

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
Завідувач кафедри технологій в
рослинництві та захисту рослин
доцент _____ Грабовський М.Б.
«__» _____ 2020 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ
КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ
РОСЛИН ТА ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В
УМОВАХ НВЦ БНАУ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)
Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав Білозір Сергій Олегович _____
прізвище, ім'я, по батькові *підпис*
Керівник доцент Яковенко О.М. _____
вчене звання, прізвище, ініціали *підпис*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
 Спеціальність 201 «Агрономія»

Затверджую

Завідувач кафедри технологій в
 рослинництві та захисту рослин
 доцент _____ Грабовський М.Б.
 «__» _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу

Білозіру Сергію Олеговичу

Тема: «Урожайність та якість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та фону мінерального живлення в умовах НВЦ БНАУ».

Затверджено наказом ректора № __ від _____ 2020 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «__» _____ 2020__ р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: огляд наукової літератури з дослідження густоти стояння рослин та фону мінерального живлення; ґрунтово-кліматичні умови НВЦ БНАУ; методика проведення досліджень; аналіз результатів досліджень з вивчення впливу густоти стояння рослин та фону мінерального живлення на ріст, розвиток і продуктивність кукурудзи; економічна оцінка результатів досліджу.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 05.09.2020	виконано
Методична частина	до 15.09.2020	виконано
Дослідницька частина	до 15.11.2020	виконано
Оформлення роботи	до 01.12.2020	виконано
Перевірка на плагіат	до 01.12.2020	виконано
Подання на рецензування	до 10.12.2020	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	25.11.2020	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ підпис

доцент Яковенко О.М.
 вчене звання, прізвище, ініціали

Здобувач

_____ підпис

Білозір С.О.
 прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «4» квітня 2018 р.

РЕФЕРАТ

Білозір С.О. Урожайність та якість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та фону мінерального живлення в умовах НВЦ БНАУ.

Дослідження продуктивності кукурудзи продемонстрували, що біологічний потенціал культури значною мірою залежить від генотипу, щільності посіву та інтенсивності живлення. Гібрид ДКС 4035 виявився лідером за здатністю накопичувати вегетативну масу, забезпечуючи вихід сирової надземної речовини на рівні 65 т/га. Найвищі показники цього параметра (68–87 т/га) спостерігалися при формуванні густоти стояння 75 тис. шт./га, залежно від обраної схеми добрив. Цей же гібрид продемонстрував максимальну акумуляцію сухої речовини в діапазоні 21,3–34,5 т/га. Встановлено чітку кореляцію: продуктивність сухої маси зростає при ущільненні посівів з 60 до 90 тис. шт./га та оптимізації мінерального фону.

Формування асиміляційного апарату також залежало від досліджуваних чинників. Рослини гібрида ДКС 4035 формували максимальну площу листової поверхні (48,9 тис. м²/га) за найвищої густоти (90 тис. шт./га) та внесення N₉₀P₆₀. Проте для більшості досліджуваних гібридів оптимальним показником густоти для розвитку листового апарату на фоні N₉₀P₆₀ виявилася 80 тис. шт./га.

Щодо показників зернової продуктивності, найшвидшу вологовіддачу продемонстрував гібрид ДКС 3930, тоді як у ДКС 4345 та ДКС 4035 збиральна вологість була вищою на 2,3–3,6%. Застосування азотно-фосфорних добрив дещо затримувало підсихання зерна, підвищуючи його вологість на 1,2–3,7% порівняно з ділянками без добрив.

Пікових значень урожайності – 9,2 т/га, вдалося досягти при вирощуванні гібрида ДКС 4035. При цьому виявлено відмінності в оптимальній архітектоніці посіву: якщо ДКС 4035 найбільш продуктивний при 70 тис. шт./га, то гібриди ДКС 4345 та ДКС 4035 потребують вищої густоти – 80 тис. шт./га. Мінеральне живлення стало ключовим чинником інтенсифікації, забезпечивши прибавку врожаю в межах 1,4–3,7 т/га. Найвищий середній результат (10,3 т/га) зафіксовано при використанні дози N₉₀P₆₀.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, густина стояння, удобрення, продуктивність, урожайність, економічна ефективність

ANNOTATION

Bilozir S. Yield and grain quality of maize hybrids depending on the density of standing plants and the background of mineral nutrition in the conditions of the BNAU.

In the current context of global and regional climate change, one of the primary directions for advancing crop production is increasing yields and stabilizing the production of cereal crops, among which maize is the world leader in total grain harvest. In Ukraine, a significant portion of grain maize crops is located in regions with precipitation deficits and high-temperature regimes. This requires scientists and practitioners to develop and implement new cultivation technologies, including updated hybrid compositions, rational irrigation use, planting density optimization, and substantiated fertilization systems.

