

Редакційна колегія:

д.е.н. Скидан О. В.
(головний редактор)
д.с.-г.н. Романчук Л. Д.
д.е.н. Ходаківський Є. І.
(заступники головного редактора)
к.с.-г.н. Тимошук Т. М.
к.е.н. Куровська Н. О.
(відповідальні секретарі)
д.вет.н. Борисевич Б. В.
д.с.-г.н. Басаргін В. А.
д.т.н. Братішко В. В.
д.с.-г.н. Веремеєнко С. І.
д.вет.н. Галатюк О. Є.
д.т.н. Грабар І. Г.
д.т.н. Голуб Г. А.
д.вет.н. Горальський Л. П.
д.с.-г.н. Гузій А. І.
д.с.-г.н. Дідора В. Г.
д.вет.н. Довгій Ю. Ю.
д.т.н. Друкований М. Ф.
д.т.н. Запольський А. К.
д.е.н. Зіновчук В. В.
д.е.н. Зінчук Т. О.
д.вет.н. Ільницький М. Г.
д.вет.н. Калиновський Г. М.
д.с.-г.н. Ковальов В. Б.
д.с.-г.н. Куян В. Г.
д.т.н. Кухарець С. М.
д.е.н. Малиновський А. С.
д.е.н. Масловська Л. Ц.
д.е.н. Микитюк В. М.
д.с.-г.н. Мойсієнко В. В.
д.с.-г.н. Надточій П. П.
д.т.н. Паламарчук І. П.
д.с.-г.н. Пелехатий М. С.
д.с.-г.н. Савченко Ю. І.
д.т.н. Сидорчук О. В.
д.с.-г.н. Славов В. П.
д.е.н. Цаль-Цалко Ю. С.

Editorial board:

O. V. Skidan, Dr. of Ec. Sc.
(editor-in-chief)
L. D. Romanchuk, Dr. of Agr. Sc.
Ye. I. Hodakivsky, Dr. of Ec. Sc.
(deputies editor-in-chief)
T. M. Tymoshchuk, Cand. of Agr. Sc.
N. O. Kurovska, Cand. of Ec. Sc.
(executive secretaries)
B. V. Borysevych, Dr. of Vt. Sc.
V. A. Basargin, Dr. of Agr. Sc.
V.V. Bratishko, Dr. of Eng. Sc.
S. I. Veremeyenko, Dr. of Agr. Sc.
O. Ye. Galatyuk, Dr. of Vt. Sc.
I. G. Grabar, Dr. of Eng. Sc.
G. A. Golub, Dr. of Eng. Sc.
L. P. Goralsky, Dr. of Vt. Sc.
A. I. Guziy, Dr. of Agr. Sc.
V. G. Didora, Dr. of Agr. Sc.
Y. Y. Dovgiy, Dr. of Vt. Sc.
M. F. Drukovany, Dr. of Eng. Sc.
A. K. Zapolsky, Dr. of Eng. Sc.
V. V. Zinovchuk, Dr. of Ec. Sc.
T. O. Zinchuk, Dr. of Ec. Sc.
M. G. Ilnytsky, Dr. of Vt. Sc.
G. M. Kalynovsky, Dr. of Vt. Sc.
V. B. Kovaliov, Dr. of Agr. Sc.
V. G. Kuyan, Dr. of Agr. Sc.
S. M. Kuharets, Dr. of Eng. Sc.
A. S. Malynovsky, Dr. of Ec. Sc.
L. Ts. Maslovska, Dr. of Ec. Sc.
V. M. Mykytyuk, Dr. of Ec. Sc.
V. V. Moiseyenko, Dr. of Ec. Sc.
P. P. Nadtochiy, Dr. of Agr. Sc.
I. P. Palamarchuk, Dr. of Eng. Sc.
M. S. Pelehaty, Dr. of Agr. Sc.
Y. I. Savchenko, Dr. of Agr. Sc.
O. V. Sydorochuk, Dr. of Eng. Sc.
V. P. Slavov, Dr. of Agr. Sc.
Yu. S. Tsal-Tsalko, Dr. of Ec. Sc.



**Засновник, редакція,
видавець –**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Свідоцтво
про державну реєстрацію
Серія КВ № 23134-12974 ПР
від 19.02.2018 р.

Науковий журнал включено до Переліку наукових фахових видань України з сільськогосподарських, ветеринарних (наказ МОН України № 261 від 06.03.2015 р.), економічних (наказ МОН України № 528 від 12.05.2015 р.) та технічних наук (наказ МОН України № 1021 від 07.10.2015 р.)

Відбір статей до друку проводиться редакційною колегією згідно з вимогами, що друкуються у науковому журналі, та шляхом додаткового рецензування і надання відповідної рекомендації.

Головний редактор
О. В. Скидан

Відповідальні за випуск
Л. Д. Романчук, Т. М. Тимошук

Науковий редактор
Л. Д. Романчук

Редагування англomовних текстів
Г. О. Хант, С. В. Кубрик

Редактор
Л. В. Якубовська

Редагування бібліографічних списків:
О. І. Касянюк, Н. Г. Яремчук

Комп'ютерний набір та верстка
О. М. В'юнцова

Макетування
О. М. В'юнцова

**Друкується за рішенням
Вченої ради ЖНАЕУ
протокол № 9 від 24.04.2018 р.**

Підписано до друку 25.04.2018 р.
Формат 210x297.

Ум. друк. арк. 9,1
Наклад 300 пр. Зам. № 394

**Адреса редакції видавця
та виготовлювача:**

10008, м. Житомир,
бульвар Старий, 7, ЖНАЕУ.

Контактні телефони:
(0412) 22-85-97, (0412) 22-04-17

Факс: (0412) 22-04-17

Свідоцтво суб'єкта
про державну реєстрацію
ДК № 3402 від 23.02.2009 р.

Address of the publishers:

Zhytomyr National
Agroecological University
Stary Boulevard, 7
10008, Zhytomyr, Ukraine

Telephone number:
(0412) 22-85-97, (0412) 22-04-17

Fax: (0412) 22-04-17

e-mail: skydanolegv@ukr.net

© Житомирський національний
агроекологічний університет, 2018

УДК: 631.811.98:633.11(477.7)

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

А. В. Панфілова, В. В. Гамаюнова

e-mail: panfilovaantonina@ukr.net

Миколаївський національний аграрний університет
вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54020

У статті наведені результати досліджень з вивчення ефективності оброблення посівів пшениці озимої сучасними рістрегулюючими препаратами по фоні внесення мінеральних добрив, проведених у 2011–2016 рр. на чорноземі південному в умовах Степу України. Вивчали вплив сортових особливостей пшениці озимої та варіантів живлення на фотосинтетичну діяльність посівів культури. Визначено, що за вирощування пшениці озимої після гороху, внесення під передпосівну культивуацію мінерального добрива в дозі $N_{30}P_{30}$ (фон) та застосування позакореневого підживлення посівів на початку відновлення весняної вегетації та початку виходу рослин у трубку комплексним органо-мінеральним добривом Ескорт-біо створюються сприятливі умови для формування найбільшої площі листків у рослин та, відповідно, найвищого значення фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу посівів досліджуваних сортів. Так, в середньому за роки досліджень на даному варіанті живлення найбільших значень площа листкової поверхні рослин пшениці озимої досягла у фазі колосіння 53,1–55,0 тис. $m^2/га$ залежно від сорту.

Найбільшим фотосинтетичний потенціал посівів визначений у варіанті фонового внесення $N_{30}P_{30}$ і наступним підживленням посівів препаратом Органік Д2. Так, у середньому за роки досліджень, у міжфазний період куціння – вихід рослин у трубку фотосинтетичний потенціал посівів сорту Кольчуга становив 0,82 млн $m^2/га \times$ діб, а у сорту Заможність – 0,91 млн $m^2/га \times$ діб, що перевищило контроль на 29,3 та 28,6 %, відповідно. Таку ж тенденцію спостерігали і у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння.

У середньому за роки досліджень, значення показника чистої продуктивності фотосинтезу у рослин сортів на контролі у міжфазний період куціння – вихід рослин у трубку варіювали в межах 2,01 – 2,34 $г/м^2$ за добу, вихід рослин у трубку – колосіння – 5,38–5,92 $г/м^2$ за добу залежно від сорту. За внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію у дозі $N_{30}P_{30}$ та подальшого підживлення рослин препаратом Органік Д2 величина ЧПФ у сортів Кольчуга та Заможність залежно від міжфазного періоду росту та розвитку рослин зростала, відповідно, на 29,4–34,7 та 21,2–39,3 %.

Слід зазначити, що із досліджуваних сортів пшениці озимої за комплексом показників, що визначали, кращим виявився сорт Заможність.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, живлення рослин, рістрегулюючі препарати, площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу.

Постановка проблеми

Фотосинтез – основний та важливий процес життєдіяльності рослин. Утворення органічної речовини внаслідок фотосинтетичної діяльності визначається, насамперед, розміром листкової поверхні. Чим більша її площа, тим повніше фіксується посівами сонячна радіація і тим енергійніше відбувається накопичення органічної речовини, що обумовлює збільшення врожайності культури.

Позакоренеve підживлення сільськогосподарських культур в останні 5–10 років набуло особливого поширення, передусім, за рахунок високої економічної рентабельності. Але про можливість засвоєння елементів живлення надземними органами рослин людуству відомо вже більш як 200 років. Механізм поглинання речовин при нанесенні їх розчинів на листкову пластинку суттєво не відрізняється від

поглинання їх кореневою системою. Водні розчини живильних речовин проникають у листок через його продихи та через багаточарову кутикулу. У поглинанні елементів живлення беруть участь верхня і нижня сторони листка. Нижня частина листків, на якій зосереджена більша кількість продихів, як правило, поглинає поживні речовини у перший період після їх нанесення швидше, але з часом поглинання як нижньою поверхнею листків, так і верхньою, вирівнюється. Швидкість процесу адсорбції залежить від властивостей кутикули та будови і площі листків [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Формування високого врожаю зерна є результатом фотосинтезу, у процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні та різноманітні за хімічним складом

органічні сполуки. Як відомо, одним з найбільш динамічних показників фотосинтетичної діяльності рослин є площа листової поверхні. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальними факторами продуктивності фотосинтезу, які визначають розміри врожаю та якість зернової продукції [2, 10, 13, 14].

Дослідження фотосинтетичної діяльності посівів є необхідною умовою подальшого вдосконалення агротехнічних елементів, але вивчення впливу позакореневого підживлення посівів на функціонування фотосинтетичного апарату культурних рослин, у тому числі і пшениці озимої, не втрачає своєї актуальності. Дані про елементи фотосинтетичної діяльності часто дають змогу визначити ефективність застосування агротехнічних заходів під певні культури. Автори стверджують, що врожайність пшениці, насамперед, залежить від сумарної фотосинтетичної продуктивності, яку визначають за інтенсивністю наростання та величиною асиміляційної поверхні [12].

За даними А. О. Ничипоровича [9] оптимальною вважається площа листків від 40 до 50 тис. м²/га. За меншої площі неефективно засвоюється ФАР, за більшої – порушується газообмін та освітленість у посівах, внаслідок взаємозатінення значна частина листків нижнього ярусу обпадає, і, як результат, знижується продуктивність фотосинтезу.

Листок – головний орган фотосинтезу і транспірації. Втиповому випадку він складається з листової пластинки, черешка і прилистків. Листок реагує на умови навколишнього середовища зміною своєї площі, форми листової пластинки, внутрішньої будовою. Розмір листової поверхні обумовлює ростові процеси і життєздатність рослин [9, 10].

Листкова поверхня акумулює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки, які використовуються на формування нових органів рослин і врожаю. Згідно з результатами досліджень, проведених в Лісостепу України, визначено, що оптимальна площа листової поверхні для сої повинна становити 40–50 тис. м²/га [8]. Якщо площа листової поверхні менша, то оптико-біологічна структура посіву не оптимізована, і тому ФАР використовується нераціонально. Проте, й більша площа листової поверхні є небажаною, оскільки у результаті взаємозатінення значна частина листків у нижньому ярусі опадає, а решта – працює

неефективно [5, 13]. Те ж саме спостерігається в умовах Степу України на різних сільськогосподарських культурах [1, 2].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета роботи полягала у визначенні показників фотосинтетичної діяльності посівів пшениці озимої залежно від удосконалення елементів технології вирощування культури в умовах південного Степу України шляхом запровадження ресурсозберігаючого живлення рослин: застосування оброблення посіву рослин рістрегулюючими речовинами в основні періоди вегетації по фоні основного внесення невисоких доз мінеральних добрив.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2011–2016 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Об'єктом досліджень була пшениця озима – сорти Кольчуга та Заможність. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних факторів, була загальноприйнятою до існуючих зональних рекомендацій для південного Степу України. Погодні умови у роки досліджень різнилися, зокрема, у 2015–2016 рр. упродовж вегетації випало значно більше опадів. Загалом, вони були типовими для зони південного Степу України.

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним, залишковослабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8). Вміст гумусу в шарі 0–30 см становить 3,3 %. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: нітратів (за Грандваль Ляжу) – 18, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 49, обмінного калію (на полуменовому фотометрі) – 295 мг/кг ґрунту.

Загальна площа ділянки 80 м², облікової – 20 м², повторність триразова.

Схема дослідження включала наступні варіанти:

Фактор А – сорт: 1. Кольчуга; 2. Заможність.

Фактор В – живлення: 1. Контроль (без добрив); 2. N₃₀P₃₀ – під передпосівну культивування – фон; 3. Фон + Мочевин К₁ (1 л/га); 4. Фон + Мочевин К₂ (1 л/га); 5. Фон + Ескорт-біо (0,5 л/га); 6. Фон + Мочевин К₁ + Мочевин К₂ (по 0,5 л/га); 7. Фон + Органік Д₂ (1 л/га). Норма робочого розчину складала 200 л/га. Підживлення посівів сучасними рістрегулюючими речовинами проводили на

початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у трубку.

Результати досліджень

Нашими дослідженнями встановлено, що застосування позакореневого підживлення посівів пшениці озимої сприяло збільшенню площі листової поверхні рослин від фази весняного кушіння до колосіння, після чого у всі роки досліджень розпочиналося істотне

зменшення даного показника, що пов'язане з біологією культури, а саме з відмиранням листового апарату та відтоку поживних речовин з листків до генеративних органів, хоча процеси розвитку рослин ще продовжуються. Так, у середньому за роки досліджень, упродовж усього вегетаційного періоду в удобрених рослин площа листової поверхні була більшою, ніж у неудобрених (табл. 1).

Таблиця 1. Площа листової поверхні рослин пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення (середнє за 2012–2016 рр.), тис. м²/га

Варіант живлення	Фаза розвитку рослин		
	весняне кушіння	вихід рослин у трубку	колосіння
Сорт Кольчуга			
Контроль	12,0	23,4	35,1
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	13,3	25,6	46,7
Фон + Мочевин К ₁	14,2	27,7	50,0
Фон + Мочевин К ₂	14,6	31,5	50,5
Фон + Ескорт-біо	16,4	34,2	53,1
Фон+ Мочевин К ₁ + Мочевин К ₂	15,5	32,5	51,5
Фон + Органік Д2	16,2	33,8	52,7
Сорт Заможність			
Контроль	12,5	25,9	36,2
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	14,2	28,1	47,9
Фон + Мочевин К ₁	15,5	30,3	51,6
Фон + Мочевин К ₂	16,2	33,2	51,8
Фон + Ескорт-біо	18,0	36,5	55,0
Фон+ Мочевин К ₁ + Мочевин К ₂	16,7	34,4	52,8
Фон + Органік Д2	17,8	35,8	54,2

Результатами досліджень визначено, що внесені добрива та регулятори росту сприяли росту і розвитку рослин, але залежно від варіанту не завжди сприяло суттєвому збільшенню площі листків. Так, якщо на час весняного кушіння у рослин досліджуваних сортів площа листової поверхні в контрольному варіанті становила 12,0–12,5 тис. м²/га, то за внесення лише фонового мінерального добрива в дозі N₃₀P₃₀ даний показник зростав до 13,3–14,2 тис. м²/га.

Застосування позакореневого підживлення рослин пшениці озимої сорту Кольчуга у період вегетації сприяло збільшенню площі їх листової поверхні порівняно з контролем у фазу кушіння на 1,3–4,4 тис. м²/га, виходу рослин у трубку – на 2,2–10,8 та колосіння – на 11,6–18,0 тис. м²/га або відповідно збільшилася на 9,8–26,8; 8,6–31,6

та 24,8–33,9 % залежно від варіанту живлення. Таку ж тенденцію спостерігали і по сорту Заможність, але показники були дещо вищими.

Найбільших значень площа листової поверхні рослин пшениці озимої досягла у фазі колосіння, у тому числі максимальною – 53,1–55,0 тис. м²/га, залежно від сорту, вона визначена за позакореневого підживлення рослин препаратом Ескорт-біо. Незначно меншим цей показник був за сумісного використання добрив Мочевин К₁ та Мочевин К₂ – 51,5–52,8 тис. м²/га, а також Органік Д2 – 52,7–54,2 тис. м²/га залежно від сорту.

В середньому за роки досліджень та по фактору живлення, рослини сорту Заможність формували дещо більшу площу листової поверхні рослин порівняно з сортом Кольчуга (рис. 1).

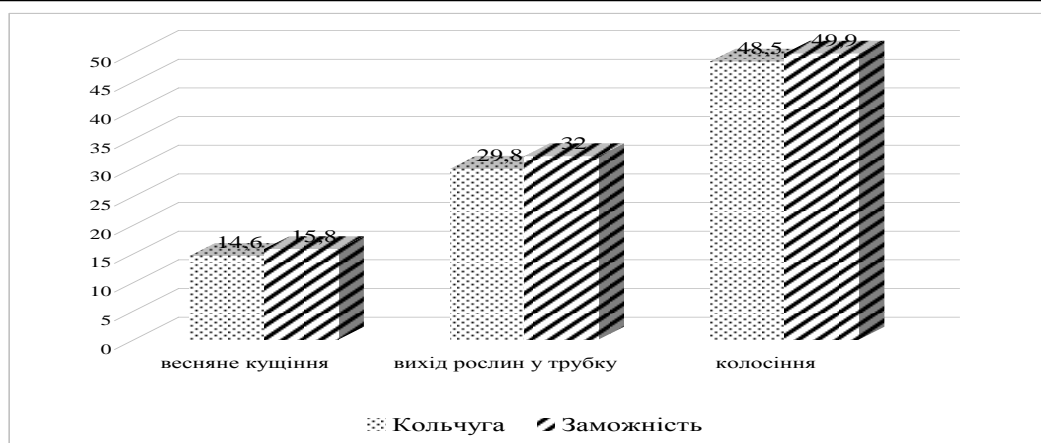


Рис. 1. Динаміка площі листової поверхні рослин пшениці озимої залежно від сорту(середнє за 2012–2016 рр. та по фактору живлення), тис. м²/га

Так, у фазу весняного куціння перевищення склало 1,2 тис. м²/га або 7,6%, виходу рослин у трубку – 2,2 тис. м²/га або 6,9%, колосіння – 1,4 тис. м²/га або 2,8%.

