використовували два сорти: 1. Бородянська рожева – ранній (A_1); 2. Явір – середньостиглий (A_2). Контролем є (A_1).

Фактор В – розміщення картоплі. Досліди закладались на фоні беззмінного вирощування картоплі (B_1) та в короткоротаційній, трипільній сівозміні (B_2). Сівозміна: поле № 1 – ярі зернові, № 2 – картопля, № 3 – овочеві культури. Контролем є (B_1).

Фактор С – добрива. Варіанти наведені в таблиці 2.3. Добрива використовували під картоплю як за беззмінного її вирощування так і в короткоротаційній сівозміні. На два інших поля сівозміни вносили мінеральні добрива з розрахунку $N_{45}P_{45}K_{45}$ під передпосівну культивуацію. Контролем є (C_1).

Дослід мав чотири повторення, розміщення ділянок – систематичне, послідовне. Ділянки чотирирядкові завдовжки 10 м. Загальна площа ділянки – 42 м², облікова – 25 м².

Органічні добрива – підстилковий гній великої рогатої худоби – із вмістом N_{0,33-0,37} P_{0,22-0,25} K_{0,55-0,60} % вносили восени під зяблеву оранку. Біомасу ярих сидеральних культур (редьки олійної, гірчиці білої та їх суміші) заорювали восени, озимих (озимого жита, озимого ріпаку та їх суміші) – навесні. Мінеральні добрива – нітроамофоску (NPK по 17% кожного елемента) – вносили вручну згідно зі схемою досліду врозкид по поверхні ґрунту перед садінням картоплі під передпосівну культивуацію.

У цілому кліматичні умови зони сприятливі для вирощування картоплі та сидеральних культур, але в окремі роки спостерігається відхилення від середніх багаторічних показників, що призводить до негативних наслідків, особливо при вирощуванні озимих сидеральних культур, що спостерігалось у 2003 році.

Таблиця 1

Схема досліду

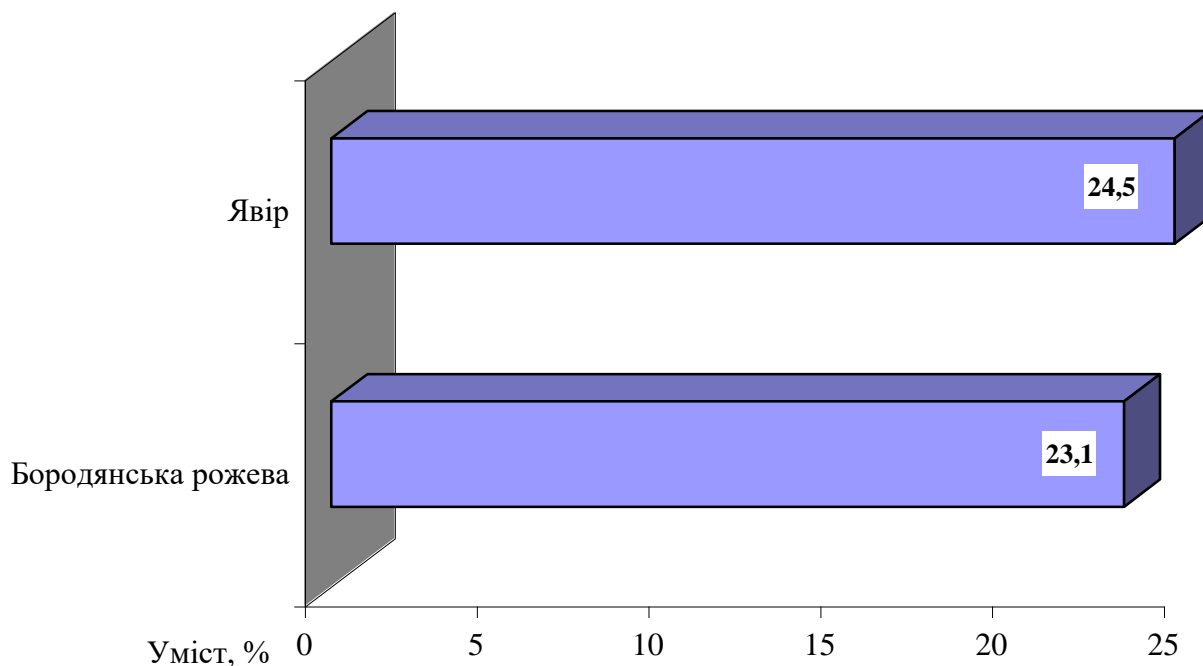
Фактор А	Бородянська рожева (A ₁)		Явір (A ₂)	
Фактор В	Беззмінне вирощування (B ₁)	У сівозміні (B ₂)	Беззмінне вирощування (B ₁)	У сівозміні (B ₂)
Фактор С	1. Без добрив (C ₁) 2. Гній 40 т/га (C ₂) 3. Гній 40 т/га + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (C ₃) 4. N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (C ₄) 5. Редька олійна(C ₅) 6. Редька олійна + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (C ₆) 7. Гірчиця біла (C ₇) 8. Гірчиця біла + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (C ₈) 9. Гірчиця біла + редька олійна (C ₉) 10. Гірчиця біла + редька олійна + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (C ₁₀) 11. Озиме жито (C ₁₁) 12. Озиме жито + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (C ₁₂) 13. Озимий ріпак (C ₁₃) 14. Озимий ріпак + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (C ₁₄) 15. Озимий ріпак +озиме жито (C ₁₅) 16. Озимий ріпак +озиме жито + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (C ₁₆)			