The comprehensive improvement of maize cultivation technology, based on full mechanization, the introduction of new high-yielding intensive-type hybrids, and the optimization of irrigation regimes, creates favorable conditions for achieving high yields. Thus, the development and scientific substantiation of intensive cultivation technologies for maize hybrids—specifically refining plant density, forming an optimal mineral nutrition background, and increasing economic and energy efficiency under climate change—is of significant current importance.

The hybrid DKC 4035 provides the highest yield of raw above-ground mass at 65 t/ha. On average, over the years of research, maximum values were obtained with a plant density of 75,000 plants/ha, ranging from 68 to 87 t/ha depending on the fertilization variant. The highest dry matter yield, within 21.3–34.5 t/ha, was also recorded for the DKC 4035 hybrid. A trend toward increased dry matter yield was observed as plant density rose from 60,000 to 90,000 plants/ha and as the mineral nutrition background improved.

On average, the maximum leaf area was formed by the DKC 4035 hybrid—48.9 thousand m²/ha at a plant density of 90,000 plants/ha with N₉₀P₆₀ fertilization. For all studied hybrids, this indicator reached its maximum at a density of 80,000 plants/ha against the N₉₀P₆₀ fertilizer background.

Harvest moisture content was lowest in the DKC 3930 hybrid, with a slight increase (by 2.3–3.6%) observed in the DKC 4345 and DKC 4035 hybrids. The application of nitrogen and phosphorus fertilizers increased harvest moisture compared to the control by 1.2–3.7%. The maximum grain yield of 9.2 t/ha was achieved when cultivating the DKC 4035 hybrid. This hybrid forms its highest productivity at a plant density of 70,000 plants/ha, while the DKC 4345 and DKC 4035 hybrids perform best at 80,000 plants/ha. The application of mineral fertilizers provided a grain yield increase of 1.4–3.7 t/ha compared to the control. The maximum average grain yield of 10.3 t/ha was obtained with N₉₀P₆₀ fertilization.

Key words: corn, hybrid, stocking density, fertilizer, productivity, yield, economic efficiency

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Стан вивченості питання елементів технології вирощування кукурудзи на зерно (огляд літератури).....	8
Розділ 2. Умови проведення досліджень.....	23
2.1. Ґрунтові умови НВЦ БНАУ.....	24
2.2. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень.....	20
Розділ 3. Мета, завдання і методика проведення досліджень.....	27
3.1. Мета та завдання досліджень.....	27
3.2. Схема досліду та методики досліджень.....	27
3.3. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді.....	30
3.4. Характеристика гібридів кукурудзи.....	31
Розділ 4. Результати досліджень.....	33
4.1. Висота рослин кукурудзи	33
4.2. Динаміка накопичення сирової маси та сухої речовини.....	36
4.3. Динаміка формування листкової поверхні рослин.....	40
4.4. Показники структури кукурудзи.....	43
4.5. Врожайність зерна кукурудзи.....	51
4.6. Економічна ефективність технології вирощування кукурудзи....	54
Висновки	62
Рекомендації виробництву.....	64
Список використаних джерел.....	65

ВСТУП

В умовах динамічних глобальних та регіональних кліматичних трансформацій стратегічним пріоритетом аграрного сектору стає нарощування продуктивності та забезпечення стабільності валових зборів зернових. Особливе місце в цьому процесі належить кукурудзі, яка впевнено утримує позиції світового лідера за обсягами виробництва зерна.

Для України питання адаптації цієї культури є надзвичайно гострим, оскільки значні площі посівів зосереджені в зонах із недостатньою кількістю опадів та екстремально високими температурами. Це диктує необхідність розробки та інтеграції інноваційних підходів, що передбачають системне оновлення асортименту гібридів, впровадження методів раціонального зрошення, точне регулювання густоти посівів та вдосконалення схем мінерального живлення.

Максимальна реалізація біологічного потенціалу сучасних високопродуктивних гібридів інтенсивного типу можлива лише за умови комплексного підходу. Він базується на повній механізації технологічних процесів, оптимізації водного режиму та створенні ідеальних умов для вегетації рослин.