Встановлено, що до фази колосіння нижній ярус листків рослин пшениці озимої поступово всихає і основну роль у постачанні колоса асимілятами відіграють два верхні листка, чи навіть один (прапорцевий), ступінь розвитку яких визначає інтенсивність фотосинтезу та продуктивність рослин. У період весняно-літньої вегетації підживлення позитивно позначається не тільки на величині асиміляційної поверхні рослин, але й сприяють подовженню функціонування листового апарату.

Оптимальний ріст листової поверхні та формування її високого фотосинтетичного

потенціалу значно залежать від елементів технологій вирощування, які забезпечують тривалу роботу листового апарату. Вважається, що основою, завдяки якій внаслідок фотосинтетичної діяльності формується врожай сільськогосподарських культур, є розвиток оптимальної площі листової поверхні [3, 15].

Елементи, які входять до складу мікродобрив, беруть активну участь у багатьох фізіологічних та біохімічних процесах, сприяють активності ферментів, посилюють вуглеводний обмін, підвищують інтенсивність фотосинтезу та відіграють значну роль в обміні речовин [6, 7].

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП) у наших дослідженнях залежав від умов вирощування і сформованої площі листків (табл. 2).

Таблиця 2. Фотосинтетичний потенціал посівів у міжфазні періоди вегетації сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення (середнє за 2012–2016 рр.), млн м²/га х діб

Варіант живлення	Міжфазні періоди		
	Куціння - вихід рослин у трубку	Вихід рослин у трубку - колосіння	Куціння – колосіння
Сорт Кольчуга			
Контроль	0,58	0,60	1,24
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	0,64	0,74	1,57
Фон + Мочевин К ₁	0,69	0,79	1,69
Фон + Мочевин К ₂	0,76	0,83	1,72
Фон + Ескорт-біо	0,79	0,99	1,79
Фон+ Мочевин К ₁ + Мочевин К ₂	0,79	0,85	1,71
Фон + Органік Д2	0,82	1,06	1,81
Сорт Заможність			
Контроль	0,65	0,65	1,33
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	0,72	0,80	1,70
Фон + Мочевин К ₁	0,78	0,86	1,83
Фон + Мочевин К ₂	0,84	0,89	1,86
Фон + Ескорт-біо	0,90	1,07	1,95
Фон+ Мочевин К ₁ + Мочевин К ₂	0,87	0,91	1,90
Фон + Органік Д2	0,91	0,94	1,97

Так, у середньому за роки досліджень, у варіантах досліду, де вносили тільки фонове добриво $N_{30}P_{30}$, у сорту Кольчуга у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку він становив $0,64 \text{ млн м}^2/\text{га}$ х діб, у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння – $0,74 \text{ млн м}^2/\text{га}$ х діб. За вирощування пшениці озимої сорту Заможність зазначені показники були дещо вищими порівняно з сортом Кольчуга і становили, відповідно, $0,72$ та $0,80 \text{ млн м}^2/\text{га}$ х діб, що перевищило показники фотосинтетичного потенціалу посівів сорту Кольчуга відповідно на $0,08$ та $0,06 \text{ млн м}^2/\text{га}$ х діб або на $11,1$ та $7,5\%$.

Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивування в дозі $N_{30}P_{30}$ з наступним підживленням на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у трубку добривами Мочевин K_1 та Мочевин K_2 забезпечило зростання даного показника у сорту Кольчуга порівняно до контролю у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку відповідно на $15,9$ та $23,7\%$, а у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння – на $24,1$ та $27,7\%$. Таку ж тенденцію спостерігали і по сорту Заможність.

Найбільшим фотосинтетичний потенціал посівів визначений у варіанті фонового внесення $N_{30}P_{30}$ і наступним підживленням посівів препаратом ОрганікД2. Так, у середньому за роки досліджень, у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку фотосинтетичний потенціал посівів сорту Кольчуга становив $0,82 \text{ млн м}^2/\text{га}$ х діб, а у сорту Заможність – $0,91 \text{ млн м}^2/\text{га}$ х діб, що перевищило контроль на $29,3$ та $28,6\%$ відповідно. Таку ж тенденцію спостерігали і у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння.

Слід зазначити, що в середньому за роки досліджень і по фактору живлення рослин дещо більшими показники фотосинтетичного потенціалу були за вирощування сорту Заможність. Так, у міжфазний період кушіння – колосіння фотосинтетичний потенціал посівів

цього сорту перевищив цей показник у сорту Кольчуга на $0,14 \text{ млн. м}^2/\text{га}$ х діб або на $7,8\%$.

Ще одним важливим показником, що характеризує потенційні можливості рослин щодо формування врожайності, є чиста продуктивність фотосинтезу – ЧПФ. Вона відображає ефективність роботи одиниці листової поверхні рослин, з накопичення сухої речовини врожаю сільськогосподарських культур, за одиницю часу [9, 10]. Однією з важливих особливостей фотосинтетичної діяльності рослин є здатність накопичувати органічну речовину за рахунок високої продуктивності фотосинтезу [16].

За результатами наших досліджень встановлено, що робота листового апарату рослин упродовж вегетації визначалася чистою продуктивністю фотосинтезу (ЧПФ). Нами визначено, що цей показник залежить як від досліджуваних факторів – біологічних особливостей досліджуваних сортів пшениці озимої, фону живлення, так і від фаз росту і розвитку рослин (табл. 3).

Так, у середньому за роки досліджень, значення показника ЧПФ у рослин сортів на контролі у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку варіювали в межах $2,01$ – $2,34 \text{ г/м}^2$ за добу, вихід рослин у трубку – колосіння – $5,38$ – $5,92 \text{ г/м}^2$ за добу залежно від сорту. За внесення мінеральних добрив під передпосівну культивування у дозі $N_{30}P_{30}$ та подальшого підживлення рослин препаратом Органік Д2 величина ЧПФ у сортів Кольчуга та Заможність залежно від міжфазного періоду росту та розвитку рослин зростала відповідно на $29,4$ – $34,7$ та $21,2$ – $39,3\%$.

У ході досліджень встановлена різна реакція сортів на умови вирощування, що пояснюється їхніми біологічними особливостями. Незалежно від міжфазного періоду та фону живлення у сорту Заможність значення ЧПФ були вищими порівняно з сортом Кольчуга. Найбільш чітко це прослідковуємо у варіантах з фоновим внесенням $N_{30}P_{30}$ і наступним підживленням посівів препаратом Органік Д2.

Таблиця 3. Вплив оптимізації живлення на чисту продуктивність фотосинтезу рослин пшениці озимої(середнє за 2012–2016 рр.), г/м² за добу

Варіант живлення	Міжфазні періоди		
	кущіння – вихід рослин у трубку	вихід рослин у трубку – колосіння	кущіння – колосіння
Сорт Кольчуга			
Контроль	2,01	5,92	3,75
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	2,15	8,85	5,05
Фон + Мочевин К ₁	2,44	8,38	4,89
Фон + Мочевин К ₂	2,91	8,98	5,53
Фон + Ескорт-біо	2,30	7,66	4,71
Фон+ Мочевин К ₁ + Мочевин К ₂	2,68	9,44	5,37
Фон + Органік Д2	3,08	8,38	5,60
Сорт Заможність			
Контроль	2,34	5,38	3,66
N ₃₀ P ₃₀ (фон)	2,25	8,25	4,87
Фон + Мочевин К ₁	2,24	7,82	4,64
Фон + Мочевин К ₂	2,64	9,00	5,37
Фон + Ескорт-біо	2,76	6,64	4,50
Фон+ Мочевин К ₁ + Мочевин К ₂	2,54	8,34	5,12
Фон + Органік Д2	2,97	8,87	5,37

Висновки та перспективи подальших досліджень

В умовах півдня України, у середньому за роки досліджень, внесення мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀ під передпосівну культивування та застосування позакоренових підживлень посівів на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин у трубку добривами Органік Д2 та Ескорт-біо забезпечує формування оптимальної площі листкової поверхні рослин пшениці озимої та тривалість її активного функціонування. Так, за даних варіантів живлення площа листків рослин сорту Кольчуга становила 16,2–52,7 та 16,4–53,1 тис м²/га залежно від фази розвитку, а сорту Заможність 17,8–54,2 та 18,0 – 55,0 тис м²/га. В середньому, за роки досліджень та по фактору живлення, рослини сорту Заможність формували дещо більшу площу листкової поверхні рослин порівняно з сортом Кольчуга.

У міжфазний період кущіння – колосіння фотосинтетичний потенціал посівів та чиста продуктивність фотосинтезу в наших дослідженнях також були максимальними у варіанті з внесенням мінеральних добрив у дозі N₃₀P₃₀ та проведенні підживлень препаратами Органік Д2 та Ескорт-біо.

Вважаємо за доцільне дослідження у даному напрямі продовжувати та поглиблювати у зв'язку з появою нових сортів, препаратів й зміною кліматичних і ґрунтових умов.

References

1. Gamajunova, V. V., & Moskva, I. S. (2017). Vplyv regulatoriv rostu na ploshhu lystkovoї poverhni ryzhiju jarogo *Visnyk agrarnoi nauky Prychornomorja*, 3, 82–92 [in Ukrainian].
2. Gamajunova, V. V., Dvoretzkyi, V. F., Sydjakina, O. V., & Glushko, T. V. (2017). Formuvannia nadzemnoi masy yarykh pshenytsi ta trytykale pid vplyvom optymizatsii yikh zhyvlennia na pivdni Ukrainy. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 2 (61), t. 1, 20–28 [in Ukrainian].
3. Dzemesjuk O. V., Novytska N. V., & Svystunova I. V. (2015). Vplyv pidzhyvlennia na dynamiku formuvannia ploshchi lystkovoї poverkhni posiviv soi. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 2 (50), t. 1, 207–211 [in Ukrainian].
4. Zherdeckyj, I. M. (2010). Zastosuvannja helativ. *Agronom*, 4, 20–22 [in Ukrainian].
5. Ilienکو, O. V. (2008). Optymizatsiia pryiomiv formuvannia vrozhnainosti soi riznykh hrup styhlosti v umovakh pivnichnoi chastyny stepu Ukrainy. (Avtoreferat dysertatsii na здобuttia

naukovoho stupenia kandydata s.-h. nauk). Dnipropetrovskiy derzhavnyi ahrarnyi universytet, Dnipropetrovsk [in Ukrainian].

6. Karasjuk, I. M., Homchak, M. Ju., & Homchak, O. M. (2005). Vyvchennia sposobiv zastosuvannia mikroelementiv u roslynnytstvi v umovakh Lisostepu Ukrainy. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia Agronomija*, 61, 55–63 [in Ukrainian].

7. Krylova, G. I., Lopushnjak, V. I., & Danyljuk, V. B. (2005). Vplyv mikroelementiv na produktyvnist tsukrovoho buriaka. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia Agronomija*, 61, 259–263 [in Ukrainian].

8. Nidzelskyi, V. A., Novytska, N. V., & Shutyj, O. (2012). Spriamuvannia tekhnolohichnykh zakhodiv na stabilizatsiiu urozhaiv soi. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriiia Agronomija*, 176, 100–105 [in Ukrainian].

9. Nychyporovych, A. A. (1961). Fotosinteticheskaya deyatelnost rasteniy v posevah [J. Moskva: AN SSSR [in Russian].

10. Nychyporovych, A. A., Stroganova, L. E., & Vlasova, M. P. (1969). Fotosinteticheskaya deyatelnost rasteniy v posevah. Moskva: AN SSSR [in Russian].

11. Novytska, N. V., & Holodchenko, R. M. (2010). Rist i rozvytok soi pid vplyvom nanomaterialiv. *Sovremennyye problemy i puti ih resheniya v nauke, transporte, proizvodstve i obrazovanii - 2010: materialyi Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii*. Available from <https://www.sworld.com.ua/index.php/ru/agriculture/agriculture-animal-husbandry-and-forestry/1664-novytska-hb-holodchenko-pm> [in Ukrainian].

12. Storozhenko, V. O., Batsmanova L. M., Makarenko V. I., & Kovalenko R. V. (2012). Vplyv kompleksnykh dobryv na funktsionalnyi stan fotosyntetichnoho aparatu u vysokointensyvnnykh sortiv pshenytsi ozymoi. *Agronom*, 4, 50–52 [in Ukrainian].

13. Tarchevskiy, Y. A., Ivanova, A. P., & Byktemyrov, U. A. (1973). Transport assymyljantov y otlozhenye veshhestv v zapas u rastenyj. *Vladyvostok* [in Russian].

14. Zheliazkov O. I., Samoilenko O. A., Pedash O. O., Bondarenko A. S., Boiko O. V., & Romanenko O. L. (2012). Fotosyntetichna diialnist

roslyn pshenytsi ozymoi zalezno vid tekhnolohichnykh pryimov vyroshchuvannia v Prysyvashshi. *Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*, 2, 103–105 [in Ukrainian].

15. Homina, V. Ja. (2014). Pokaznyky fotosyntetichnoho potentsialu ahrotsenziv roztoropshi pliamystoi zalezno vid vplyvu okremykh ahrotekhnichnykh zakhodiv. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia Ahronomiia i biolohiia*, 3 (27), 119–123 [in Ukrainian].

16. Chichkov, V. I. (1987). Fotosintez i transport assimilyantov. Moskva: Nauka [in Russian].

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WINTER WHEAT SOWINGS WHICH DEPEND ON VARIETY AND NUTRITION IN THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

A. Panfilova, V. Gamayunova

e-mail: gamajunova2301@gmail.com

**Mykolayiv National Agrarian University

9, Georgiy Gongadze Str., Mykolayiv, 54020, Ukraine

The article presents the results of studies about the effectiveness of winter wheat crop cultivation with modern retriever preparations in the background of mineral fertilizers carried out in 2011–2016 on the southern bleak soils in the Ukrainian Steppe. The effects of varietal characteristics of winter wheat and nutrition options on the photosynthetic activity of crops were studied. It was determined that for growing winter wheat after peas should be done under presowing cultivation of mineral fertilizer dose $N_{30}P_{30}$ (background) and use foliar application crops at the beginning of the restoration spring growing season and beginning exit plants up to complex organic fertilizers Escort – bio in the favorable conditions for the formation of maximum area of leaves in plants and in accordance to the highest value of photosynthetic capacity and net photosynthesis productivity of crops studied varieties. Thus, on average, over the years of research, in this variant of nutrition the largest values of the area of the plant's leaf surface of winter wheat reached in the ear staining – 53,1–55,0 thousand m^2/ha depending on the variety.

The maximum photosynthetic potential of crops is determined in the background application of $N_{30}P_{30}$ and subsequent fertilization of crops with

Organic D2. Thus, on average, over the years of research, in the interphase period of planting – the yield of plants in the tube, the photosynthetic potential of the Kol'chuga variety was 0.82 million $m^2/ha \times days$, and the Zamozhnist' variety was 0.91 million $m^2/ha \times days$, which respectively exceeded control by 29,3% and 28,6%. The same trend was observed in the interphase period, the output of plants in the tube – earings.

On average, during the years of research, the value of the index of pure productivity of photosynthesis in plant varieties in the control in the interphase period of planting - the yield of plants in the tube varied within 2,01–2,34 g/m^2 per day, the output of plants in the tube – earings – 5,38–5,92 g/m^2 per day and depend on the variety. For the introduction of mineral fertilizers under pre-sowing cultivation at a dose of $N_{30}P_{30}$ and subsequent nutrition of plants with the preparation Organic D2, the value of NPF in Kol'chuga and Zamozhnist' varieties increased by 29,4–34,7 and 21,2–39,3 % depending on the interphase period of plant growth and development.

We must consider that the best from all investigated varieties of winter wheat for their complex of indicators was the variety Zamozhnist'.

Keywords: winter wheat, variety, plant nutrition, regulatory preparations, leaf area surface, photosynthetic potential, pure photosynthesis productivity.

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

В. В. Гамаюнова, И. В. Смирнова

e-mail: gamajunova2301@gmail.com

Николаевский национальный аграрный университет

ул. Георгия Гонгадзе, 9, г. Николаев, 54020

В статье приведены результаты исследований по изучению эффективности обработки посевов пшеницы озимой современными рострегулирующими препаратами по фону внесения минеральных удобрений, проведенных в 2011–2016 гг. на черноземе южном в условиях южной Степи Украины. Изучали влияние сортовых особенностей пшеницы озимой и вариантов питания на фотосинтетическую деятельность посевов культуры. Определено, что при выращивании после гороха двух сортов пшеницы

озимой, внесении под предпосевную культивацию минерального удобрения в дозе $N_{30}P_{30}$ (фон) и применении внекорневых подкормок посевов в начале возобновления весенней вегетации и начале выхода растений в трубку препаратом Ескорт-био создаются благоприятные условия для формирования наибольшей площади листьев у растений, а отсюда и наивысшего значения фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза посевов исследуемых сортов. Так, в среднем за годы исследований, на данном варианте питания наибольших площадь листовой поверхности растений озимой пшеницы достигла в фазе колошения – 53,1–55,0 тыс. $m^2/га$ в зависимости от сорта.

Наибольшим фотосинтетический потенциал посевов определен в варианте фонового внесения $N_{30}P_{30}$ и последующим проведением внекорневой подкормки посевов препаратом Органик Д2. Так, в среднем за годы исследований, в межфазный период кущение – выход растений в трубку фотосинтетический потенциал посевов сорта Кольчуга составил 0,82 млн $m^2/га \times суток$, а у сорта Заможность – 0,91 млн $m^2/га \times суток$, что превысило контроль на 29,3 и 28,6% соответственно. Такую же тенденцию наблюдали и в межфазный период выход растений в трубку – колошение.