У ході досліджень проводили обліки, спостереження та аналізи відповідно до методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею [2]. Агротехніка і методи боротьби зі шкідниками та хворобами були

загальноприйнятими для зони Лісостепу України.

Результати досліджень. Фактори, що вивчалися в досліді, певним чином впливали на вміст сухої речовини у бульбах.

Дослідження свідчать передусім про залежність умісту сухої речовини від біологічних особливостей сорту (рис. 1). У сорту Явір цей показник становив в середньому 24,5%, у Бородянської рожевої – 23,1%, або менше на 1,4%.

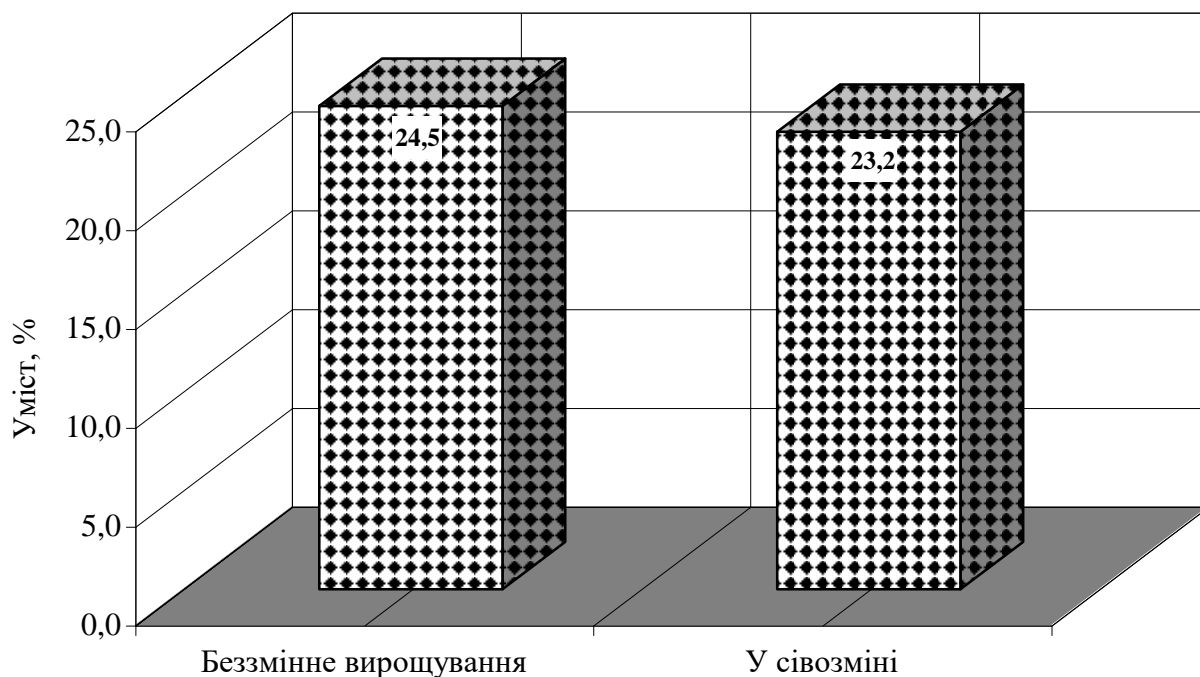


Фактор (А): $F(1,192) = 231,45$; $p < 0,0000$; $HP_{05} = 0,2\%$

Рис. 1. Вплив сорту на накопичення сухої речовини, %, середнє за 2002–2004 рр.