Таким чином, розробка та наукове підтвердження ефективності інтенсивних технологій вирощування кукурудзи набуває особливої актуальності. Це стосується передусім адаптації параметрів густоти стояння рослин та формування збалансованого фону живлення, що в комплексі дозволяє підвищити економічну рентабельність та енергетичну віддачу виробництва в умовах кліматичної нестабільності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архипенко О. М., Артющенко А. О., Кухарчук О. І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та пожнивності кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2005. Вип. № 6. С. 15–18.
2. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О., Салатенко В. Н., Коковіхін С. В., Домарацький Є. О. Рослинництво / за ред. В. В. Базалія, О. І. Зінченка, Ю. О. Лавриненка. Херсон: Грінь, 2015. 461 с.
3. Влащук А. М., Кляуз М. А., Колпакова О. С. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату. Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: наук.-практ. інтернет-конф. Херсон, 2016. С. 31–33.
4. Грабовський М.Б. Кукурудза для виробництва біогазу. Агробізнес сьогодні, 2020. №8 (423). С. 42-44.
5. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. С. 249–265.
6. Дзюбецький Б. В., Рибка В. С., Черчель В. Ю. Скоростиглі гібриди як фактор енерго і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. № 53. С. 27–35.
7. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитрошак М. Я. Рослинництво. Київ: НАУУ, 2005. 502 с.
8. Грабовський М.Б., Грабовська Т.О. Енергетична оцінка вирощування кукурудзи та сорго цукрового для виробництва біогазу. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. Інноваційні технології в агрономії, агрохімії та екології. Землеустрій та кадастри у сучасних умовах: проблеми та вирішення*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 27-28 вересня 2018 р. БНАУ, 2018. С. 18–19.
9. Єрмакова Л. М., Івановська Р. Т., Дем'янчук О. П. Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строку сівби. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. Київ. 2005. Вип. 12. С. 87–92.

10. Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Ященко С.А. Застосування препарату Ентеронормін у посівах кукурудзи. *АгроТерра*. 2020. № 1(8). С. 49-56.
11. Ківер В. Х., Оноприєнко Д. М. Ефективність водозберігаючих режимів зрошення кукурудзи при інтенсивній технології вирощування. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: збірник наукових статей / за ред. Є.М. Лебідя, І.А. Пабата. Дніпропетровськ: Пороги, 1995. С. 66–70.
12. Мірошник Н.В., Лавров В.В., Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Тесленко І.К. Порівняльний аналіз екологічної структури фіторізноманіття полезахисних лісосмуг на полях органічного та традиційного виробництва. *Екологічні науки*. 2020. № 3(30). С.64–72.
13. Ященко С.А., Грабовська Т.О., Грабовський М.Б., Слободенюк О.І. Ефективність біопрепарату Ентеронормін на ранніх етапах онтогенезу рослин пшениці озимої. *Агроекологічний журнал*. 2019. №2. С. 50–54.
14. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України Київ: Аграрна наука, 2009. 624 с.
15. Михаленко І. В., Найдьонов В. Г., Нижегородко В. М. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби. *Зрошуване землеробство*. 2013. № 59. С. 39–47.
16. Грабовський М.Б., Грабовська Т.О. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. *Агробіологія*. 2015. №2. С.77-83.
17. Мельник С. І. Сучасний стан та перспективи зростання продуктивності сортів та гібридів сільськогосподарських рослин в Україні. *Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Сімферополь, 2009. Вип. № 127. С. 6–10.
18. Лященко О. І. Удосконалення способів сівби на ділянках гібридизації кукурудзи. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 1997. № 1 (3). С. 53–54.
19. Грабовський М.Б. Вплив рівня мінерального живлення на формування біометричних показників сорго цукрового. *Сучасні агробіотехнології та*

- землеустрій в Україні: тези доповідей державної науково-практичної конференції, м. Біла Церква, 23 листопада 2017 р. БНАУ, 2017. С. 8–9.*
- 20.Пашенко Ю. М. Агрокліматичний потенціал зони Степу, добір гібридів і оптимізація їх структури за групами стиглості. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2007. № 30. С. 44–51.
 - 21.Петриченко В. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. для студентів аграрних закладів освіти ІV рівнів акредитації. Львів, 2014. С. 182-194.
 - 22.Грабовський М.Б. Агротехнологічне обґрунтування вирощування кукурудзи та сорго цукрового для виробництва біогазу. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук. ДУ Інститут зернових культур НААН України, Дніпро. 456 с.
 - 23.Румбах М. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2019. Вип. № 36. С. 128–131.
 - 24.Серіков В. О. Селекція нових гібридів кукурудзи та особливості їх насінництва в Степовій зоні України. *Таврійський науковий вісник*. 2008. № 60. С. 31–37.
 - 25.Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю. О. Лупенка, В. Я. Месель-Веселяка. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2012. 182 с.
 - 26.Філіп'єв І. Д., Лисогоров К. С. Продуктивність мінеральних добрив в умовах зрошення півдня України. *Вісник сільськогосподарської науки*. Київ, 1980. № 9. С. 13–16.
 - 27.Грабовський М. Б., Городецький О.С., Павліченко К.В. Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від рівня мінерального живлення. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві», Біла Церква, 30 жовтня 2020 р. С. 3-4.