В среднем за годы исследований, значения показателя чистой продуктивности фотосинтеза у растений сортов на контроле в межфазный период кущение - выход растений в трубку варьировали в пределах 2,01–2,34 g/m^2 в сутки, выход растений в трубку – колошение – 5,38–5,92 g/m^2 в сутки в зависимости от сорта. При внесении минеральных удобрений под предпосевную культивацию в дозе $N_{30}P_{30}$ и дальнейших подкормках растений препаратом Органик Д2 величина ЧПФ у сортов Кольчуга и Заможность в зависимости от межфазного периода роста и развития растений возрастала соответственно, на 29,4–34,7 и 21,2–39,3 %.

Из изучаемых сортов пшеницы озимой по комплексу показателей лучшим оказался сорт Заможность.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, питание растений, рострегулирующие препараты, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.

УДК 635.657:632.9

УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

В. В. Лихочвор*, В. І. Пушак,**

e-mail: LYKHOCHVOR@ukr.net, volodymyr93agro@gmail.com

*Львівський національний аграрний університет

вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни Жовківського р-ну Львівської обл., 80381, Україна

**Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115, Україна

Наведені результати досліджень щодо ефективності внесення засобів захисту рослин у технології вирощування нуту. Встановлено, що посіви нуту, на яких не використовували засоби захисту рослин, формували низьку врожайність (1,28 т/га) через сильне забур'янення та ураження рослин хворобами. Виявлено, що на варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду Рейсер КЕ (2,5 л/га) відразу після сівби, урожайність зросла до 2,30 т/га, або на 1,02 т/га. Під впливом внесення гербіциду урожайність майже подвоїлась, то від використання інсектициду Фастак, К.Е. 0,15 л/га (альфа-циперметрин, 100 г/л) на початку бутонізації не змінювало рівень врожайності.

За триразової схеми внесення фунгіцидів Рекс Дуо, КС (епоксиконазол, 187 г/л + тіофанат-метил, 310 г/л), 0,5 л/га у фазі початку бутонізації, Абакус мк.е. (піраклостробін, 62,5 г/л + епоксиконазол, 62,5 г/л), 1,5 л/га у фазі цвітіння та Фолікур 250 EW, ЕВ (тебуконазол, 250 г/л), 1,0 л/га у фазі наливу зерна урожайність зросла на 0,90 т/га порівняно з варіантом без фунгіцидів.

У цілому в досліді, завдяки використанню засобів захисту рослин, урожайність зросла з 1,28 т/га до 3,21 т/га, тобто на 1,93 т/га (150,8 %). Найбільший приріст (1,02 т/га) відбувся під впливом внесення гербіциду Рейсер КЕ відразу після сівби. Триразове внесення фунгіцидів теж забезпечило значне збільшення врожайності – на 0,90 т/га.

За результатами економічної ефективності вирощування нуту чистий прибуток з 1 га зростає на 27848 грн, з 11446 грн на варіанті без засобів захисту рослин до 39294 грн за внесення гербіциду Рейсер КЕ та триразового застосування фунгіцидів.

Рівень рентабельності був найнижчим (77,1 %) на варіанті без пестицидів і підвищився до 212,6 % на варіанті з внесенням гербіциду і трьох фунгіцидів.

Ключові слова: нут, гербіциди, інсектициди, фунгіциди, урожайність, економічна ефективність.

Постановка проблеми

Серед зернових бобових культур в Україні найбільші обсяги виробництва належать сої. У 2016 р та 2017 р збільшилися посівні площі гороху. Інші культури менш поширені.

Однією із перспективних зернобобових культур в умовах Лісостепу Західного в найближчі роки може стати нут звичайний. У світовому землеробстві посіви нуту займають третє місце серед зернобобових культур після сої та квасолі і становлять близько 12 млн/га, з них в Індії – 8 млн/га [4]. Останніми роками посіви нуту стали стрімко зростати і в Україні, спочатку на Півдні, а потім в Лісостепу. Наразі площі цієї «нішової» культури в нашій країні займають близько 60–70 тис. га і постійно зростають [10].

За сприятливих погодних умов і належного агрофону врожайність нуту може сягати 2,5–4,2 т/га, за екстремальних умов вирощування (посуха) урожайність знижується до 0,7–1,0 т/га.

У особливо посушливі роки нут конкурує за продуктивністю з горохом [2, 7, 8, 9].

Низька реалізація потенціалу врожайності цієї культури значною мірою пояснюється відсутністю моделі інтенсивної технології для певних ґрунтово-кліматичних умов. Нут, у більшості випадків, сприймається як культура для посушливих умов. А яку урожайність забезпечить нут в умовах достатнього зволоження невідомо, оскільки такі дослідження майже відсутні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Цілком очевидним є потреба інтенсифікувати технологію вирощування нуту, як, наприклад, це зроблено для іншої бобової культури – сої. Адже невирішеним питанням є контроль бур'янів. У "Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні", внесено лише один препарат Рейсер КЕ ґрунтової дії. У період вегетації для нуту немає

страхових гербіцидів, за допомогою яких можна було б знищити бур'яни (особливо широколистяні) після появи сходів культури. До того ж, нут, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами, практично не має конкурентної здатності до бур'янів. Тому, боротьба з бур'янами у посівах нуту, представляє собою вирішення нелегкого завдання [1]. Однак, якщо цю проблему вдається вирішити (найбільш важливою умовою є розміщення культури на максимально чистій від бур'янів площі та ефективне застосування механічного обробітку ґрунту до сівби, а також до сходів), то рентабельність нуту досягає досить високої відмітки [3].

Якщо визначати головну проблему у боротьбі з шкідливими організмами на нуті, то такою, беззаперечно, буде швидке наростання кількості хвороб, які можуть звести нанівець усі надії на отримання врожаю. На нуті у світі виявляється понад п'ятдесят хвороб, однак в Україні найбільш розповсюджені й шкідливі дві – це аскохітоз та в'янення.

Однією з основних проблем одержання високих і стабільних урожаїв нуту у різних регіонах світу є уражуваність його хворобами. До найбільш поширених та шкідливих відносять кореневі гнилі [12, 13, 14]. Втрати врожаю, спричинені ґрунтовими патогенами, можуть досягати 60 % [11].

Щодо шкідників, то на нуті не виявлено специфічних комах саме для нього, але досить суттєву проблему можуть спричинити мінуючі мухи і, особливо, совки, яких налічується до восьми видів. Ці шкідники є поліфагами і якщо ігнорувати захисні заходи від них, можна втратити до 50% майбутнього врожаю. Взагалі, завдяки опушенню та виділенню органічних кислот листочками, нут якісно захищається від шкідників. Однак, на листках нижнього ярусу майже кожного року, особливо у спекотні весни, спостерігається пошкодження мінуючою мухою (*Liriomyza cicerina* Hend). Шкідливість мухи незначна, підгризані листя висихають й опадають, фотосинтезуюча активність рослин зменшується незначно, бо, частіше за все, пошкоджується нижній ярус листя, яке затінене середнім і верхнім ярусами [6].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було встановити можливість інтенсифікації технології

виращування нуту шляхом внесення пестицидів. Вивчали ефективність внесення на посівах засобів захисту рослин, зокрема ґрунтового гербіциду Рейсер КЕ відразу після сівби, інсектициду Фастак, К.Е на початку бутонізації. В умовах достатнього зволоження нут сильно уражається хворобами, тому досліджували одно-, дво- і триразову схеми внесення фунгіцидів:

1. *Одноразове* – Рекс Дуо, КС (0,5 л/га) у фазі початку бутонізації;

2. *Дворазове* – Рекс Дуо, КС (0,5 л/га) у фазі початку бутонізації + Абакус мк.е. (1,5 л/га) у фазі цвітіння;

3. *Триразове* – Рекс Дуо, КС (0,5 л/га) у фазі початку бутонізації + Абакус мк.е. (1,5 л/га) у фазі цвітіння + Фолікур 250 EW, EB (1,0 л/га) у фазі наливу бобів.

Дослідження проведені на дослідному полі лабораторії рослинництва Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Ґрунт дослідної ділянки сірий лісовий поверхнево оглешений, характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу у шарі 0–20 см (за Тюрнімом) – 2,1 %, рН сольове – 5,8, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 112,7 мг/кг, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 111,0 мг/кг, калію (за Кірсановим) – 109,0 мг/кг ґрунту.

Дослід закладали методом систематизованого розміщення ділянок у триразовому повторенні. Площа дослідної ділянки 60 м², облікова площа – 50 м². Дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками [5].

Результати досліджень

Посіви нуту, на яких не використовували засоби захисту рослин, формували низьку врожайність (1,28 т/га), через сильне забур'янення та ураження рослин хворобами. В умовах достатнього забезпечення вологою в зоні Лісостепу Західного без внесення гербіцидів неможливо одержати високу врожайність навіть у культур з високою конкурентною здатністю проти бур'янів. Нут практично не здатний конкурувати з бур'янами. На варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду Рейсер КЕ (2,5 л/га) відразу після сівби, врожайність зросла до 2,30 т/га, або на 1,02 т/га (табл. 1). Бур'яни були відсутні впродовж вегетації, не відбулося вторинне або літнє забур'янення, що дозволило рослинам нуту ефективніше

використати як елементи живлення, так і кліматичні ресурси – вологу та світло.

Необхідно відмітити, що якщо під впливом внесення гербіциду урожайність майже подвоїлась, то від використання інсектициду Фастак, К.Е. (0,15 л/га) на початку бутонізації урожайність не мала істотного приросту. Шкідники на посівах були відсутні, і потреби вносити інсектициди не було. Проте необхідно враховувати, що при збільшенні площі посіву нуту, і особливо концентрації його вирощування, може виникнути проблема ураження шкідниками.

Як і прогнозувалося, в умовах достатнього зволоження високу ефективність забезпечує внесення фунгіцидів. За одноразового внесення фунгіциду Рекс Дуо, КС (0,5 л/га) у фазі початку бутонізації урожайність збільшилася з 2,31 т/га до 2,62 т/га, або на 0,31 т/га (13,4 %). Препарат Рекс Дуо, КС володіє стоп-ефектом на збудників хвороб завдяки швидкому проникненню в

рослину, надійно діє за високої вологості повітря.

Найбільший приріст урожайності від фунгіциду (0,38 т/га, або 14,5 %) порівняно до попереднього варіанту одержано при внесенні фунгіциду Абакус мк.е. (1,5 л/га) у фазі цвітіння. Це можна пояснити тим, що крім захисту від хвороб, фунгіцид Абакус мк.е. проявляє фізіологічний ефект. Зростає концентрація хлорофілу та інтенсивність фотосинтетичної діяльності, завдяки активізації роботи нитрат редуктази рослини краще поглинають азот з ґрунту, оптимізується асиміляція CO₂. Абакус мк.е. також гальмує утворення етилену, внаслідок чого листковий апарат довше залишається зеленим, рослина стає стійкішою до стресу. За дворазового внесення фунгіцидів Рекс Дуо, КС (0,5 л/га) у фазі початку бутонізації та Абакус мк.е. (1,5 л/га) фазі цвітіння на п'ятому варіанті урожайність зросла на 0,69 т/га, порівняно з третім варіантом без фунгіцидів.

Таблиця 1. Урожайність нуту сорту Пам'ять залежно від інтенсифікації технології, середнє за 2016–2017 рр.*

№ з/п	Варіант інтенсифікації	Урожайність, т/га	Приріст до попереднього варіанту		Приріст до контролю	
			т/га	%	т/га	%
1.	Контроль (без обробки пестицидами)	1,28	–	–	–	–
2.	Гербіцид Рейсер КЕ. (флуорохлоридон, 250 г/л), 2,5 л/га	2,30	1,02	79,7	1,02	79,7
3.	Рейсер КЕ + інсектицид Фастак, К.Е. (альфа-циперметрин, 100 г/л), 0,15 л/га	2,31	0,01	0,8	1,03	80,5
4.	Рейсер КЕ + Фастак, К.Е + Рекс Дуо, КС, (епоксиконазол, 187 г/л + тіофанат-метил, 310 г/л), 0,5 л/га	2,62	0,31	13,4	1,34	104,7
5.	Рейсер КЕ + Фастак, К.Е + Рекс Дуо, КС + Абакус мк.е. (піраклостробін, 62,5 г/л + епоксиконазол, 62,5 г/л), 1,5 л/га	3,00	0,38	14,5	1,72	134,4
6.	Рейсер КЕ + Фастак, К.Е + Рекс Дуо, КС + Абакус мк.е. + Фолікур 250 EW, EB, (тебуконазол, 250 г/л), 1,0 л/га	3,21	0,21	7,0	1,93	150,8

НІР_{0,5} т/га

0,13–0,15

*на фоні P₄₀K₆₀+ Інтермаг бобові (3 л/га) + MgSO₄ (5-ти % концентрація).

Приріст від третього внесення фунгіциду Фолікур 250 EW, EB (1,0 л/га) порівняно до попереднього варіанту залишається високим (0,21 т/га, або 7,0 %), але він нижчий ніж від першого (0,31 т/га) і другого (0,38 т/га) внесення. Фолікур 250 EW, EB (1,0 л/га) діє як профілактично, так і після ураження хворобами, зберігаючи свою ефективність впродовж

тривалого періоду. За триразової схеми внесення фунгіцидів Рекс Дуо, КС (0,5 л/га) у фазі початку бутонізації, Абакус мк.е. (1,5 л/га) у фазі цвітіння та Фолікур 250 EW, EB (1,0 л/га) у фазі наливу зерна на шостому варіанті урожайність зросла на 0,90 т/га порівняно з третім варіантом без фунгіцидів.

У цілому в досліді завдяки використанню засобів захисту рослин урожайність зросла з 1,28 т/га до 3,21 т/га, тобто на 1,93 т/га (150,8 %). Найбільший приріст (1,02 т/га) відбувся під впливом внесення гербіциду Рейсер КЕ відразу після сівби. Триразове внесення фунгіцидів теж забезпечило значне збільшення врожайності – на 0,90 т/га.

Як видно з результатів польових досліджень, урожайність нуту, під впливом внесення засобів захисту рослин, значно зростає. Важливо також було встановити показники економічної ефективності вирощування нуту, доцільність вкладення додаткових коштів за умов інтенсифікації технології вирощування. Згідно з біржовими цінами вартість зерна нуту досить нестабільна і коливається в широкому діапазоні – від 14000 грн до 30000 грн. за 1 т. У наших розрахунках вартість 1 т зерна становила 18000

грн. Вартість продукції з 1 га за такої ціни коливається в межах 23040–57780 грн (табл. 2).

Витрати на 1 га розраховані згідно з технологічною картою і на першому варіанті становлять 14840 грн. На варіанті з внесенням гербіциду Рейсер КЕ витрати зросли до 16408 грн (2,5 л/га x 627грн = 1568грн). Використання в системі захисту рослин інсектициду Фастак К. Е підвищило суму витрат до 16486 грн (0,15 л/га x 520грн = 78грн). За одноразового внесення фунгіциду Рекс Дуо, КС сума витрат на технологію збільшилася до 16886 грн (0,5 л/га x 800 грн = 400 грн), за дворазового внесення фунгіцидів на вартість фунгіциду Абакус мк.е. (1,5 л/га) (1,5 л/га x 600 грн = 900 грн). За доповнення системи фунгіцидного захисту препаратом Фолікур 250 EW, EB (1,0 л/га x 700 грн = 700 грн) на варіанті з триразовим внесенням витрати вирости до 18486 грн.

Таблиця 2. Економічна ефективність вирощування нуту залежно від рівня інтенсифікації *

№ з/п	Урожайність, т/га	Вартість продукції з 1 га, грн	Витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т зерна, грн	Чистий прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
1	1,28	23040	14840	11594	11446	77,1
2	2,30	41400	16408	7134	24992	152,3
3	2,31	41580	16486	7137	25094	152,2
4	2,62	47160	16886	6445	30274	179,3
5	3,00	54000	17786	5929	36214	203,6
6	3,21	57780	18486	5759	39294	212,6

* за цінами станом на 1.11.2017 року.

Собівартість зерна нуту була найвища (11594 грн/т) на контролі без використання засобів захисту рослин. Використання гербіциду призводило до значного підвищення врожайності, внаслідок чого собівартість знизилася до 7134 грн/т. Внесення фунгіцидів забезпечувало подальше зниження собівартості зерна до 5759 грн/т.

Чистий прибуток з 1 га зріс з 11446 грн на контролі до 39294 грн (на 27848 грн) за максимального використання передбачених схемою досліджень засобів захисту рослин.

Рівень рентабельності був найнижчим (77,1 %) на варіанті без пестицидів і підвищився до 212,6 % на варіанті з внесенням гербіциду і трьох фунгіцидів.

Внесення фунгіциду не призводило до істотного впливу на врожайність і показники економічної ефективності, що можна пояснити відсутністю пошкодження рослин шкідниками.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Нут при вирощуванні без застосування гербіциду та фунгіцидів залишається низьковрожайною культурою – 1,28 т/га.

2. За внесення ґрунтового гербіциду Рейсер КЕ (2,5 л/га) урожайність зросла до 2,30 т/га, або на 1,02 т/га.

3. За триразової схеми внесення фунгіцидів Рекс Дуо, КС (0,5 л/га) у фазі початку бутонізації, Абакус мк.е. (1,5 л/га) у фазі цвітіння та Фолікур 250 EW, EB (1,0 л/га) у фазі наливу зерна, урожайність підвищується на 0,90 т/га порівняно з варіантом без фунгіцидів.

4. Завдяки використанню засобів захисту рослин урожайність зросла з 1,28 т/га до 3,21 т/га, тобто на 1,93 т/га (150,8 %).

5. Чистий прибуток з 1 га зростає на 27848 грн, з 11446 грн на варіанті без засобів захисту рослин до 39294 грн за внесення гербіциду Рейсер КЕ та триразового застосування фунгіцидів.