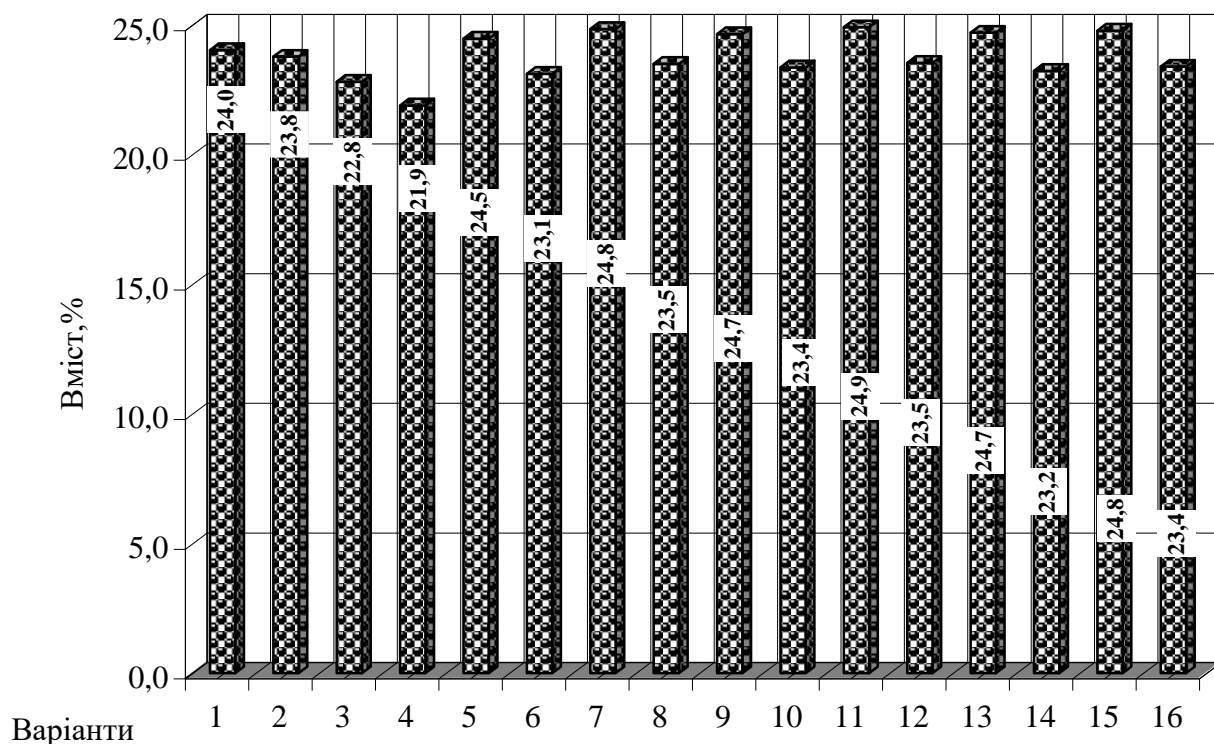
Спостерігалось зниження вмісту сухої речовини за вирощування картоплі в короткоротаційній сівозміні. Якщо в середньому за беззмінного вирощування її вміст дорівнював 24,5%, то в сівозміні цей показник знижувався до 23,2%, або на 1,3% (рис. 2).

Істотний вплив на вміст сухої речовини справляють добрива. Спостерігалася тенденція до зниження вмісту сухої речовини в бульбах при підвищенні рівня живлення (рис. 3). При вирощуванні картоплі на ділянках без застосування добрив вміст сухої речовини становив 24,0%. За внесення 40 т/га гною її кількість зменшилася на 0,3%, мінеральних добрив – на 2,1%, а сумісного внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ на фоні гною – на 1,2%, порівняно з контролем.