- 28.Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: навч. посіб. / за ред. В. О. Ушкаренка. Суми: Університетська книга, 2003. 296 с.
- 29.Грабовський М. Б., Павліченко К. В. Перспективи вирощування біоенергетичних гібридів кукурудзи компанії KWS для виробництва біогазу. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи еко-інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва», м. Полтава, 20 листопада 2020 р. С. 114-116.
- 30.Фильов Д. С., Циков В. С., Золотов В. И. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск, 1980. 34 с.
- 31.Грабовський М.Б., Городецький О.С., Козак Л.А. Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від фону мінерального живлення. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту». Інноваційні технології в агрономії, агрохімії та екології. Землеустрій та кадастри у сучасних умовах: проблеми та вирішення. 31 жовтня 2019 року. Біла Церква. С. 7-8.
- 32.Федоренко Е. М., Глушко В. В. Вплив елементів структури урожаю зерна на продуктивність високолізінових гібридів. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ. 1996. № 1. С. 39–43.
- 33.Філіп'єв І. Д., Лисогоров К. С. Продуктивність мінеральних добрив в умовах зрошення півдня України. *Вісник сільськогосподарської науки*. Київ, 2000. № 9. С. 13–16.
- 34.Югенхеймер Р. У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование/ под ред. Г. Е. Шмараева. Москва: Колос, 1979. 519 с.
- 35.Спосіб сівби насіння для вирощування в сумісних посівах кукурудзи та сорго цукрового/ М.Б. Грабовський, В.Л. Курило : пат. 124478 Україна: МПК 2018/01 A01C 14/00. № u201710810; заявл. 06.11.2017 ; опубл. 10.04.2018, Бюл. № 7.

- 36.Спосіб вирощування в сумісних посівах кукурудзи і сорго цукрового для виробництва біогазу/ В.Л. Курило, М.Б. Грабовський: пат. 124479 Україна: МПК 2018/01 А01С 14/00. № u201710811; заявл. 06.11.2017; опубл. 10.04.2018, Бюл. № 7.
- 37.Спосіб сівби насіння сорго цукрового для вирощування його в сумісних посівах з кукурудзою для виробництва біогазу/ В.Л. Курило, М.Б. Грабовський: пат. 124477 Україна: МПК 2018/01 А01С 14/00. № u201710809; заявл. 06.11.2017; опубл. 10.04.2018, Бюл. № 7.
- 38.Деряга Є. В. Технологічні заходи оптимізації вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східному Степу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2013. 16 с.
- 39.Спосіб вирощування кукурудзи і сорго цукрового в сумісних посівах для виробництва біогазу/ М.Б. Грабовський, В.Л. Курило: пат. 124480 Україна: МПК 2018/01 А01С 7/00. № u201710812; заявл. 06.11.2017 ; опубл. 10.04.2018, Бюл. № 7.
- 40.Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Присяжний Ю. І., Пілярська О. О. Вплив умов вологозабезпеченості, фону мінерального живлення та густоти стояння рослин на урожайність ділянок гібридизації кукурудзи в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2011. Вип. № 56. С. 20–25.
- 41.Спосіб вирощування кукурудзи для виробництва біогазу / М.Б. Грабовський, В.Л. Курило: пат. 124481 Україна: МПК 2018/01 А01С 21/00. № u201710813; заявл. 06.11.2017; опубл. 10.04.2018, Бюл. № 7.
- 42.Колпакова О. С. Продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів в умовах зрошення Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2014. Вип. № 62. С. 68–71.
- 43.Конащук О. П., Кляуз М. А., Колпакова О. С. Особливості технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2013. № 59. С. 91–94.
- 44.Грабовський М.Б., Грабовська Т.О. Фотосинтетична діяльність гібридів кукурудзи залежно від ширини міжрядь і густоти рослин. *Новітні технології*