References

1. Bernarskaya, I. P. (1989). Baranyi horokh [The chickpea]. *Zernovyye kultury*, 3, 26–28 [in Russian].
2. Bushulian, O. V., Sichkar, V. I., & Babaiants, O. V. (2013). Vyroschuiemo nut v Ukraini [Growing of the chickpea in Ukraine]. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba*, 2, 201–206 [in Ukrainian].
3. Bushulian, O. V., Sichkar, V. I., & Babaiants, O. V. (2012). Metodychni zasady systemy zakhystu nutu vid shkidlyvykh orhanizmv [Methodological basis of systems of protection of the chickpea harmful organisms]. Odesa: SGI NCNS [in Ukrainian].
4. Bushulian, O. V., & Sichkar, V. I. (2009). Nut: henetyka, selektsiia, nasynnytstvo, tekhnolohiia vyroshchuvannia [The chickpea: genetics, selection, seed production, and growing technology]. Odesa: SGI-NCNS [in Ukrainian].
5. Dospekhov, B. A. (1985). Metodyka polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) [The method of field experience (with basics of statistic processing of research results)]. Moscow: Kolos [in Russian].
6. Petrenkova, V. P., Markova, T. Yu., & Sokol, T. V. (2010). Khvoroby ta shkidnyky nutu [Diseases and pests of the chickpea]. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba*, 31–32 [in Ukrainian].
7. Sichkar, V. I., & Bushulian, O. V. (2000). Perspektyvy selektsii nutu v umovakh Pivnichnoho Lisostepu Ukrainy [Prospects of selection of the chickpea under conditions of the northern forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 1, 38–40 [in Ukrainian].
8. Sichkar, V. I., & Bushulian, O. V. (2001). Tekhnolohiia vyroshchuvannia nutu v Ukraini [The technology of chickpea growing in Ukraine]. *Propozytsiia*, 10, 42–43 [in Ukrainian].
9. Sokolov, V. M., & Sichkar, V. I. (2010). Stan naukovo-doslidnykh robit iz selektsii zernobobovykh kultur v Ukraini [The state of research on the selection of legumes in Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Seleksiino-henetychnoho instytutu – Natsionalnoho tsentru nasinnieznavstva ta sortovyvchennia*, 15 (55), 6–13 [in Ukrainian].
10. Cherenkov A. V., Hyrka A. D., Bochevar O.V., Sydorenko Yu.Ia., & Iliencko O. V. (2013). Tekhnolohichni osoblyvostu vyroshchuvannia nutu v Pivnichnomu Stepu Ukrainy [Technological specifics of chickpea growing in the northern steppe of Ukraine]. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba*, 2, 196–198 [in Ukrainian].
11. Ahmad, M. A. (2010) Variability in *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* for chickpea wilt resistance in Pakistan. Islamabad: Quaid-i-Azam University.
12. Andrabi, M., Vaid, A., & Razdan, V. K. (2001). Evaluation of different measures to control wilt causing pathogens in chickpea. *Journal of plant protection research*, 51, 1, 55–59.
13. Landa, B. B. (2004). Integrated management of *Fusarium* wilt of chickpea with sowing date, host resistance and biological control. *Phytopathology*, 94, 946–960.
14. Singh, B. P. (2006). Molecular characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* causing wilt of chickpea. *African Journal of Biotechnology*, 5, 497–502.

THE YIELD OF CICER ARIETINUM DEPENDING ON INTENSIFICATION ELEMENTS OF CULTIVATION TECHNOLOGY

V. Lykhochvor, V. Pyshchak

e-mail: LYKHOCHVOR@ukr.net,

volodymyr93agro@gmail.com

* Lviv National Agrarian University

Volodymyra Velykogo St.1, Dublyany, Zhovkva
raion, Lviv oblast, 80381, Ukraine

** Institute of Agriculture of the Carpathian Region
at the National Academy of Agrarian Sciences of
Ukraine Hrushevsky St. 5, Obroshyno, Pustomytsya
raion, Lviv oblast, 81115, Ukraine

Presented here are the research results on the effectiveness of applying plant protection products in the technology of chickpea growing. It was revealed that the *cicer arietinum* had a low productivity (1,28 t/ha) on sowings where plant protection products were not applied due to significant growth of weeds and infections of *cicer arietinum* plants. It was discovered that the *cicer arietinum* productivity grew up to 2,30 t/ha, or by 1,02 t/ha, when the soil herbicide Reiser KE (2,5 l/ha) was used. When the herbicide was applied, the productivity almost doubled, while using the Fastak, K.E. (alpha-cypermethrin, 100 g/l) in a concentration of 0,15 l/ha had no effect on productivity.

In case of the three-step application scheme of fungicides such as Rex Duo, SC (epoxiconazole, 187 g/l + thiophanate-methyl, 310 g/l) in a concentration of 0.5 l/ha at the early phase of budding, *Abacus*

(pyraclostrobin, 62,5 g/l + epoxiconazole, 62,5 g/l) in a concentration of 1,5 l/ha during flowering, and Folikur 250 EW, WB (tebuconazole, 250 g/l) in a concentration of 1,0 l/ha during seed filling, the productivity increased by 0,90 t/ha compared to the variant where fungicides were not applied.

In total, due to the use of plant protection products in the experiment, the productivity increased from 1,28 t/ha to 3,21 t/ha, i.e. by 1,93 t/ha (150,8 %). The highest increase (1,02 t/ha) occurred when the herbicide Reiser KE immediately after sowing. The three-step use of fungicides also led to significant growth of productivity (by 0,90 t/ha).

Based on results of the economic effectiveness of chickpea growing the net profit from 1 ha increases by 27,848 hrivnya, namely from 11,446 hrivnya on the variant without using plant protection products to 39,294 hrivnya on the variant on which the herbicide Reiser KE was used and fungicides were applied in three steps.

The level of profitability was the lowest (77,1 %) on the variant with no pesticides and it increased to 212,6 % on the variant on which herbicides and fungicides were applied.

Keywords: cicer arietinum, herbicide, insecticide, fungicide, productivity, economic effectiveness.

УРОЖАЙНОСТЬ НУТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ

В. В. Лыхочвор, В. И. Пушак

e-mail: LYKHOCHVOR@ukr.net,

volodymyr93agro@gmail.com

* Львовский национальный

аграрный университет

ул. Владимира Великого, 1, г. Дубляны

Жовковского р-на Львовской обл.,

80381, Украина

** Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН

ул. Грушевского, 5, с. Оброшине,

Пустомытовского р-на, Львовской обл.,

81115, Украина

Приведенные результаты исследований эффективности внесения средств защиты растений в технологии выращивания нута. Установлено, что посеvy нута, на которых не использовали средства защиты растений, формировали низкую урожайность (1,28 т/га)

из-за сильной засоренности и поражения растений болезнями. Выявлено, что на варианте с внесением почвенного гербицида Рейсер КЭ (2,5 л/га) сразу после посева, урожайность выросла до 2,30 т/га, или на 1,02 т/га. Под влиянием внесения гербицида урожайность почти удвоилась, то от использования инсектицида Фастак, К.Э. 0,15 л/га (альфа-циперметрин, 100 г/л) в начале бутонизации не меняло уровень урожайности.

По трехкратной схеме внесения фунгицидов Рекс Дуо, КС (эпоксиконазол, 187 г/л + тиофанат-метил, 310 г/л), 0,5 л/га в фазе начала бутонизации, Абакус м.е. (Пиракlostробин, 62,5 г/л + эпоксиконазол, 62,5 г/л), 1,5 л/га в фазе цветения и Фоликур 250 EW, EB (тебуконазол, 250 г/л), 1,0 л/га в фазе налива зерна урожайность выросла на 0,90 т/га по сравнению с вариантом без фунгицидов.

В целом в опыте, благодаря использованию средств защиты растений, урожайность выросла с 1,28 т/га до 3,21 т/га, то есть на 1,93 т/га (150,8%). Наибольший прирост (1,02 т/га) произошел под влиянием внесения гербицида Рейсер КЭ сразу после сева. Трехразовое внесение фунгицидов тоже обеспечило значительное увеличение урожайности – на 0,90 т/га.

По результатам экономической эффективности выращивания нута чистая прибыль с 1 га растет на 27 848 руб, с 11446 руб в варианте без средств защиты растений в 39294 руб за внесение гербицида Рейсер КЭ и трехкратного применения фунгицидов.

Уровень рентабельности был самым низким (77,1%) на варианте без пестицидов и повысился до 212,6% в варианте с внесением гербицида и трех фунгицидов.

Ключевые слова: нут, гербициды, инсектициды, фунгициды, урожайность, экономическая эффективность.

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ НА ЗБЕРІГАННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ

Р. О. М'ялковський

e-mail: ruslanmialkovskui@i.ua

Подільський державний аграрно-технічний університет

вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300, Україна

Представлено результати досліджень щодо впливу позакореневого підживлення мікродобривами на зберігання бульб картоплі. Відмічено, що вихід товарної продукції після зберігання бульб у варіантах, де вносили в позакореневе підживлення Реаком (4,50 кг/га) в середньому за три роки досліджень сорту Алладін складав 89,7 %, у порівнянні із контрольним варіантом 86,5 %, що на 3,2 % вище. Сорту Дар за тим же варіантом Реаком (4,50 кг/га) вихід товарної продукції після зберігання становить 94,2 %, що вище контрольного варіанту на 2,9 %. Що стосується мікродобрив Кристалону особливого і Розасоль, кращим варіантом для Кристалону особливого була норма 2,50 кг/га, Розасоль – 3,00 кг/га, при цьому вихід товарних бульб сорту Алладін становив 88,0 % і 88,2 %, сорту Дар 93,6 % і 92,9 %, відповідно.

Дослідження показали, що позакореневе внесення мікродобрив позитивно вплинуло на якісні показники бульб картоплі у період зберігання в контейнерах у спеціалізованих сховищах. Так, в середньому за три роки від застосування мікродобрив в період вегетації втрати сухої речовини під час зберігання бульб картоплі становили від Реакому 1,5–1,8 %, що, у порівнянні із контрольним варіантом (без обробки рослин мікродобривами), становить 2,0 %. Від Кристалону особливого і Розасоль втрати в середньому по всіх варіантах становили від 1,9 % до 1,7 %, тоді як на контролі 2,0 %. Загальні втрати крохмалю у період зберігання також понизилися від застосування мікродобрив. Втрати крохмалю від внесення Реакому становили від 3,6 % до 4,7 %, тоді як на контролі цей показник становить 4,8 %. Від внесення мікродобрива Кристалону особливого втрати крохмалю становили 2,9–3,4%, а мікродобрива Розасоль 3,9–4,9 %, відповідно. Аналогічні показники встановлені при зберіганні бульб картоплі в контейнерах в спеціалізованих сховищах протягом осінньо-зимового періоду на зміну вітаміну С.

Ключові слова: картопля, сорт, ґрунт, мікродобрива, зберігання, урожай.

Постановка проблеми

Картопля в Україні – це незамінний продукт харчування. Недаремно в народі її називають «другим хлібом». Вуглеводи картоплі є істинним джерелом енергії для людського організму. Бульби вміщують суху речовину, крохмаль, вітамін С, калій та інші важливі елементи. Наша держава займає третє місце у світі за масштабами споживання картоплі. В Україні її вперше посадили у 1805 році в Харківській губернії. На територію Карпат вона потрапила з Австрійської імперії та довгий час не сприймалася місцевим населенням. Наразі найбільші площі для посіву картоплі відведені у Китаї та Індії, де вирощується третина всього врожаю бульби у світі. А у 1995 році картопля стала першою рослиною, вирощеною у космосі [12].

Останніми роками обсяги виробництва картоплі скорочуються, тому забезпечення населення бульбами не тільки в сезон їх виробництва, а й упродовж усього року у широкому асортименті є основним завданням, що потребує вирішення. Тому нині актуальним залишається питання удосконалення

технологічних заходів виробництва картоплі, в тому числі і зберігання продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На сучасному етапі розвитку овочівництва основним завданням є удосконалення технологічних заходів виробництва, в тому числі і зберігання продукції. Останнє можна виконати за рахунок належної організації зберігання та переробки, покращення якості, усунення її втрат від поля до споживача. Крім цього, зберігання залежить від багатьох інших факторів – сортових особливостей, умов вирощування, строків збирання врожаю і погодних умов [8].

Збереження врожаю картоплі після збирання бульб – важливий і відповідальний період, на який безпосередньо впливає зовнішнє середовище, а саме: температура, вологість, концентрація кисню й вуглекислого газу, світло тощо [5].

Вченими доведено, що технологічні заходи вирощування впливають на якість зберігання бульб картоплі. Встановлено, що надмірне азотне живлення істотно погіршує якість і зберігання товарної продукції. Але, тільки в оптимальному співвідношенні з мінеральними добривами, а також у сучасній технології

застосування позакореневого підживлення рослин картоплі підвищує їх лежкість на 20–30 %, яка визначається багатьма факторами [6].

Якісне зберігання бульб картоплі базується не тільки на нових прогресивних способах та режимах зберігання, але і на отриманні продукції належної якості, яка б могла тривалий період лежати без погіршення смакових та харчових якостей [11].

Як відзначав С. М. Гунько, Я. Ю. Войтенко, за оптимальних умов зберігання (температура, вологість, повітрообмін) на величину втрат бульб картоплі основний вплив мають їх сортові особливості та якість на момент закладання. Серед досліджуваних сортів кращими для зберігання є бульби картоплі сорту Міранда, які майже не уражалися хворобами і, як результат, зазнали втрат під час зберігання у кількості 2 % проти 20 % у сорту Ароза. Крім того, бульби картоплі цього сорту мають високий вміст сухих речовин 21,0 % та крохмалю 14,1 % [2].

Деякі автори вважають, що основних втрат бульби зазнають за рахунок ураженості хворобами та дихання у процесі їх тривалого зберігання. Втрати бульб картоплі дослідних сортів за увесь період зберігання досить значні і становлять 24,71 % у Розари та 38,94 % у Віриней. Найбільші втрати маси бульб відбулися з січня до травня, що пояснюється активізацією фізіологічних процесів весною та активним розвитком фомозу [3].

Біохімічний склад бульб картоплі – це показник її харчової цінності та кулінарних властивостей, який, крім зазначених вище факторів, залежить також від тривалості та режимів зберігання [6].

Вміст сухих речовин у картоплі може коливатися в досить широких межах – 15–32 %. Їх кількість впливає на енергетичну цінність картоплі, її кулінарні властивості (смак, розварюваність, консистенцію та колір м'якуша після варіння) і може зазнавати суттєвих змін в залежності від сорту, умов за тривалості зберігання.

Основу сухих речовин (70–80 %) у бульбах складає крохмаль, за вмістом якого оцінюють її поживну цінність. Його кількість у картоплі різних сортів коливається в широких межах (9–4 % від сирової маси) [9]. Під час зберігання відбуваються постійні взаємоперетворення крохмалю до глюкози і навпаки, а за рахунок протікання фізіологічних процесів – зменшується його кількість [10].

Отже, для рівномірного забезпечення населення бульбами картоплі протягом року потрібно не тільки підвищувати урожайність, але й забезпечити ефективну технологію їх зберігання. Тому дослідження втрати маси бульб картоплі, змін її основних компонентів в залежності від тривалості зберігання, сорту та групи стиглості представляє науковий інтерес та має практичну цінність.

Мета, завдання та методика досліджень

У зв'язку з цим метою наших досліджень було встановити вплив позакореневого підживлення мікродобривами на зберігання бульб картоплі.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

1. Вивчити вплив позакореневого підживлення мікродобривами на збереженість бульб картоплі.

2. Встановити вплив позакореневого підживлення мікродобривами на зміни хімічного складу бульб під час зберігання в контейнерах у спеціалізованих сховищах.

Вивчення впливу позакореневого підживлення мікродобривами на збереження бульб картоплі проводилося протягом 2015–2017 років.

Зберігали бульби у контейнерах в спеціалізованих сховищах при температурі 2–4°C, відносній вологості повітря – 80%. Бульби картоплі обох дослідних сортів у кількості 10 кг кожний, зберігали впродовж 7 місяців.

Після кожного місяця зберігання в бульбах, за загальноприйнятими методиками, визначали втрати та біохімічні показники: суха речовина, крохмаль, вміст вітаміну С.

Повна схема дослідження показана в таблицях 1–3.

Біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка., М. М. Івакіна. [1, 7]. Дисперсійний аналіз отриманих результатів проводився за Б. О. Доспеховим [4].

Результати досліджень

Експериментальні дослідження із зберігання бульб картоплі за роками досліджень свідчать, що вихід товарної продукції від зберігання був меншим від врожаю 2015 року у порівнянні з 2016 та 2017 роками. Це, на нашу думку, тісно пов'язано з погодними умовами, а саме із пониженням рівня опадів у період вегетації, зокрема в липні-серпні, у період інтенсивного

формування бульб. У період зберігання бульб сховищах нами встановлено втрати маси різного картоплі в контейнерах в спеціалізованих характеру (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив мікродоборив на природні втрати маси бульб картоплі в контейнерах в спеціалізованих сховищах, % (середнє за 2015–2017 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрива, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)							
		вихід товарної продукції після зберігання, %	Алладин			Дар			
			втрати під час зберігання, %			втрати під час зберігання, %			
			загальні	втрата маси	хвороби		загальні	втрата маси	хвороби
Реаком	Без обробки рослин (κ)*	86,5	13,5	6,3	7,2	91,3	8,7	6,3	2,4
	4,00	86,8	13,2	6,1	7,1	91,9	8,1	5,9	2,2
	4,50	89,7	10,3	5,2	5,1	94,2	5,8	5,0	0,8
	5,00	89,1	10,9	5,6	5,3	93,7	6,3	5,2	1,1
	5,50	89,3	10,7	5,2	5,5	93,2	6,8	5,5	1,3
Кристалон особливий	Без обробки рослин (κ)*	86,0	14,0	6,7	7,3	91,1	8,9	6,6	2,3
	1,50	86,8	13,2	6,0	7,2	92,1	7,9	5,9	2,0
	2,00	87,2	12,8	5,9	6,9	92,6	7,4	5,7	1,7
	2,50	88,0	12,0	5,6	6,4	93,6	6,4	5,4	1,0
	3,00	87,8	12,2	5,7	6,5	93,0	7,0	5,6	1,4
Розасоль	Без обробки рослин (κ)*	86,1	13,9	6,8	7,1	90,9	9,1	6,5	2,6
	2,00	86,7	13,3	6,3	7,0	91,7	8,3	6,0	2,3
	2,50	87,9	12,1	5,7	6,4	92,6	7,4	5,9	1,5
	3,00	88,2	11,8	5,5	6,3	92,9	7,1	5,7	1,4
	3,50	87,6	12,4	5,8	6,6	92,4	7,6	6,0	1,6
Нір ₀₅		А – 2,01; В – 1,67; С – 1,83			А – 2,34; В – 2,55; С – 1,39				

Примітка*(κ) – контроль.