Фактор (B): $F(1,192)=180,58$; $p<0,0000$; $HP_{05}=0,2\%$

Рис. 2. Вміст сухої речовини у бульбах за беззмінного вирощування та в сівозміні, %, середнє за 2002–2004 рр.



Фактор (C): $F(15,192)=19,99$; $p<0,0000$; $HP_{05}=0,54\%$

Рис. 3. Вплив добрив на вміст сухої речовини у бульбах картоплі, %, середнє за 2002–2004 рр.
 1 – без добрив (контроль); 2 – 40 т/га гною; 3 – 40 т/га гною + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 4 – $N_{45}P_{45}K_{45}$; 5 – редька олійна; 6 – редька олійна + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 7 – гірчиця біла; 8 – гірчиця біла + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 9 – редька олійна + гірчиця біла; 10 – редька олійна + гірчиця біла + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 11 – озиме жито; 12 – озиме жито + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 13 – озимий ріпак; 14 – озимий ріпак + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 15 – озиме жито + озимий ріпак; 16 – озиме жито + озимий ріпак + $N_{45}P_{45}K_{45}$

Нами виявлено позитивну дію сидератів на вміст сухої речовини у бульбі. Так, при заорюванні ярих сидеральних культур приріст сухої речовини у середньому становив 0,6, а озимих – 0,8%. За сумісного внесення мінеральних добрив на фоні ярих сидератів уміст сухої речовини знижувався на 0,7, а озимих – на 0,6%, порівняно з неудобреним варіантом.

На основі цих даних можна зробити висновок, що на зниження вмісту сухої речовини в основному впливали мінеральні добрива, оскільки за використання гною зменшення цього показника було незначне, а сидерати в чистому вигляді взагалі сприяли підвищенню вмісту сухої речовини в бульбі.

Основним показником біохімічного складу бульб картоплі є вміст у них крохмалю.

Як свідчать результати досліджень, вміст крохмалю та його збір з гектара залежали від сортових особливостей (табл. 2). Так, якщо в бульбах сорту Бородянська рожева в середньому накопичувалося 16,2% крохмалю, а збір становив 40,6 ц/га, то у сорту Явір ці показники були вищими на 1,1% і 5,8 ц/га.

Встановлено різницю у накопиченні крохмалю в бульбах та його зборі з гектара за беззмінного вирощування та в сівозміні. При беззмінному вирощуванні вміст крохмалю в бульбах становив 17,2%, а в сівозміні – 16,2%, або на 1,1% менше. Слід зазначити, що хоча вміст крохмалю в бульбах за вирощування картоплі в сівозміні був нижчим, збір його з гектара за рахунок вищої врожайності виявився більшим на 11,4%, порівняно з беззмінними насадженнями.

Також виявлено невідповідність між умістом крохмалю в бульбі та його збором з гектара при внесенні гною і мінеральних добрив. Так, якщо на контролі вміст крохмалю в бульбах у середньому становив 16,9%, а збір – 34,2 ц/га, то при внесенні 40 т/га гною крохмалистість знизилась на 0,3%, а вихід збільшився на 38,4%. За внесення мінеральних добрив відмічена аналогічна ситуація. Під впливом сумісного внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ на фоні гною вміст крохмалю знизився на 1,1%, хоча збір з гектара зріс на 53,2%, порівняно з варіантом, де добрива не вносили.

Таблиця 2

Вміст крохмалю в бульбах та збір його з гектара залежно від факторів, які вивчалися в досліді, середнє за 2002–2004 рр.