- в рослинництві: тези доповідей державної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів та докторантів, м. Біла Церква, 14-15 травня 2015 р. БНАУ, 2015. С.11–12.*
- 45.Лисогоров К. С., Писаренко В. А. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 49. С 49–52.
 - 46.Лавриненко Ю. О., Рубан Б. В. Головні напрями оптимізації технологій вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення півдня України. *Комплексні меліорації земель як складова раціонального природокористування: матеріали всеукр. наук.-практ. конференції молодих вчених*. Херсон: Колос, 2013. 142–145.
 - 47.Лебідь Л. Повернення королеви полів. *Аграрний тиждень*. 2013. №14. С. 22.
 - 48.Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: Українські технології, 2006. С. 271–326.
 - 49.Маслак О. Зернові перспективи України. *Пропозиція*. 2009. № 2. С. 25-28.
 - 50.Миронова Л. М., Желтова А. Г. Стан та перспективи використання зрошуваних земель Херсонщини. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2003. № 3 (23). Т. 1. С. 113–117.
 - 51.Михаленко І. В., Найдьонов В. Г., Нижегородко В. М. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби. *Зрошуване землеробство*. 2013. № 59. С. 39–47.
 - 52.Філіп'єв І. Д., Лисогоров К. С. Продуктивність мінеральних добрив в умовах зрошення півдня України. *Вісник сільськогосподарської науки*. Київ, 2006. № 9. С. 13–16.
 - 53.Barlog P., Frckowiak-Pawlak K. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricultura*. 2008. №. 7. P. 5–17.

- 54.Грабовський М.Б. Продуктивність сорго цукрового і кукурудзи та вихід біогазу залежно від заходів контролювання чисельності бур'янів. *Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті сучасних ринкових умов*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, 30–31 травня 2019 р., м. Дніпро, ДУ Інститут зернових культур НААН, 2019. С. 65–66.
- 55.Church R. Use of fertilisers in England and Wales. *Rothamsted Exper. Stat Parpenden*. 2016. № 2. P. 105–110.
- 56.Грабовський М.Б. Удобрення кукурудзи: на часі економія. *The Ukrainian Farmer*, січень 2015. С.56–57.
- 57.Грабовський М.Б. Гібриди кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2011. №4 (203). С. 12–20.
- 58.Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліджу. Херсон: Грінь, 2014. 448 с.
- 59.Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
- 60.Кучерук П.П., Матвєєв Ю.Б., Ходаківська Т.В., Грабовський М.Б. Перспективи виробництва біогазу з сумішей гнойових відходів тваринництва та рослинної сировини в Україні. *Промислова теплотехніка*. 2013. т. 35. №1. С. 107–113.
- 61.Grabovska T., Lavrov V., Grabovskyi M., Schmidtke K. Effect of row spacing on micromycetes spread in winter wheat and its rhizosphere / The Book of Abstract is a part of Multidisciplinary Conference for Young Researchers held in Bila Tserkva on 22nd November 2019 within the framework of the project Support of young university capacity in education and research and science activities in Ukraine (2019), financed by Czech Republic Development Cooperation. URL: https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/anonsi/e-book_of_abstracts_multidisciplinary_conference.pdf

62. Fischer R. A. Byerlee D., Edmeades G. O. Crop yields and global food security: Will yield increase continue to feed the world? *Australian Centre for International Agricultural Research*. 2014. № 158. P. 52–59.
63. Грабовський М.Б. Продуктивність кукурудзи на силос та вихід біогазу залежно від густоти стояння рослин. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2019. №7 (80). С. 15–21.
64. Grove T. et al. Nitrogen fertilization of maize on an oxisol of the USA *Agron. J.* 2017. № 72. P. 261–265.
65. Knox J. W., Weatherhead E. K. Trickle Irrigation in England and Wales. *Environment Agency*, Bristol: Rio House, 2013. 53 p.
66. Lavrynenko Yu. O., Hozh O. A., Vozhegova R. A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural science and practice*. 2016. № 1. P. 55–60.
67. Dubley W. Evolution of North American Dent Corn from Public to Proprietary Germplasm. *Crop Sci.* 2016. Vol. 46, № 3. P. 1193–1205.
68. Грабовський М.Б. Особливості технології вирощування кукурудзи як сировини для виробництва біогазу. *Рослинництво та ґрунтознавство*. Київ, 2019. Т. 10. №1. С. 12–17.
69. Troyer A. F. Background of U.S. hybrid corn: II. Breeding, climate, and food. *Crop Science*. 2004. Vol. 44, № 2. P. 370–380.
70. Grabovskyi M. Perspective of corn and sweet sorghum growing as bioenergy crops for biogas production /The Book of Abstract is a part of Multidisciplinary Conference for Young Researchers held in Bila Tserkva on 22nd November 2019 within the framework of the project Support of young university capacity in education and research and science activities in Ukraine (2019), financed by Czech Republic Development Cooperation. URL: https://btsau.edu.ua/sites/default/files/news/pdf/anonsi/e-book_of_abstracts_multidisciplinary_conference.pdf