Так, вихід товарної продукції після зберігання бульб у варіантах, де вносили в позакоренеve підживлення Реаком (4,50 кг/га) в середньому за три роки досліджень сорту Алладин складав 89,7 %, у порівнянні із контрольним варіантом 86,5 %, що на 3,2 % вище. Сорту Дар за тим же варіантом Реаком (4,50 кг/га) вихід товарної продукції після зберігання становить 94,2 %, що вище контрольного варіанту на 2,9 %. Що стосується мікродоборив Кристалону особливого і Розасоль, кращим варіантом для Кристалону особливого була норма 2,50 кг/га, Розасоль – 3,00 кг/га, при цьому вихід товарних бульб сорту Алладин становив 88,0 % і 88,2 %, сорту Дар 93,6 % і 92,9 %, відповідно.

В результаті досліджень встановлено, що у період зберігання мікродобрива деякою мірою впливали на пониження загальних втрат (втрати маси бульб) та зменшення хвороб. Від застосування позакореневого підживлення мікродоборив та їх вже встановлені кращі норми, понижували загальні втрати сорту Алладин із 13,5 % до 10,3%, 14,0 % –

12,0 %, 13,9 % – 11,8 %. Аналогічні показники сорту Дар – 8,7 % – 5,8 %, 8,9 % – 6,4 %, 9,1 % 7,1 %, відповідно.

Важливим показником у період зберігання бульб картоплі в контейнерах у спеціалізованих сховищах є втрата маси. В цьому випадку, дослідженнями встановлено вплив мікродоборив на зниження втрати маси незалежно від сортів, також зменшилось і зараження бульб хворобами.

Важливим завданням для закладання бульб картоплі на зберігання вивчити тривалість періоду зберігання в контейнерах за всіма встановленими нормами. При закладанні бульб на зберігання в рослинах ще інтенсивно проходять фізіологічні процеси, в результаті чого можуть відбуватися найбільші втрати маси. Від температури повітря в овочесховищі на рівні 2+4°C і відносної вологості повітря 80 % бульб переходять у стан спокою і при цьому зменшуються природні втрати маси і продовжується період їх зберігання.

У розрізі сортів краще зберігалися бульби картоплі сорту Дар у порівнянні з сортом Алладин,

це, на нашу думку, пов'язано з масою бульб, оскільки збереженість великих та середніх бульб вища у порівнянні із дрібними.

Так, результатами наших досліджень встановлено, що бульби можна зберігати до 210 діб з найменшими втратами маси (табл. 2).

Так найменші втрати маси бульб картоплі за весь період зберігання 210 діб сорту Дар встановлено на варіанті із підживленням рослин Реакомом у період вегетації від 5,0 % до 5,9 %. Що стосується варіантів дослідження Кристалоном особливим та Розасоль загальні втрати маси бульб за період 210 діб відповідно становили 5,4–5,9 % та 5,7–6,0 %. Найбільші втрати маси бульб картоплі встановлено на контрольному дослідному варіанті (без обробки

рослин мікродобривами), цей показник становить 6,3–6,6 %.

Так найбільші втрати маси бульб картоплі відмічено у перший місяць зберігання, при цьому у сорту Дар у варіантах, де вносили мікроелементи Реаком, вони становили 1,36–1,42 %, а у варіантах з мікроелементами Кристалону особливого – 1,44–1,68 %, Розасоль – 1,49–1,54 %.

Загальні втрати, в основному, були за рахунок природної втрати маси та за рахунок пошкоджених бульб. У період зберігання виявили такі хвороби, як суха гниль (фузаріоз), мокра гниль, фітофтороз, чорна ніжка, кільцева гниль.

Таблиця 2. Природні втрати маси бульб картоплі при тривалому зберіганні в контейнерах сорту Дар, % (середнє за 2015–2017 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрива, кг/га (фактор В)	Період зберігання, діб							За весь період
		1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	
Реаком	Без обробки рослин (к)	1,53	0,97	0,94	0,85	0,68	0,69	0,62	6,3
	4,00	1,42	0,83	0,93	0,82	0,64	0,64	0,63	5,9
	4,50	1,36	0,78	0,74	0,65	0,54	0,49	0,48	5,0
	5,00	1,38	0,81	0,75	0,68	0,59	0,51	0,49	5,2
	5,50	1,40	0,86	0,81	0,69	0,63	0,54	0,57	5,5
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	1,8	0,96	0,95	0,87	0,69	0,68	0,62	6,6
	1,50	1,68	0,85	0,81	0,72	0,64	0,60	0,59	5,9
	2,00	1,62	0,84	0,77	0,69	0,64	0,60	0,52	5,7
	2,50	1,44	0,81	0,73	0,64	0,63	0,58	0,53	5,4
	3,00	1,49	0,87	0,76	0,70	0,64	0,63	0,55	5,6
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	1,67	0,96	0,98	0,85	0,70	0,66	0,63	6,5
	2,00	1,54	0,86	0,88	0,81	0,63	0,66	0,62	6,0
	2,50	1,51	0,83	0,84	0,83	0,65	0,63	0,61	5,9
	3,00	1,49	0,79	0,80	0,79	0,61	0,60	0,59	5,7
	3,50	1,53	0,84	0,85	0,85	0,67	0,66	0,63	6,0

Нір₀₅ А – 0,12; Нір₀₅ В – 0,07; Нір₀₅ С – 0,09

Примітка*(к) – контроль.

Поряд із втратами маси бульб картоплі у період зберігання товарної продукції, нами визначено також загальні споживчі якості і зміну хімічного складу та впливу застосованих мікродобрив у позакореновому підживленні в період вегетації.

Важливою умовою зберігання бульб картоплі є створення умов не тільки для зменшення фізіологічних втрат їх маси та зменшення ураження хворобами, а також і збереження якісних показників. Окрім умов, які ми можемо

забезпечити належною технологією вирощування та зберігання бульб, на лежкість впливають також і погодні умови даної ґрунтово-кліматичної зони, де вирощувалася картопля. Аналіз погодних умов у роки досліджень показав, що в 2015 і 2017 роках погодні умови були наближені до середньобагаторічних показників за основними параметрами, а погодні умови 2016 року мали деякі особливості. Кількість опадів під час вегетаційного періоду не перевищувала середньобагаторічні показники, а саме у липні і

серпні, у період інтенсивного наростання бульб, їх кількість на 161 мм не перевищувала середні показники, що і позначилося на хімічному складі бульб.

Дослідження показали, що позакореневе внесення мікродобрив позитивно вплинуло на якісні показники бульб картоплі у період зберігання в контейнерах в спеціалізованих сховищах (табл. 3).

Таблиця 3. Вплив мікродобрив в період позакореневого підживлення на зміни хімічного складу бульб сорту Дар під час зберігання в контейнерах в спеціалізованих сховищах (середнє за 2015–2017 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрива, кг/га (фактор В)	Суха речовина, %			Крохмаль, %			Вітамін С, мг/100г		
		перед зберіганням	після зберігання	втрати	перед зберіганням	після зберігання	втрати	перед зберіганням	після зберігання	втрати
Реаком	Без обробки рослин (к)*	23,9	21,9	2,0	16,3	15,5	4,8	14,1	12,7	1,4
	4,00	24,0	22,2	1,8	16,8	12,1	4,7	14,4	13,1	1,3
	4,50	24,3	22,6	1,7	17,5	13,9	3,6	14,9	14,0	0,9
	5,00	24,0	22,5	1,5	16,8	12,6	4,2	14,6	13,5	1,1
	5,50	23,5	22,0	1,5	16,8	12,8	4,0	14,6	13,7	0,9
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	23,3	21,3	2,0	16,5	12,1	4,4	14,4	13,0	1,4
	1,50	23,8	21,9	1,9	16,8	13,4	3,4	14,6	13,9	0,7
	2,00	23,9	22,1	1,8	16,9	13,9	3,0	14,8	14,0	0,8
	2,50	23,9	22,2	1,7	17,8	14,9	2,9	15,2	14,9	0,3
	3,00	23,9	22,2	1,7	17,6	14,7	3,1	14,8	13,8	1,0
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	23,8	21,8	2,0	16,4	10,4	6,0	14,2	12,7	1,5
	2,00	23,6	21,7	1,9	16,6	11,7	4,9	14,4	13,1	1,3
	2,50	24,0	22,2	1,8	16,8	12,9	3,9	15,0	14,7	0,3
	3,00	23,6	21,9	1,7	16,8	12,9	3,9	14,7	14,0	0,7
	3,50	23,4	21,7	1,7	16,5	11,9	4,6	14,7	13,5	1,2
Нір ₀₅	А	0,82	0,51	0,06	0,63	0,50	0,03	0,71	0,32	0,02
	В	0,64	0,79	0,04	0,47	0,54	0,05	0,69	0,18	0,04

Примітка*(к) – контроль.

Так, в середньому за три роки від застосування мікродобрив у період вегетації втрати сухої речовини під час зберігання бульб картоплі становили від Реакому 1,5–1,8 %, що у порівнянні із контрольним варіантом (без обробки рослин мікродобривами) становить 2,0 %. Від Кристалону особливого і Розасоль втрати в середньому по всіх варіантах становили від 1,9 % до 1,7 %, тоді як на контролі 2,0 %.

Загальні втрати крохмалю у період зберігання також понизилися від застосування мікродобрив. Втрати крохмалю від внесення Реакому становили від 3,6 % до 4,7 %, тоді як на контролі цей показник становить 4,8 %. Мікродобрива Кристалону особливого і Розасоль також зменшували втрати крохмалю.

Аналогічні показники встановлені при зберіганні бульб картоплі на зміну вітаміну С. Від застосування

мікродобрив при позакореновому підживленні у період вегетації, також зменшували втрати, що підтверджує ефективність їх застосування.

Таким чином, можна зробити висновок, що застосування мікродобрив при вирощуванні картоплі сприяє зменшенню втрат сухої речовини, крохмалю та вітаміну С в бульбах при зберіганні у картоплі в контейнерах у спеціалізованих сховищах протягом осінньо-зимового періоду. Кращими показниками характеризувалися варіанти, де вносили мікродобрива Реаком та Кристалон особливий у період позакореневого підживлення рослин картоплі у вегетаційний період.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Застосування мікроелементів позитивно вплинуло на зберігання бульб картоплі, особливо

у варіантах, де проводили позакореневе підживлення рослин Реакомом (4,50 кг/га), вихід товарної продукції протягом періоду зберігання бульб сорту Алладін склав 89,7 %, сорту Дар – 94,2 %. Що стосується мікродобрив Кристалону особливого і Розасоль, кращим варіантом для Кристалону особливого була норма 2,50 кг/га, Розасоль – 3,00 кг/га, при цьому вихід товарних бульб сорту Алладін становив 88,0 % і 88,2 %, сорту Дар 93,6 % і 92,9 %, що сприяло зменшенню втрат сухої речовини, загального цукру.

Подальші дослідження слід зосередити на поглиблене вивчення позакореневого підживлення мікродобривами, зокрема у формі комплексонатів металів на посівах картоплі у поєднанні з регуляторами росту і розкриття їх впливу на розвиток та формування ознак продуктивності рослин упродовж онтогенезу.

References

1. Bondarenko, Gh. L., & Jakovenko, K. I. (2001). *Metodyka doslidnoji spravy v ovochivnyctvi i bashtannyctvi* [Research Methodology in case of Vegetables and Melons]. Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].
2. Hunko, S. M., & Voitenko, Ya. Yu. (2012). *Yakist bulb kartopli riznykh sortiv v protsesi tryvaloho zberihannia* [Quality of potato tubers of different varieties in the process of long-term storage]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 15, 91–94 [in Ukrainian].
3. Hunko, S. M., & Klymenko, T. V. (2010). *Zmina kharchovoi ta biolohichnoi tsinnosti bulb kartopli riznykh sortiv v protsesi tryvaloho zberihannia* [Changing the nutritional and biological value of potato tubers of different varieties in the process of long-term storage]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 5 (21). Available from http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10gsmllts.pdf [in Ukrainian].
4. Dosepkhov, B. A. (1985). *Metodyka polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat [in Russian].
5. Zhemela, H. P., Shemavnov, V. I., & Oleksiuk, O. M. (2003). *Tekhnolohiia zberihannia i pererobky produktsii roslynnytstva* [Technology of

storage and processing of crop production]. Poltava: TERRA [in Ukrainian].

6. Zubarev, A. A., Kargin, I. F., & Gaushev, Ye. V. (2008). *Vliyanie sredstv zashchity na produktivnost kartofelya i kachestvo klubney* [Effect of protective equipment on potato productivity and quality of tubers]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 9, 22–24 [in Russian].

7. Ivakin, M. M. (1983). *Zberihannia ovochiv ta plodiv bashtannykh kultur* [Storage of vegetables and fruits of melons]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

8. Ivanenko, F. V., & Sinchenko V. M. (2005). *Tekhnolohiia zberihannia ta pererobky silskohospodarskoi produktsii* [Technology of storage and processing of agricultural products: educational and methodical manual]. Kyiv: KNEU [in Ukrainian].

9. Kuchko, A. A., & Mytsko, V. M. (1997). *Fiziolohichni osnovy formuvannia vrozhaiu i yakosti kartopli* [Physiological bases of formation of crop and quality of potatoes]. Kyiv: Dovira [in Ukrainian].

10. Kuchko, A. A. (1998). *Osoblyvosti biokhimichnoho skladu bulb novykh sortiv kartopli* [Features of biochemical composition of tubers of new potato varieties]. *Kartopliarstvo*, 28, 52–56 [in Ukrainian].

11. Podpriatov, H. I., Skaletska, L. F., Senkov, A. M., & Khylevych, V. S. (2002). *Zberihannia i pererobka produktsii roslynnytstva* [Storage and processing of crop production]. Kyiv: Meta [in Ukrainian].

12. Khodakivskiy, Ye. I. (2006). *Vyrobnytstvo ta spozhyvannia kartopli* [Production and consumption of potatoes]. *Ekonomika APK*, 7, 109–112 [in Ukrainian].

INFLUENCE OF FOLIAR FERTALIZATION BY MICROFERTILIZERS FOR POTATO TUBERS STORAGE

R. Mialkovskiy

e-mail: ruslanmialkovskui@i.ua

State Agrarian and Engineering in Podilya street Shevchenko 13, c. Kamyants-Podolsky, Khmelnytsky region, 32300, Ukraine

The results of researches on influence of foliar fertilization by microfertilizers on storage of potato tubers are presented. It was noted that the yield of commodity products after storage of tubers in variants, which were introduced in foliar fertilization of Reacom (4.50 kg / ha), on average for three years of studies of Alladin variety was 89.7%,

compared with the control variant 86.5%, which is 3.2% higher. Variety Dar with the same variant Reacom (4.50 kg / ha), the output of commodity products after storage is 94.2%, which is higher than the control variant by 2.9%. With regard to the microfertilizers of Crystalone special and Rozasol, the best option for Cristallon special was 2.50 kg / ha, Rozasol - 3 00 kg / ha, while the yield of tubers in Alladin variety was 88.0% and 88.2%, Dar variety is 93.6% and 92.9%, respectively.

Studies have shown that foliar application of microfertilizers positively influenced the qualitative indices of potato tubers during storage in containers in specialized stores. Thus, on average, over three years from the application of microfertilizers during the vegetation period, the loss of dry matter during storage of potato tubers was 1.5-1.8% from Reacom, which is 2.0% compared to the control variant (without processing of plants by microfertilizers). From Cristallon special and Rozasol, the average loss in all variants ranged from 1.9% to 1.7%, while the control was 2.0%. The total loss of starch during storage also decreased from the use of microfertilizers. The loss of starch from the application of Reacom ranged from 3.6% to 4.7%, while in control it was 4.8%. From the application of the microfertilizer Kristallon special loss of starch was 2.9-3.4%, and microfertilizer Rosasol 3.9-4.9%, respectively. Similar indicators were established when storing potato tubers in containers in storage during the autumn-winter period to replace vitamin C.

Keywords: potato, variety, soil, microfertilizer, storage, crop.

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА ХРАНЕНИЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Р. А. Мьялковский

e-mail: ruslanmialkovskii@i.ua

Подольский государственный аграрно-
технический университет
ул. Шевченка, 13, г. Каменец-Подольский,
Хмельницкая обл., 32300, Украина

Представлены результаты исследований влияния внекорневой подкормки микроудобрениями на хранение клубней картофеля. Отмечено, что выход товарной продукции после хранения клубней в вариантах,

где вносили в внекорневую подкормку Реаком (4,50 кг/га) в среднем за три года исследований сорта Алладин составлял 89,7 %, по сравнению с контрольным вариантом 86,5%, что на 3,2% выше. Сорта Дар по тому же варианту Реаком (4,50 кг/га) выход товарной продукции после хранения составляет 94,2 %, что выше контрольного варианта на 2,9 %. Что касается микроудобрений Кристалона особого и Розасоль, лучшим вариантом для Кристалон особого была норма 2,50 кг/га, Розасоль – 3,00 кг/га, при этом выход товарных клубней сорта Алладин составил 88,0 % и 88,2 %, сорта Дар 93,6% и 92,9%, соответственно.

Исследования показали, что внекорневое внесение микроудобрений положительно повлияло на качественные показатели клубней картофеля в период хранения в контейнерах в хранилищах. Так, в среднем за три года от применения микроудобрений в период вегетации потери сухого вещества во время хранения клубней картофеля составляли от Реакома 1,5–1,8 %, что по сравнению с контрольным вариантом (без обработки растений микроудобрениями) составляет 2,0 %. От Кристалона особого и Розасоль потери в среднем по всем вариантам составляли от 1,9 % до 1,7 %, тогда как на контроле 2,0%. Общие потери крахмала в период хранения также понизились от применения микроудобрений. Потери крахмала от внесения Реакома составляли от 3,6% до 4,7%, тогда как на контроле этот показатель составляет 4,8%. От внесения микроудобрения Кристалона особого потери крахмала составляли 2,9-3,4%, а микроудобрения Розасоль 3,9-4,9% соответственно. Аналогичные показатели установлены при хранении клубней картофеля в контейнерах в хранилищах в течение осенне-зимнего периода на смену витамина С.

Ключевые слова: картофель, сорт, почва, микроудобрения, хранение, урожай.