Варіанти досліду	Беззмінне вирощування				У сівозміні				Середнє за фактором С		± до контролю, %	
	уміст, %		збір, ц/га		уміст, %		збір, ц/га		уміст, %	збір, ц/га	уміст	збір
	Бородянська рожева	Явір	Бородянська рожева	Явір	Бородянська рожева	Явір	Бородянська рожева	Явір				
Без добрив (контроль)	17,0	17,8	30,1	35,4	15,7	16,9	32,7	38,6	16,9	34,2	–	–
40 т гною	16,6	17,7	41,9	47,8	15,3	16,8	46,5	53,2	16,6	47,4	-0,3	38,5
40 т гною + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	16,0	16,6	47,7	52,4	14,8	15,8	52,9	56,6	15,8	52,4	-1,1	53,2
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	15,1	16,0	32,3	37,3	14,0	15,2	36,1	41,8	15,1	36,9	-1,8	7,8
Редька олійна	17,4	18,3	35,6	41,2	16,0	17,4	39,5	46,2	17,3	40,6	0,4	18,8
Редька олійна + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	16,3	16,9	39,1	43,7	15,0	16,1	43,4	48,7	16,1	43,7	-0,8	27,9
Гірчиця біла	17,7	18,5	36,6	42,5	16,3	17,6	40,8	47,7	17,5	41,9	0,6	22,5
Гірчиця біла + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	16,5	17,4	40,1	45,5	15,2	16,5	44,7	50,8	16,4	45,3	-0,5	32,4
Редька олійна + гірчиця біла	17,5	18,4	36,1	41,8	16,1	17,5	40,2	47,0	17,4	41,3	0,5	20,7
Редька + гірчиця + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	16,4	17,2	39,6	44,7	15,1	16,6	44,0	50,7	16,3	44,8	-0,6	30,8
Озиме жито	17,7	18,7	37,2	43,2	16,4	17,7	41,6	48,3	17,6	42,6	0,7	24,5
Озиме жито + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	16,5	17,4	41,3	47,2	15,4	16,6	46,4	52,6	16,5	46,9	-0,4	37,1
Озимий ріпак	17,7	18,4	36,8	42,1	16,2	17,5	40,9	47,2	17,5	41,8	0,6	22,1
Озимий ріпак + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	16,2	17,2	40,7	46,3	15,2	16,4	45,8	51,5	16,3	46,1	-0,6	34,7
Озиме жито + озимий ріпак	17,7	18,5	37,5	43,2	16,3	17,6	41,7	48,3	17,5	42,7	0,6	24,8
Оз.жито+оз.ріпак + N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	16,4	17,3	41,6	47,3	15,3	16,6	46,8	52,9	16,4	47,2	-0,5	37,9
Середнє за фактором В	17,2		41,1		16,2		45,8					
Середнє за фактором А	16,2	17,2	40,6	46,4								
НІР ₀₅ (фактор А)	0,16		0,82									
НІР ₀₅ (фактор В)	0,16		0,82									
НІР ₀₅ (фактор С)	0,46		1,54									
НІР ₀₅ (фактор АВС)	0,92		2,95									

Слід зауважити, що використання сидератів позитивно впливало як на вміст крохмалю в бульбах, так і на його збір з гектара. Найвищий уміст крохмалю 17,6% був зафіксований при заорюванні озимого жита. Із сидератів кращою за збором крохмалю з 1 га виявилась суміш озимого жита з озимим ріпаком – збір крохмалю становив 42,7 ц/га.

Сумісне внесення мінеральних добрив з сидератами негативно впливало на вміст крохмалю в бульбах, проте збір його з площі значно зростає.

Отже, вплив добрив на накопичення крохмалю в бульбах був різним: гній і мінеральні добрива впливали негативно, а сидерати – позитивно. Разом з тим, всі добрива позитивно впливали на збір крохмалю з гектара.

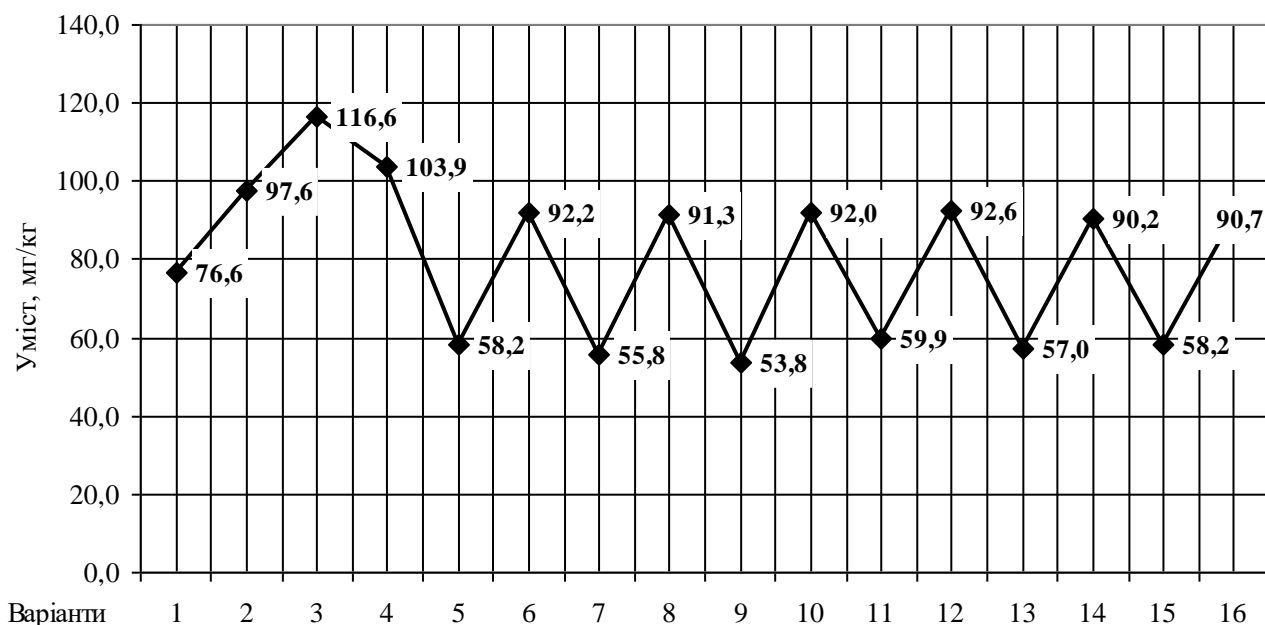
На разі визначення якості картоплі включає аналіз на безпечність продукції рослинництва, оскільки крім основних органічних сполук, бульби можуть містити ряд небажаних елементів, частіше техногенного походження. Одними з них є нітрати. Накопичення нітратів у бульбах картоплі залежить від метеорологічних умов, виду і норми добрив, вапнування, біологічних особливостей сорту.

На основі біохімічного аналізу бульб, ми дійшли висновку, що досліджувані сорти мають різну здатність до нагромадження нітратів. Меншу кількість нітратів у бульбах мав сорт Бородянська рожева – 75,3 мг/кг, у сорту Явір їх кількість була більшою на 13,6% і становила 85,5 мг/кг сирової маси. Але ці показники в межах допустимої норми ($HP_{05} = 0,81\%$).

Також було зафіксовано зростання вмісту нітратів за беззмінного вирощування картоплі. Так, якщо в бульбах, вирощених у беззмінних насадженнях, в середньому виявлено 82,9 мг/кг нітратів, то у картоплі, яка вирощена в короткоротаційній сівоzmіні – 77,9 мг/кг, або менше на 6,4% ($HP_{05} = 0,81\%$).

Під впливом внесених гною та мінеральних добрив кількість вільного нітратного азоту в бульбах порівняно з неудобреними насадженнями, помітно зростає (рис. 4). За вирощування картоплі без застосування добрив у бульбах накопичувалося 76,5 мг/кг нітратного азоту, при внесенні 40 т/га гною вміст зріс на – 27,5%, мінеральних добрив – на 35,7%, $N_{45}P_{45}K_{45}$ на фоні гною – на 52,3%, порівняно з контролем.

Встановлено, що зелені добрива впливають на процес накопичення нітратів у бульбах, знижуючи їх вміст. Так, ярі сидерати та їх суміш у середньому знижують вміст нітратів на 26,9%, а озимі та їх суміш – на 23,7%, порівняно з умістом у бульбах вирощених на неудобренних ділянках.