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ НА ЗБЕРІГАННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ

Р. О. М'ялковський

e-mail: ruslanmialkovskui@i.ua

Подільський державний аграрно-технічний університет

вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300, Україна

Представлено результати досліджень щодо впливу позакореневого підживлення мікродобривами на зберігання бульб картоплі. Відмічено, що вихід товарної продукції після зберігання бульб у варіантах, де вносили в позакореневе підживлення Реаком (4,50 кг/га) в середньому за три роки досліджень сорту Алладін складав 89,7 %, у порівнянні із контрольним варіантом 86,5 %, що на 3,2 % вище. Сорту Дар за тим же варіантом Реаком (4,50 кг/га) вихід товарної продукції після зберігання становить 94,2 %, що вище контрольного варіанту на 2,9 %. Що стосується мікродобрив Кристалону особливого і Розасоль, кращим варіантом для Кристалону особливого була норма 2,50 кг/га, Розасоль – 3,00 кг/га, при цьому вихід товарних бульб сорту Алладін становив 88,0 % і 88,2 %, сорту Дар 93,6 % і 92,9 %, відповідно.

Дослідження показали, що позакореневе внесення мікродобрив позитивно вплинуло на якісні показники бульб картоплі у період зберігання в контейнерах у спеціалізованих сховищах. Так, в середньому за три роки від застосування мікродобрив в період вегетації втрати сухої речовини під час зберігання бульб картоплі становили від Реакому 1,5–1,8 %, що, у порівнянні із контрольним варіантом (без обробки рослин мікродобривами), становить 2,0 %. Від Кристалону особливого і Розасоль втрати в середньому по всіх варіантах становили від 1,9 % до 1,7 %, тоді як на контролі 2,0 %. Загальні втрати крохмалю у період зберігання також понизилися від застосування мікродобрив. Втрати крохмалю від внесення Реакому становили від 3,6 % до 4,7 %, тоді як на контролі цей показник становить 4,8 %. Від внесення мікродобрива Кристалону особливого втрати крохмалю становили 2,9–3,4%, а мікродобрива Розасоль 3,9–4,9 %, відповідно. Аналогічні показники встановлені при зберіганні бульб картоплі в контейнерах в спеціалізованих сховищах протягом осінньо-зимового періоду на зміну вітаміну С.

Ключові слова: картопля, сорт, ґрунт, мікродобрива, зберігання, урожай.

Постановка проблеми

Картопля в Україні – це незамінний продукт харчування. Недаремно в народі її називають «другим хлібом». Вуглеводи картоплі є істинним джерелом енергії для людського організму. Бульби вміщують суху речовину, крохмаль, вітамін С, калій та інші важливі елементи. Наша держава займає третє місце у світі за масштабами споживання картоплі. В Україні її вперше посадили у 1805 році в Харківській губернії. На територію Карпат вона потрапила з Австрійської імперії та довгий час не сприймалася місцевим населенням. Наразі найбільші площі для посіву картоплі відведені у Китаї та Індії, де вирощується третина всього врожаю бульби у світі. А у 1995 році картопля стала першою рослиною, вирощеною у космосі [12].

Останніми роками обсяги виробництва картоплі скорочуються, тому забезпечення населення бульбами не тільки в сезон їх виробництва, а й упродовж усього року у широкому асортименті є основним завданням, що потребує вирішення. Тому нині актуальним залишається питання удосконалення

технологічних заходів виробництва картоплі, в тому числі і зберігання продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На сучасному етапі розвитку овочівництва основним завданням є удосконалення технологічних заходів виробництва, в тому числі і зберігання продукції. Останнє можна виконати за рахунок належної організації зберігання та переробки, покращення якості, усунення її втрат від поля до споживача. Крім цього, зберігання залежить від багатьох інших факторів – сортових особливостей, умов вирощування, строків збирання врожаю і погодних умов [8].

Збереження врожаю картоплі після збирання бульб – важливий і відповідальний період, на який безпосередньо впливає зовнішнє середовище, а саме: температура, вологість, концентрація кисню й вуглекислого газу, світло тощо [5].

Вченими доведено, що технологічні заходи вирощування впливають на якість зберігання бульб картоплі. Встановлено, що надмірне азотне живлення істотно погіршує якість і зберігання товарної продукції. Але, тільки в оптимальному співвідношенні з мінеральними добривами, а також у сучасній технології

застосування позакореневого підживлення рослин картоплі підвищує їх лежкість на 20–30 %, яка визначається багатьма факторами [6].

Якісне зберігання бульб картоплі базується не тільки на нових прогресивних способах та режимах зберігання, але і на отриманні продукції належної якості, яка б могла тривалий період лежати без погіршення смакових та харчових якостей [11].

Як відзначав С. М. Гунько, Я. Ю. Войтенко, за оптимальних умов зберігання (температура, вологість, повітрообмін) на величину втрат бульб картоплі основний вплив мають їх сортові особливості та якість на момент закладання. Серед досліджуваних сортів кращими для зберігання є бульби картоплі сорту Міранда, які майже не уражалися хворобами і, як результат, зазнали втрат під час зберігання у кількості 2 % проти 20 % у сорту Ароза. Крім того, бульби картоплі цього сорту мають високий вміст сухих речовин 21,0 % та крохмалю 14,1 % [2].

Деякі автори вважають, що основних втрат бульби зазнають за рахунок ураженості хворобами та дихання у процесі їх тривалого зберігання. Втрати бульб картоплі дослідних сортів за увесь період зберігання досить значні і становлять 24,71 % у Розари та 38,94 % у Віриней. Найбільші втрати маси бульб відбулися з січня до травня, що пояснюється активізацією фізіологічних процесів весною та активним розвитком фомозу [3].

Біохімічний склад бульб картоплі – це показник її харчової цінності та кулінарних властивостей, який, крім зазначених вище факторів, залежить також від тривалості та режимів зберігання [6].

Вміст сухих речовин у картоплі може коливатися в досить широких межах – 15–32 %. Їх кількість впливає на енергетичну цінність картоплі, її кулінарні властивості (смак, розварюваність, консистенцію та колір м'якуша після варіння) і може зазнавати суттєвих змін в залежності від сорту, умов за тривалості зберігання.

Основа сухих речовин (70–80 %) у бульбах складає крохмаль, за вмістом якого оцінюють її поживну цінність. Його кількість у картоплі різних сортів коливається в широких межах (9–4 % від сирової маси) [9]. Під час зберігання відбуваються постійні взаємоперетворення крохмалю до глюкози і навпаки, а за рахунок протікання фізіологічних процесів – зменшується його кількість [10].

Отже, для рівномірного забезпечення населення бульбами картоплі протягом року потрібно не тільки підвищувати урожайність, але й забезпечити ефективну технологію їх зберігання. Тому дослідження втрати маси бульб картоплі, змін її основних компонентів в залежності від тривалості зберігання, сорту та групи стиглості представляє науковий інтерес та має практичну цінність.

Мета, завдання та методика досліджень

У зв'язку з цим метою наших досліджень було встановити вплив позакореневого підживлення мікродобривами на зберігання бульб картоплі.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

1. Вивчити вплив позакореневого підживлення мікродобривами на збереженість бульб картоплі.

2. Встановити вплив позакореневого підживлення мікродобривами на зміни хімічного складу бульб під час зберігання в контейнерах у спеціалізованих сховищах.

Вивчення впливу позакореневого підживлення мікродобривами на збереження бульб картоплі проводилося протягом 2015–2017 років.

Зберігали бульби у контейнерах в спеціалізованих сховищах при температурі 2–4°C, відносній вологості повітря – 80%. Бульби картоплі обох дослідних сортів у кількості 10 кг кожний, зберігали впродовж 7 місяців.

Після кожного місяця зберігання в бульбах, за загальноприйнятими методиками, визначали втрати та біохімічні показники: суха речовина, крохмаль, вміст вітаміну С.

Повна схема дослідження показана в таблицях 1–3.

Біометричні і фізіолого-біохімічні дослідження проводили за методиками Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка., М. М. Івакіна. [1, 7]. Дисперсійний аналіз отриманих результатів проводився за Б. О. Доспеховим [4].

Результати досліджень

Експериментальні дослідження із зберігання бульб картоплі за роками досліджень свідчать, що вихід товарної продукції від зберігання був меншим від врожаю 2015 року у порівнянні з 2016 та 2017 роками. Це, на нашу думку, тісно пов'язано з погодними умовами, а саме із пониженням рівня опадів у період вегетації, зокрема в липні-серпні, у період інтенсивного

формування бульб. У період зберігання бульб сховищах нами встановлено втрати маси різного картоплі в контейнерах в спеціалізованих характеру (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив мікродоборив на природні втрати маси бульб картоплі в контейнерах в спеціалізованих сховищах, % (середнє за 2015–2017 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрива, кг/га (фактор В)	Сорт (фактор С)							
		вихід товарної продукції після зберігання, %	Алладин			Дар			
			втрати під час зберігання, %			втрати під час зберігання, %			
			загальні	втрата маси	хвороби		загальні	втрата маси	хвороби
Реаком	Без обробки рослин (κ)*	86,5	13,5	6,3	7,2	91,3	8,7	6,3	2,4
	4,00	86,8	13,2	6,1	7,1	91,9	8,1	5,9	2,2
	4,50	89,7	10,3	5,2	5,1	94,2	5,8	5,0	0,8
	5,00	89,1	10,9	5,6	5,3	93,7	6,3	5,2	1,1
	5,50	89,3	10,7	5,2	5,5	93,2	6,8	5,5	1,3
Кристалон особливий	Без обробки рослин (κ)*	86,0	14,0	6,7	7,3	91,1	8,9	6,6	2,3
	1,50	86,8	13,2	6,0	7,2	92,1	7,9	5,9	2,0
	2,00	87,2	12,8	5,9	6,9	92,6	7,4	5,7	1,7
	2,50	88,0	12,0	5,6	6,4	93,6	6,4	5,4	1,0
	3,00	87,8	12,2	5,7	6,5	93,0	7,0	5,6	1,4
Розасоль	Без обробки рослин (κ)*	86,1	13,9	6,8	7,1	90,9	9,1	6,5	2,6
	2,00	86,7	13,3	6,3	7,0	91,7	8,3	6,0	2,3
	2,50	87,9	12,1	5,7	6,4	92,6	7,4	5,9	1,5
	3,00	88,2	11,8	5,5	6,3	92,9	7,1	5,7	1,4
	3,50	87,6	12,4	5,8	6,6	92,4	7,6	6,0	1,6
Нір ₀₅		А – 2,01; В – 1,67; С – 1,83				А – 2,34; В – 2,55; С – 1,39			

Примітка*(κ) – контроль.

Так, вихід товарної продукції після зберігання бульб у варіантах, де вносили в позакоренеve підживлення Реаком (4,50 кг/га) в середньому за три роки досліджень сорту Алладин складав 89,7 %, у порівнянні із контрольним варіантом 86,5 %, що на 3,2 % вище. Сорту Дар за тим же варіантом Реаком (4,50 кг/га) вихід товарної продукції після зберігання становить 94,2 %, що вище контрольного варіанту на 2,9 %. Що стосується мікродоборив Кристалону особливого і Розасоль, кращим варіантом для Кристалону особливого була норма 2,50 кг/га, Розасоль – 3,00 кг/га, при цьому вихід товарних бульб сорту Алладин становив 88,0 % і 88,2 %, сорту Дар 93,6 % і 92,9 %, відповідно.

В результаті досліджень встановлено, що у період зберігання мікродобрива деякою мірою впливали на пониження загальних втрат (втрати маси бульб) та зменшення хвороб. Від застосування позакореневого підживлення мікродоборив та їх вже встановлені кращі норми, понижували загальні втрати сорту Алладин із 13,5 % до 10,3%, 14,0 % –

12,0 %, 13,9 % – 11,8 %. Аналогічні показники сорту Дар – 8,7 % – 5,8 %, 8,9 % – 6,4 %, 9,1 % 7,1 %, відповідно.

Важливим показником у період зберігання бульб картоплі в контейнерах у спеціалізованих сховищах є втрата маси. В цьому випадку, дослідженнями встановлено вплив мікродоборив на зниження втрати маси незалежно від сортів, також зменшилось і зараження бульб хворобами.

Важливим завданням для закладання бульб картоплі на зберігання вивчити тривалість періоду зберігання в контейнерах за всіма встановленими нормами. При закладанні бульб на зберігання в рослинах ще інтенсивно проходять фізіологічні процеси, в результаті чого можуть відбуватися найбільші втрати маси. Від температури повітря в овочесховищі на рівні 2+4°C і відносної вологості повітря 80 % бульб переходять у стан спокою і при цьому зменшуються природні втрати маси і продовжується період їх зберігання.

У розрізі сортів краще зберігалися бульби картоплі сорту Дар у порівнянні з сортом Алладин,

це, на нашу думку, пов'язано з масою бульб, оскільки збереженість великих та середніх бульб вища у порівнянні із дрібними.

Так, результатами наших досліджень встановлено, що бульби можна зберігати до 210 діб з найменшими втратами маси (табл. 2).

Так найменші втрати маси бульб картоплі за весь період зберігання 210 діб сорту Дар встановлено на варіанті із підживленням рослин Реакомом у період вегетації від 5,0 % до 5,9 %. Що стосується варіантів дослідження Кристалоном особливим та Розасоль загальні втрати маси бульб за період 210 діб відповідно становили 5,4–5,9 % та 5,7–6,0 %. Найбільші втрати маси бульб картоплі встановлено на контрольному дослідному варіанті (без обробки

рослин мікродобривами), цей показник становить 6,3–6,6 %.

Так найбільші втрати маси бульб картоплі відмічено у перший місяць зберігання, при цьому у сорту Дар у варіантах, де вносили мікроелементи Реаком, вони становили 1,36–1,42 %, а у варіантах з мікроелементами Кристалону особливого – 1,44–1,68 %, Розасоль – 1,49–1,54 %.

Загальні втрати, в основному, були за рахунок природної втрати маси та за рахунок пошкоджених бульб. У період зберігання виявили такі хвороби, як суха гниль (фузаріоз), мокра гниль, фітофтороз, чорна ніжка, кільцева гниль.

Таблиця 2. Природні втрати маси бульб картоплі при тривалому зберіганні в контейнерах сорту Дар, % (середнє за 2015–2017 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрива, кг/га (фактор В)	Період зберігання, діб							За весь період
		1-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	181-210	
Реаком	Без обробки рослин (к)	1,53	0,97	0,94	0,85	0,68	0,69	0,62	6,3
	4,00	1,42	0,83	0,93	0,82	0,64	0,64	0,63	5,9
	4,50	1,36	0,78	0,74	0,65	0,54	0,49	0,48	5,0
	5,00	1,38	0,81	0,75	0,68	0,59	0,51	0,49	5,2
	5,50	1,40	0,86	0,81	0,69	0,63	0,54	0,57	5,5
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	1,8	0,96	0,95	0,87	0,69	0,68	0,62	6,6
	1,50	1,68	0,85	0,81	0,72	0,64	0,60	0,59	5,9
	2,00	1,62	0,84	0,77	0,69	0,64	0,60	0,52	5,7
	2,50	1,44	0,81	0,73	0,64	0,63	0,58	0,53	5,4
	3,00	1,49	0,87	0,76	0,70	0,64	0,63	0,55	5,6
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	1,67	0,96	0,98	0,85	0,70	0,66	0,63	6,5
	2,00	1,54	0,86	0,88	0,81	0,63	0,66	0,62	6,0
	2,50	1,51	0,83	0,84	0,83	0,65	0,63	0,61	5,9
	3,00	1,49	0,79	0,80	0,79	0,61	0,60	0,59	5,7
	3,50	1,53	0,84	0,85	0,85	0,67	0,66	0,63	6,0

Нір₀₅ А – 0,12; Нір₀₅ В – 0,07; Нір₀₅ С – 0,09

Примітка*(к) – контроль.

Поряд із втратами маси бульб картоплі у період зберігання товарної продукції, нами визначено також загальні споживчі якості і зміну хімічного складу та впливу застосованих мікродобрив у позакореновому підживленні в період вегетації.

Важливою умовою зберігання бульб картоплі є створення умов не тільки для зменшення фізіологічних втрат їх маси та зменшення ураження хворобами, а також і збереження якісних показників. Окрім умов, які ми можемо

забезпечити належною технологією вирощування та зберігання бульб, на лежкість впливають також і погодні умови даної ґрунтово-кліматичної зони, де вирощувалася картопля. Аналіз погодних умов у роки досліджень показав, що в 2015 і 2017 роках погодні умови були наближені до середньобагаторічних показників за основними параметрами, а погодні умови 2016 року мали деякі особливості. Кількість опадів під час вегетаційного періоду не перевищувала середньобагаторічні показники, а саме у липні і

серпні, у період інтенсивного наростання бульб, їх кількість на 161 мм не перевищувала середні показники, що і позначилося на хімічному складі бульб.

Дослідження показали, що позакореневе внесення мікродобрив позитивно вплинуло на якісні показники бульб картоплі у період зберігання в контейнерах в спеціалізованих сховищах (табл. 3).

Таблиця 3. Вплив мікродобрив в період позакореневого підживлення на зміни хімічного складу бульб сорту Дар під час зберігання в контейнерах в спеціалізованих сховищах (середнє за 2015–2017 рр.)

Назва мікродобрива (фактор А)	Норма внесення мікродобрива, кг/га (фактор В)	Суха речовина, %			Крохмаль, %			Вітамін С, мг/100г		
		перед зберіганням	після зберігання	втрати	перед зберіганням	після зберігання	втрати	перед зберіганням	після зберігання	втрати
Реаком	Без обробки рослин (к)*	23,9	21,9	2,0	16,3	15,5	4,8	14,1	12,7	1,4
	4,00	24,0	22,2	1,8	16,8	12,1	4,7	14,4	13,1	1,3
	4,50	24,3	22,6	1,7	17,5	13,9	3,6	14,9	14,0	0,9
	5,00	24,0	22,5	1,5	16,8	12,6	4,2	14,6	13,5	1,1
	5,50	23,5	22,0	1,5	16,8	12,8	4,0	14,6	13,7	0,9
Кристалон особливий	Без обробки рослин (к)*	23,3	21,3	2,0	16,5	12,1	4,4	14,4	13,0	1,4
	1,50	23,8	21,9	1,9	16,8	13,4	3,4	14,6	13,9	0,7
	2,00	23,9	22,1	1,8	16,9	13,9	3,0	14,8	14,0	0,8
	2,50	23,9	22,2	1,7	17,8	14,9	2,9	15,2	14,9	0,3
	3,00	23,9	22,2	1,7	17,6	14,7	3,1	14,8	13,8	1,0
Розасоль	Без обробки рослин (к)*	23,8	21,8	2,0	16,4	10,4	6,0	14,2	12,7	1,5
	2,00	23,6	21,7	1,9	16,6	11,7	4,9	14,4	13,1	1,3
	2,50	24,0	22,2	1,8	16,8	12,9	3,9	15,0	14,7	0,3
	3,00	23,6	21,9	1,7	16,8	12,9	3,9	14,7	14,0	0,7
	3,50	23,4	21,7	1,7	16,5	11,9	4,6	14,7	13,5	1,2
Нір ₀₅	А	0,82	0,51	0,06	0,63	0,50	0,03	0,71	0,32	0,02
	В	0,64	0,79	0,04	0,47	0,54	0,05	0,69	0,18	0,04

Примітка*(к) – контроль.

Так, в середньому за три роки від застосування мікродобрив у період вегетації втрати сухої речовини під час зберігання бульб картоплі становили від Реакому 1,5–1,8 %, що у порівнянні із контрольним варіантом (без обробки рослин мікродобривами) становить 2,0 %. Від Кристалону особливого і Розасоль втрати в середньому по всіх варіантах становили від 1,9 % до 1,7 %, тоді як на контролі 2,0 %.

Загальні втрати крохмалю у період зберігання також понизилися від застосування мікродобрив. Втрати крохмалю від внесення Реакому становили від 3,6 % до 4,7 %, тоді як на контролі цей показник становить 4,8 %. Мікродобрива Кристалону особливого і Розасоль також зменшували втрати крохмалю.

Аналогічні показники встановлені при зберіганні бульб картоплі на зміну вітаміну С. Від застосування

мікродобрив при позакореновому підживленні у період вегетації, також зменшували втрати, що підтверджує ефективність їх застосування.

Таким чином, можна зробити висновок, що застосування мікродобрив при вирощуванні картоплі сприяє зменшенню втрат сухої речовини, крохмалю та вітаміну С в бульбах при зберіганні у картоплі в контейнерах у спеціалізованих сховищах протягом осінньо-зимового періоду. Кращими показниками характеризувалися варіанти, де вносили мікродобрива Реаком та Кристалон особливий у період позакореневого підживлення рослин картоплі у вегетаційний період.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Застосування мікроелементів позитивно вплинуло на зберігання бульб картоплі, особливо

у варіантах, де проводили позакореневе підживлення рослин Реакомом (4,50 кг/га), вихід товарної продукції протягом періоду зберігання бульб сорту Алладін склав 89,7 %, сорту Дар – 94,2 %. Що стосується мікродобрив Кристалону особливого і Розасоль, кращим варіантом для Кристалону особливого була норма 2,50 кг/га, Розасоль – 3,00 кг/га, при цьому вихід товарних бульб сорту Алладін становив 88,0 % і 88,2 %, сорту Дар 93,6 % і 92,9 %, що сприяло зменшенню втрат сухої речовини, загального цукру.

Подальші дослідження слід зосередити на поглиблене вивчення позакореневого підживлення мікродобривами, зокрема у формі комплексонатів металів на посівах картоплі у поєднанні з регуляторами росту і розкриття їх впливу на розвиток та формування ознак продуктивності рослин упродовж онтогенезу.

References

1. Bondarenko, Gh. L., & Jakovenko, K. I. (2001). *Metodyka doslidnoji spravy v ovochivnyctvi i bashtannyctvi* [Research Methodology in case of Vegetables and Melons]. Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].
2. Hunko, S. M., & Voitenko, Ya. Yu. (2012). *Yakist bulb kartopli riznykh sortiv v protsesi tryvaloho zberihannia* [Quality of potato tubers of different varieties in the process of long-term storage]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 15, 91–94 [in Ukrainian].
3. Hunko, C. M., & Klymenko, T. V. (2010). *Zmina kharchovoi ta biolohichnoi tsinnosti bulb kartopli riznykh sortiv v protsesi tryvaloho zberihannia* [Changing the nutritional and biological value of potato tubers of different varieties in the process of long-term storage]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 5 (21). Available from http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_5/10gsmlts.pdf [in Ukrainian].
4. Dosepkhov, B. A. (1985). *Metodyka polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat [in Russian].
5. Zhemela, H. P., Shemavnov, V. I., & Oleksiuk, O. M. (2003). *Tekhnolohiia zberihannia i pererobky produktsii roslynnytstva* [Technology of

storage and processing of crop production]. Poltava: TERRA [in Ukrainian].

6. Zubarev, A. A., Kargin, I. F., & Gaushev, Ye. V. (2008). *Vliyanie sredstv zashchity na produktivnost kartofelya i kachestvo klubney* [Effect of protective equipment on potato productivity and quality of tubers]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 9, 22–24 [in Russian].

7. Ivakin, M. M. (1983). *Zberihannia ovochiv ta plodiv bashtannykh kultur* [Storage of vegetables and fruits of melons]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

8. Ivanenko, F. V., & Sinchenko V. M. (2005). *Tekhnolohiia zberihannia ta pererobky silskohospodarskoi produktsii* [Technology of storage and processing of agricultural products: educational and methodical manual]. Kyiv: KNEU [in Ukrainian].

9. Kuchko, A. A., & Mytsko, V. M. (1997). *Fiziolohichni osnovy formuvannia vrozhaiu i yakosti kartopli* [Physiological bases of formation of crop and quality of potatoes]. Kyiv: Dovira [in Ukrainian].

10. Kuchko, A. A. (1998). *Osoblyvosti biokhimichnoho skladu bulb novykh sortiv kartopli* [Features of biochemical composition of tubers of new potato varieties]. *Kartopliarstvo*, 28, 52–56 [in Ukrainian].

11. Podpriatov, H. I., Skaletska, L. F., Senkov, A. M., & Khylevych, V. S. (2002). *Zberihannia i pererobka produktsii roslynnytstva* [Storage and processing of crop production]. Kyiv: Meta [in Ukrainian].

12. Khodakivskiy, Ye. I. (2006). *Vyrobnytstvo ta spozhyvannia kartopli* [Production and consumption of potatoes]. *Ekonomika APK*, 7, 109–112 [in Ukrainian].

INFLUENCE OF FOLIAR FERTALIZATION BY MICROFERTILIZERS FOR POTATO TUBERS STORAGE

R. Mialkovskiy

e-mail: ruslanmialkovskui@i.ua

State Agrarian and Engineering in Podilya street Shevchenko 13, c. Kamyants-Podolsky, Khmelnytsky region, 32300, Ukraine

The results of researches on influence of foliar fertilization by microfertilizers on storage of potato tubers are presented. It was noted that the yield of commodity products after storage of tubers in variants, which were introduced in foliar fertilization of Reacom (4.50 kg / ha), on average for three years of studies of Alladin variety was 89.7%,

compared with the control variant 86.5%, which is 3.2% higher. Variety Dar with the same variant Reacom (4.50 kg / ha), the output of commodity products after storage is 94.2%, which is higher than the control variant by 2.9%. With regard to the microfertilizers of Crystalone special and Rozasol, the best option for Cristallon special was 2.50 kg / ha, Rozasol - 3 00 kg / ha, while the yield of tubers in Alladin variety was 88.0% and 88.2%, Dar variety is 93.6% and 92.9%, respectively.

Studies have shown that foliar application of microfertilizers positively influenced the qualitative indices of potato tubers during storage in containers in specialized stores. Thus, on average, over three years from the application of microfertilizers during the vegetation period, the loss of dry matter during storage of potato tubers was 1.5-1.8% from Reacom, which is 2.0% compared to the control variant (without processing of plants by microfertilizers). From Cristallon special and Rozasol, the average loss in all variants ranged from 1.9% to 1.7%, while the control was 2.0%. The total loss of starch during storage also decreased from the use of microfertilizers. The loss of starch from the application of Reacom ranged from 3.6% to 4.7%, while in control it was 4.8%. From the application of the microfertilizer Kristallon special loss of starch was 2.9-3.4%, and microfertilizer Rosasol 3.9-4.9%, respectively. Similar indicators were established when storing potato tubers in containers in storage during the autumn-winter period to replace vitamin C.

Keywords: potato, variety, soil, microfertilizer, storage, crop.

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА ХРАНЕНИЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Р. А. Мьялковский

e-mail: ruslanmialkovskii@i.ua

Подольский государственный аграрно-
технический университет
ул. Шевченка, 13, г. Каменец-Подольский,
Хмельницкая обл., 32300, Украина

Представлены результаты исследований влияния внекорневой подкормки микроудобрениями на хранение клубней картофеля. Отмечено, что выход товарной продукции после хранения клубней в вариантах,

где вносили в внекорневую подкормку Реаком (4,50 кг/га) в среднем за три года исследований сорта Алладин составлял 89,7 %, по сравнению с контрольным вариантом 86,5%, что на 3,2% выше. Сорта Дар по тому же варианту Реаком (4,50 кг/га) выход товарной продукции после хранения составляет 94,2 %, что выше контрольного варианта на 2,9 %. Что касается микроудобрений Кристалона особого и Розасоль, лучшим вариантом для Кристалон особого была норма 2,50 кг/га, Розасоль – 3,00 кг/га, при этом выход товарных клубней сорта Алладин составил 88,0 % и 88,2 %, сорта Дар 93,6% и 92,9%, соответственно.

Исследования показали, что внекорневое внесение микроудобрений положительно повлияло на качественные показатели клубней картофеля в период хранения в контейнерах в хранилищах. Так, в среднем за три года от применения микроудобрений в период вегетации потери сухого вещества во время хранения клубней картофеля составляли от Реакома 1,5–1,8 %, что по сравнению с контрольным вариантом (без обработки растений микроудобрениями) составляет 2,0 %. От Кристалона особого и Розасоль потери в среднем по всем вариантам составляли от 1,9 % до 1,7 %, тогда как на контроле 2,0%. Общие потери крахмала в период хранения также понизились от применения микроудобрений. Потери крахмала от внесения Реакома составляли от 3,6% до 4,7%, тогда как на контроле этот показатель составляет 4,8%. От внесения микроудобрения Кристалона особого потери крахмала составляли 2,9-3,4%, а микроудобрения Розасоль 3,9-4,9% соответственно. Аналогичные показатели установлены при хранении клубней картофеля в контейнерах в хранилищах в течение осенне-зимнего периода на смену витамина С.

Ключевые слова: картофель, сорт, почва, микроудобрения, хранение, урожай.

УДК 631.559:006.83:635.623(631.527.5+631.526.3)(477.4+292.485)

ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ КАБАЧКА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

І. І. Паламарчук

e-mail: palamar-inna86@ukr.net

Вінницький національний аграрний університет

вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна

Наведено результати досліджень вивчення урожайності та якості продукції кабачка залежно від сорту та гібриду. Встановлено, що врожайність та якість продукції залежала від сорту й гібриду та змінювалась по роках досліджень в залежності від погодних умов. Серед досліджуваних сортів найвищу врожайність сформував Чаклун – 77,5 т/га, а сорт Грибовський 37 (контроль) – 58,7 т/га, що на 18,8 т/га менше. Сорт Золотінка характеризувався істотно меншою врожайністю, вона була нижчою у порівнянні з контролем на 10 т/га. Серед гібридів найбільшу врожайність забезпечив гібрид Іскандер F₁ – 53,8 т/га, а це на 6,1 т/га більше в порівнянні з контролем.

Найбільшою кількістю плодів характеризувалися рослини сорту Чаклун – 21,2 шт./рослину, що на 4,5 шт./рослину більше від контролю (сорт Грибовський 37). Серед гібридів цей показник був найбільший у гібриду Іскандер F₁ – 16,0 шт./рослину, що на 2,2 шт./рослину більше від контролю. Найбільшу масу сформували плоди сорту Золотінка – 303 г та Чаклун – 308 г, що вище від контролю на 9,0 та 14,0 г. Серед досліджуваних гібридів найбільшим зазначений показник був на контролі – 291 г.

Найбільший вміст сухої речовини відмічено у сорту Золотінка – 5,6 %, що на 0,1 % більше від контролю. У інших досліджуваних сортів вміст сухої речовини був на рівні – 5,4–5,5 %. Серед гібридів найбільший вміст сухої речовини містили плоди гібриду Іскандер F₁ – 5,6 %, що на 0,3 % більше у порівнянні з контрольним варіантом. Сорт Золотінка та гібрид Алія F₁ характеризувались найбільшим вмістом цукру відповідно 2,3 та 2,1 %. Найменшим цей показник був у сорту Грибовський 37 (контроль) – 1,2 %. Вміст нітратів у плодах сортів і гібридів був у межах максимально допустимого рівня і становив 54,0–181 мг/кг. Найменшим вмістом нітратів серед сортів характеризувався контрольний варіант (сорт Грибовський 37) – 54,0 мг/кг. Найбільший вміст нітратів було виявлено в плодах у сорту Чаклун – 181 мг/кг. Серед гібридів найменшим і найбільшим вмістом нітратів характеризувалися гібриди Алія F₁ і Кавілі F₁ – 87,5 та 157 мг/кг відповідно.

Ключові слова: урожайність, якість, суха речовина, каротин, цукор, кабачок, сорт, гібрид.

Постановка проблеми

Забезпечення населення овочевою продукцією у ранні строки, раціональне її використання та збереження у результаті забезпечення людини цінними компонентами харчування, нестача яких призводить до розвитку хвороб, зниження імунітету, загального ослаблення організму є основним завданням переробної галузі. Тому дослідження впливу особливостей сорту, погодних умов періоду вегетації на формування урожаю і товарні якості плодів кабачка є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вирішення проблеми, яка стосується виробництва якісної овочевої продукції для споживання у свіжому та переробленому вигляді зі збереженням високої якості є актуальним. Одночасно з іншими культурами цікавість представляють кабачки, вирощування яких потребує незначних затрат праці та

енергоресурсів, що дає можливість розширити асортимент, покращити забезпечення населення овочевою продукцією [4]. Кабачок відноситься до світлолюбних, тепловимогливих рослин і, водночас, із-поміж усіх гарбузових, є найбільш холодостійким. Тому, залежно від умов періоду вегетації, формується якість продукції та змінюється рівень врожайності [7], у зв'язку з чим важливо враховувати умови періоду вегетації, географічне розміщення рослин, взаємозв'язок між кліматичними умовами та особливостями хімічного складу плодів кабачка. Праці вітчизняних та закордонних вчених розкривають значні резерви підвищення корисноцінних можливостей кабачка [4]. Дослідження деяких вчених підтверджують, що існують тісні залежності між формуванням товарної якості плодів кабачка, їх урожайністю та умовами періоду вегетації [1, 2, 7]. На урожайність та біохімічні показники плодів кабачка, крім умов періоду вегетації, значно впливають і особливості сорту та гібриду [5].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було вивчення впливу сорту, гібриду на урожайність та якість продукції кабачка в умовах Лісостепу Правобережного України.

Дослідження з вивчення впливу сорту та гібриду на врожайність та біохімічні показники продукції кабачка проводились в 2011–2013 роках в зоні Лісостепу Правобережного України на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Грунт дослідного поля – сірий лісовий, середньосуглинковий, характеризується за такими показниками: вміст гумусу 2,4 %, реакція ґрунтового розчину (рН) 5,8, сума увібраних основ 15,3 мг./100 г ґрунту, Р₂О₅ – 21,2 мг/100 г ґрунту, К₂О – 9,2 мг/100 г ґрунту. У досліді вивчали такі сорти: Грибовський 37 (контроль), Золотінка, Чаклун та гібриди: Алія F₁ (контроль), Кавілі F₁, Искандер F₁. Розмір облікової ділянки 40 м², повторність досліді чотириразова. Сівбу насіння проводили

за схемою 120x70 см, що становить – 11,9 тис шт./га, у I декаді травня.

При проведенні експериментальної роботи було використано польовий, статистичний і лабораторний методи досліджень. Згідно з методикою передбачено проведення біометричних вимірювань та обліків [6]. Морфологічні ознаки: форму, колір плодів кабачка визначали візуально. Масу плодів визначали ваговим методом. Діаметр плодів вимірювали за допомогою штангенциркуля. Кількість плодів визначали шляхом підрахунків. Збирання врожаю здійснювали у міру формування плодів згідно з вимогами діючого стандарту – “Кабачки свежие – ДСТУ 318 – 91” [3]. Технологія вирощування рослин загальноприйнята для зони Лісостепу правобережного.

Результати досліджень

Одним з головних показників в оцінці сортів і гібридів F₁ є врожайність (табл. 1).

Таблиця 1. Товарна врожайність продукції кабачка залежно від сорту, гібриду

Сорт, гібрид	Урожайність, т/га				± до контролю
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	середнє	
Грибовський 37 (контроль)	68,1	56,4	51,5	58,7	0
Золотінка	56,7	47,2	42,1	48,7	-10,0
Чаклун	85,6	77,8	69,2	77,5	+18,8
Алія F ₁ (контроль)	48,2	50,6	44,4	47,7	0
Кавілі F ₁	45,7	56,8	45,2	49,2	+1,5
Искандер F ₁	62,1	50,1	49,3	53,8	+6,1
НІР _{0,5}	3,3	4,2	3,1		-

Серед досліджуваних сортів найвищу врожайність сформував Чаклун – 77,5 т/га, а сорт Грибовський 37 (контроль) – 58,7 т/га, що на 18,8 т/га менше. Істотність цієї різниці підтверджена результатами дисперсійного аналізу. Сорт Золотінка характеризувався істотно меншою врожайністю, вона була нижчою у порівнянні з контролем на 10 т/га. Істотність цієї різниці підтверджена результатами дисперсійного аналізу. Серед гібридів найбільшу врожайність забезпечив гібрид Искандер F₁ – 53,8 т/га, а це на 6,1 т/га більше у порівнянні з контролем. Встановлено, що на врожайність досліджуваній прийом „сорт” впливав із силою 94,0 %.

Важливими показниками, що характеризують біометричні параметри

продукції кабачка, є кількість плодів з однієї рослини, маса та діаметр плоду (табл. 2). Найбільшу кількість плодів мали рослини сорту Чаклун – 21,2 шт./рослину, що на 4,5 шт./рослину більше від контролю (сорт Грибовський 37). Серед гібридів цей показник був найбільший у гібриду Искандер F₁ – 16,0 шт./рослину, що на 2,2 шт./рослину більше від контролю. Істотність наведеної різниці підтверджено результатами дисперсійного аналізу. Встановлено, що на кількість плодів досліджуваній прийом „сорт” впливав із силою 93,0 %. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між врожайністю та кількістю плодів (r=0,99±0,07).

Таблиця 2. Біометричні показники продукції кабачка залежно від сорту, гібриду (середнє за 2011–2013 рр.)