Фактор (С): $F(15,192) = 605,05$; $p < 0,0000$; $HP_{05} = 2,29\%$

Рис. 4. Вплив добрив на вміст нітратів в бульбі, мг/кг сирової маси, середнє за 2002–2004 рр. 1 – без добрив (контроль); 2 – 40 т/га гною; 3 – 40 т/га гною + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 4 – $N_{45}P_{45}K_{45}$; 5 – редька олійна; 6 – редька олійна + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 7 – гірчиця біла; 8 – гірчиця біла + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 9 – редька олійна + гірчиця біла; 10 – редька олійна + гірчиця біла + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 11 – озиме жито; 12 – озиме жито + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 13 – озимий ріпак; 14 – озимий ріпак + $N_{45}P_{45}K_{45}$; 15 – озиме жито + озимий ріпак; 16 – озиме жито + озимий ріпак + $N_{45}P_{45}K_{45}$

При сумісному внесенні мінеральних добрив на фоні сидератів уміст нітратів у бульбах також зростає: за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ з ярими сидеральними культурами в середньому на 20%, а з озимими – на 19% порівняно з контролем.

Висновки та перспективи подальших досліджень. 1. Значний вплив на вміст у бульбах сухої речовини і крохмалю справляли добрива. Якщо за внесення гною, мінеральних добрив, а також за сумісного їх застосування вміст цих речовин істотно знижувався, то при використанні сидератів він, навпаки, зростає. Збільшенню збору сухих речовин, крохмалю з одиниці площі сприяло розміщення картоплі в сівозміні.

2. Встановлено, що бульби сорту Явір більш інтенсивно накопичували нітратний азот, ніж сорту Бородянська рожева. Бульби, отримані за розміщення

картоплі в короткоротаційній сівозміні відзначалися нижчим умістом нітратів порівняно з тими, що одержані при беззмінному вирощуванні.

3. Під впливом добрив зростає вміст нітратів у бульбах: від 40 т/га гною – в середньому на 27,5%, мінеральних добрив ($N_{45}P_{45}K_{45}$) – на 35,7%, а за сумісного їх внесення – на 52,3%, порівняно з цим показником у бульбах, вирощених на неудобреній ділянці. Щодо зелених добрив то за їх використання спостерігається зниження вмісту нітратів у середньому на 25,3%.

В подальшому планується: дослідити вплив зелених добрив на ріст і розвиток рослин картоплі інших сортів; удосконалити та впровадити у практику вирощування картоплі ефективну короткоротаційну сівозміну, яка забезпечила б одержання на присадибних ділянках високої врожайності екологічно чистої продукції картоплі та овочевих і зернових культур.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Картопля. / За ред. Кононученка В.В., Молоцького М.Я. – Біла Церква, 2002. –Т. 1. – 536 с.
2. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. За ред. В.В. Кононученка та ін. Немішаєве, 2002. – 184 с.
3. Власенко М.Ю., Руденко Г.С. Вплив різних норм мінеральних добрив на врожайність та якість нових сортів картоплі // Картоплярство. – К.: Урожай. – 1987. – Вип. 18. – С. 40–42.
4. Сидорчук С.В., Вишневський В.А., Сидорчук В.І. Урожайність і якість бульб нових сортів картоплі в залежності від різних норм мінеральних добрив // Картоплярство. – К.: Урожай, 1988. – Вип. 19. – С. 31–34.
5. Guillard K.B., Allinson D. W., Hough R. L. Performance of sheep growing Fall – grown Tyfon // “Appl. Agr. Res.”. – 1998. – Vol.3, № 2. – P. 86-93.

Изменение биохимического состава клубней при использовании зеленых удобрений при бессменном возделывании картофеля и в севообороте

Ю.В. Федорук

Представлены результаты исследований биохимического состава клубней картофеля под влиянием разных удобрений при бессменном возделывании картофеля и в севообороте. Доказано, что качественные показатели картофеля, такие как содержание сухого вещества, крахмала и нитратов изменяются под влиянием условий возделывания. Высокое содержание в клубнях сухого вещества и крахмала и в тоже время низкое содержания нитратов было установлено при возделывании картофеля в короткоротационном севообороте с использованием зеленых удобрений.

Changes of biochemical structure of bulbs under the influence of green fertilizers by means of seedless growing potato and using crop rotation scheme are given in the paper.

Y. Fedoruk

The results of changes of biochemical structure of potato bulbs under the influence of different fertilizers by means of seedless growing and using crop rotation scheme are given in the paper. It has been defined that the bulb quality indices such as starch and nitrates are subject to change depending in the cultivation conditions. The highest content of dry substance and starch and the lowest contents of nitrates is marked in short term rotation schemes using green fertilizers.