Сорт, гібрид	Кількість плодів, шт./рослину	Маса плоду, г	Діаметр плоду, см
Грибовський 37 (контроль)	16,7	294	5,0
Золотінка	13,6	303	4,9
Чаклун	21,2	308	5,1
Алія F ₁ (контроль)	13,8	291	4,8
Кавілі F ₁	14,5	286	4,8
Искандер F ₁	16,0	282	4,9

Найбільшою масою плоду характеризувались сорти Золотінка – 303 г та Чаклун – 308 г, що вище від контролю на 9,0 та 14,0 г. Серед досліджуваних гібридів найбільшим зазначений показник був на контролі – 291 г. Встановлено, що прийом „сорт” на показник маси плоду впливав на 55,5 %.

За діаметром плоду кабачка вирізнялися рослини сорту Чаклун – 5,1 см. Істотно більшим цей показник був у 2012 та 2013 рр. У досліджуваних гібридів діаметр плоду істотно не різнився і був у межах 4,8–4,9 см. Аналізом встановлено сильний прямий зв'язок між врожайністю та діаметром плоду ($r=0,92\pm 0,20$) та сильний прямий зв'язок між кількістю плодів та їх діаметром ($r=0,89\pm 0,22$).

Таким чином, дослідження 2011–2013 рр. показали, що рівень врожайності плодів залежить від сорту та гібриду кабачка. В розрізі зазначених років урожайність була не однаковою, що залежало від погодних умов: передусім, від суми активних температур і

опадів, однак закономірність формування врожаю залежно від сортових особливостей спостерігалася в усі роки експерименту.

Одним із важливих показників, що характеризують якість отриманого врожаю є його біохімічний склад (табл. 3). Найбільшим вмістом сухої речовини відзначився сорт Золотінка – 5,6 %, що на 0,1 % більше від контролю. У інших досліджуваних сортів вміст сухої речовини був на рівні – 5,4–5,5 %. Серед гібридів найбільший вміст сухої речовини містили плоди гібриду Искандер F₁ – 5,6 %, що на 0,3 % більше в порівнянні з контрольним варіантом. Істотність різниці підтверджена результатами дисперсійного аналізу. Встановлено, що прийом „сорт” на показник вмісту сухої речовини впливав на 40,3 %. Вміст каротину у всіх досліджуваних сортів і гібридів суттєво не відрізнявся і був на рівні 0,12–0,29 мг/кг. Встановлено, що на вміст каротину прийом „сорт” впливав на 98,7 %.

Таблиця 3. Біохімічний склад врожаю кабачка залежно від сорту, гібриду (середнє за 2011–2013 рр.)

Сорт, гібрид	Суха речовина, %	Каротин, мг/100 г	Цукор (сума), %	*N-NO ₃ , мг/кг
Грибовський 37 (контроль)	5,5	0,13	1,2	54,0
Золотінка	5,6	0,18	2,3	136
Чаклун	5,4	0,13	1,7	181
Алія F ₁ (контроль)	5,3	0,15	2,1	87,5
Кавілі F ₁	5,3	0,12	1,4	157
Искандер F ₁	5,6	0,29	1,3	89,3

Найбільший вміст цукру в плодах був у сорту Золотінка та гібриду Алія F₁ – 2,3 та 2,1 % відповідно. Найменшим цей показник був у сорту Грибовський 37 (контроль) – 1,2 %. Встановлено, що на вміст цукру прийом „сорт” впливав на 96,7 %.

Вміст нітратів у плодах сортів і гібридів був в межах максимально допустимого рівня і становив 54,0–181 мг/кг. Найменшим вмістом нітратів серед сортів характеризувався контрольний варіант (сорт Грибовський 37) – 54,0 мг/кг. Найбільший вміст нітратів було виявлено в плодах у сорту Чаклун – 181 мг/кг.

Серед гібридів найменшим і найбільшим вмістом нітратів характеризувалися гібриди Алія F₁ і Кавілі F₁ – 87,5 та 157 мг/кг відповідно. Істотність різниці підтверджена результатами дисперсійного аналізу. Встановлено, що на вміст нітратів у продукції кабачка прийом „сорт” впливав на 98,3 %.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Найбільшу врожайність серед досліджуваних сортів забезпечив Чаклун – 77,5 т/га, серед гібридів Искандер F1 – 53,8 т/га, приріст відносно контролю у цих варіантів склав 18,8 та 6,1 т/га.

2. Найбільшу кількість плодів на рослині сформували зазначені варіанти: сорт Чаклун – 21,2 шт./рослину, Искандер F1 – 16,0 шт./рослину.

3. Найвищий вміст каротину мали плоди сорту Золотінка – 0,18 мг/100 г та гібриду Искандер F1 – 0,29 мг/100 г. Найбільше цукру містили плоди сорту Золотінка – 2,3 % та гібриду Алія F1 – 2,1 %.

Представлені результати досліджень являються початковою ланкою вивчення врожайності та якості продукції кабачка і потребують проведення подальшого вивчення.

References

1. Nepochatov O. P. [Ed.] (1987). *Bashtanni kultury* [Basmatian cultures]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

2. Barabash O. Ju., Gutyrya S. T., Khareba V. V., & Androshchuk O. O. (2001). *Harbuzovi ovochevi kultury. Porady, yak zibraty vysokyi urozhai plodiv, retsepty konservuvannia, solinnia ta pryhotuvannia strav* [Pumpkin vegetable crops. Tips on how to harvest high fruit crops, preserves, pickles and cooking recipes]. Kyiv: Vyshecha shkola [in Ukrainian].

3. Kabachky svezhye. *Tehnycheskye uslovyja* (2010). [Fresh zucchini. Technical specifications]. DSTU 318:1991. Natsionalnyy standart Ukrainy. Kiyev [in Russian].

4. Katajeva T. Je. (2011). *Novyi serednostyhlyi sort kabachka Konsul* [A new, medium-sized courgette Consul]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 69–71 [in Ukrainian].

5. Lebedeva A. T. (2005). *Kabachky – belie bochky* [Squash - white barrels]. *Sad i ogorod*, 6 (79), 2–6 [in Russian].

6. Bondarenko G. L., & Jakovenko K. I. [Eds.] (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methodology of experimental work in vegetable and melon] (3-e vyd.). Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].

7. Puzik L. M., & Obrazcova Z. G. (2012). *Osoblyvosti formuvannja vrozhajnosti kabachka zalezno vid klimatychnyh umov* [Features of the formation of zucchini yield depending on climatic conditions]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 30–72 [in Ukrainian].

INFLUENCE OF VARIOUS FEATURES ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF FOOD PRODUCTS IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF RIGHT-BANK UKRAINE

I. Palamarchuk

e-mail: palamar-inna86@ukr.net

Vinnitsia National Agrarian University
Sonyachna Str., 3, Vinnitsia, 21008, Ukraine

The results of studies of the study of yield and quality of zucchini production are presented depending on the variety and hybrid. It was established that the yield and quality of the products depended on the variety and hybrid and varied according to the weather conditions for the years of research. Among the studied varieties, the highest yield was formed by Chaklun – 77,5 t/ha, and Gribovsky 37 (control) – 58,7 t/ha, which is 18,8 t/ha less. Variety Zolotinka was characterized by a significantly lower yield, it was lower compared to the control of 10 t/ha. Among the hybrids, the Iskander F1 hybrid yielded the highest yield – 53,8 t/ha, which is 6.1 t/ha more compared to the control.

The greatest number of fruits characterized plants of the Chaklun variety – 21,2 pieces/plant, which is 4,5 pieces/plant more control (Gribovsky sort 37). Among the hybrids this indicator was greater in the Iskander F1 hybrid – 16.0 p/plant, which is 2,2 pcs/plant more control. The greatest weight was formed by the fruits of the Zolotinka variety – 303 g and Chaklun – 308 g, which is higher than the controls by 9,0 and 14.0 g. Among the hybrids studied, the largest indicator was on control – 291 g.

The highest content of dry matter was noted in the Zolotinka variety – 5,6 %, which is 0,1 % more control. In other studied varieties, the dry matter content was at the level of 5,4–5,5 %. Among the hybrids, the highest content of dry matter contained the fetuses of the Iskander F1 hybrid – 5,6 %, which

is 0,3 % more than the control variant. Variety Zolotinka and Aliya F1 hybrid were characterized by the highest sugar content, respectively, 2,3 and 2,1 %. The lowest indicator was in Gribovsky 37 (control) – 1,2 %. The content of nitrates in the fruits of varieties and hybrids was within the maximum permissible level and amounted to 54,0–181 mg/kg. The smallest content of nitrates among the varieties was characterized by a control variant (Gribovskii grade 37) – 54,0 mg/kg. The highest content of nitrates was found in fruits in the cultivar Koldun – 181 mg/kg. Among the hybrids, the Alii F1 and Kavili F1 hybrids were the smallest and the largest nitrate content, 87,5 and 157 mg/kg, respectively.

Keywords: crop capacity, quality, dry matter, carotene, sugar, zucchini, variety, hybrid.

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ КАБАЧКА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

И. И. Паламарчук

e-mail: palamar-inna86@ukr.net

Винницкий национальный аграрный университет
ул. Солнечная, 3, г. Винница, 21008, Украина

Приведены результаты исследований изучения урожайности и качества продукции кабачка в зависимости от сорта и гибрида. Установлено, что урожайность и качество продукции зависела от сорта и гибрида и менялась по годам исследований в зависимости от погодных условий. Среди исследуемых сортов наивысшую урожайность сформировал Чаклун – 77,5 т/га, а сорт Грибовский 37 (контроль) – 58,7 т/га, что на 18,8 т/га меньше. Сорт Золотинка характеризовался существенно меньшей урожайностью, она была ниже, по сравнению с контролем, на 10 т/га. Среди гибридов наибольшую урожайность обеспечил гибрид Искандер F1 – 53,8 т/га, а это на 6,1 т/га больше по сравнению с контролем.

Наибольшим количеством плодов характеризовались растения сорта Чаклун – 21,2 шт./растение, что на 4,5 шт./растение больше контроля (сорт Грибовский 37). Среди гибридов этот показатель был больше у гибрида Искандер F1 – 16,0 шт./растение, что на 2,2 шт./растение больше контроля. Наибольшую массу сформировали плоды сорта Золотинка – 303 г и Чаклун – 308 г, что выше контроля на 9,0 и 14,0 г. Среди исследуемых гибридов крупнейшим указанный показатель был на контроле – 291 г.

Наибольшее содержание сухого вещества отмечено у сорта Золотинка – 5,6 %, что на 0,1 % больше контроля. У других исследуемых сортов содержание сухого вещества был на уровне – 5,4–5,5 %. Среди гибридов наибольшее содержание сухого вещества было в плодах гибрида Искандер F1 – 5,6 %, что на 0,3 % больше по сравнению с контрольным вариантом. Сорт Золотинка и гибрид Алия F1 характеризовались наибольшим содержанием сахара, соответственно, 2,3 и 2,1 %. Наименьшим этот показатель был у сорта Грибовский 37 (контроль) – 1,2 %. Содержание нитратов в плодах сортов и гибридов был в пределах максимально допустимого уровня и составил 54,0–181 мг/кг. Наименьшим содержанием нитратов среди сортов характеризовался контрольный вариант (сорт Грибовский 37) – 54,0 мг/кг. Наибольшее содержание нитратов было выявлено в плодах у сорта Колдун – 181 мг/кг. Среди гибридов наименьшим и наибольшим содержанием нитратов характеризовались гибриды Алия F1 и Кавили F1 – 87,5 и 157 мг/кг, соответственно.

Ключевые слова: урожайность, качество, сухое вещество, каротин, сахар, кабачок, сорт, гибрид.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧИНИ ПРИ ВНЕСЕННІ РІЗНИХ ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О. М. Данильченко, І. М. Коваленко, А. О. Бутенко

e-mail: x-lesya-x@ukr.net, kovalenko_977@ukr.net, andb201727@ukr.net

Сумський національний аграрний університет
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна

Важливим джерелом забезпечення населення високоякісним харчовим білком є вирощування зернобобових культур, зокрема чини. Її цінність обумовлюється не тільки високим вмістом білка, збалансованого за амінокислотним складом, а й властивістю фіксувати азот-повітря у симбіозі з бульбочковими бактеріями, покращуючи таким чином родючість ґрунту.

Оптимізація умов вирощування через поєднання дії елементів технології (інокуляція насіння і мінеральні добрива) сприяє максимальній реалізації генетичного потенціалу бобових культур. Виходячи з цього, головною умовою одержання високого врожаю культур є розробка і впровадження у виробництво сучасної конкурентоспроможної технології вирощування. Тому вивчення впливу інокуляції насіння бактеріальними препаратами у поєднанні з використанням мінеральних добрив на продуктивність і якість насіння чини має важливе практичне значення.

Дослідження проводилися на базі науково-виробничого центру Сумського національного аграрного університету протягом 2014–2016 рр.

В дослідження було включено такі варіанти досліду: без інокуляції бактеріальними препаратами та з обробкою насіння Ризогуміном. На контролі інокуляцію насіння не проводили. Фони мінерального живлення: $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$.

В статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу різних доз мінеральних добрив ($P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) та інокуляції насіння Ризогуміном на продуктивність рослин чини в умовах північно-східного Лісостепу України.

Визначено, що застосування бактеріального препарату дає можливість підвищити урожайність зерна цієї культури на 0,61–0,78 т/га.

Доведено, що найбільш сприятливі умови для формування продуктивності рослин чини створюються при поєднанні інокуляції насіння та внесення мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Найвищу ефективність формування симбіотичного апарату та інтенсивності його діяльності забезпечувало поєднання передпосівної інокуляції насіння Ризогуміном та внесення фосфорно-калійних добрив ($P_{60}K_{60}$). Максимальна кількість та маса бульбочок становила: 24,2 шт./рослину і 1,01 г/рослину.

Ключові слова: чина, інокуляція, мінеральні добрива, продуктивність, бульбочкові бактерії.

Постановка проблеми

Проблемою світового землеробства як у минулому, так і на початку нинішнього сторіччя є дефіцит рослинного білка, що пов'язане зі значним скороченням обсягів виробництва зернової продукції основних зернобобових культур [8].

Наразі питання, пов'язані із забезпеченістю білком, повинні вирішуватися не лише за рахунок збільшення площі та об'ємів вирощеної продукції зернових і бобових культур, а також із врахуванням концепцій раціонального природокористування, які мають на меті оптимізацію землекористування, біологізацію землеробства, удосконалення технологій вирощування, використання нових сортів і гібридів культур та меліорацію земель.

У той же час, особливої актуальності набуває питання щодо розробки та впровадження

ресурсозберігаючих і екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур, що характеризуються найбільш повним використанням біокліматичних ресурсів регіону. Однією з таких культур є чина посівна (*Lathyrus sativus*). Чина відзначається високою холодостійкістю. Її насіння проростає при температурі 2–3°C, а сходи витримують заморозки до мінус 5–8°C, посухостійка на початкових етапах розвитку та невимоглива до ґрунту [6].

Насіння чини містить 28–30 % білка, 45–47 % крохмалю, 1 % жиру, 4–5 % клітковини, 2,5–3 % золи, а 1 ц зеленої маси – до 2,8 кг перетравного протеїну, 21,5 кормових одиниць, 760 мг каротину й усі необхідні для тварин мінеральні солі [2].

Однією з особливостей чини, як і інших зернобобових культур, є здатність вступати у

симбіоз з бульбочковими бактеріями та забезпечувати ґрунт біологічним азотом.

Враховуючи перспективність вирощування зернобобових культур, постала необхідність у вивченні окремих елементів агротехніки вирощування, зокрема передпосівної інокуляції насіння чини бактеріальними препаратами та удобрення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Інтенсифікація процесу симбіотичної азотфіксації залишається однією з актуальних проблем сучасного землеробства. Перспективний шлях її вирішення полягає у збільшенні частки симбіотрофного азоту в агроценозах при забезпеченні високоефективного симбіозу бобових культур із відповідними видами бульбочкових бактерій. Ефективна взаємодія бульбочкових бактерій з бобовими рослинами забезпечує активацію низки метаболічних процесів їх життєдіяльності й, насамперед, фіксацію атмосферного азоту. У результаті цього поліпшується живлення рослин, підвищується їх продуктивність, зростає якість сільськогосподарської продукції [1].

Бактеріальні препарати при їх застосуванні в сучасних аграрних технологіях набувають усе більшого значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур. Саме мікроорганізми є відповідальними за перетворення низки складних сполук у більш прості, що доступні для живлення рослин. Бактерії, які заселяють ґрунт, утворюють своєрідний біологічний «чохол» – ризосферу і є трофічними посередниками між ґрунтом і рослиною [4]. У системі ґрунт – мікроорганізми – рослина ґрунтові мікроорганізми є незамінною та невід’ємною складовою. Тому рослина в оточенні повноцінного комплексу мікроорганізмів одержує необхідне кореневе живлення і може повністю реалізувати свій генетичний потенціал щодо врожайності [7].

Широке використання біологічних факторів для інтенсифікації сільського господарства має не лише екологічний, але й, у більшості випадків, економічний пріоритет. При цьому, чим складніші ґрунтово-кліматичні та погодні умови, тим важливіша роль біологізації в технологіях вирощування культур. Тому доцільність застосування азотфіксуючих штамів бактерій для покращення живлення рослин і підвищення якості

зерна, а також отримання екологічно чистої продукції не викликає сумнівів [9].

Азотфіксуючий потенціал симбіозу чини з присутніми у ґрунті ризобіями часто обмежений невисокою азотфіксуючою активністю бактерій. У зв’язку з цим обов’язковим заходом у технології вирощування цієї культури повинна бути передпосівна інокуляція насіння бактеріальними препаратами на основі симбіотичних азотфіксуючих бактерій, яка підвищує продуктивність рослин чини.

Мета, завдання та методика досліджень

Мета дослідження – визначення раціональних доз мінеральних добрив при вирощуванні чини у поєднанні з інокуляцією насіння бактеріальним препаратом Ризогуміном.

Дослідження проводили на базі навчально-наукового виробничого центру Сумського НАУ за загальноприйнятими методиками протягом 2014–2016 рр. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий потужний важкосуглинковий середньогумусний, який характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі (за І. В.Тюріним) – 4,0 %, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5), вміст азоту, що легко гідролізується (за І. В. Тюріним) 9,0 мг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Ф. Чиріковим) відповідно 14 мг і 6,7 мг/100 ґрунту.

Агротехніка в досліді відповідала рекомендацій на час їх проведення для зони північно-східної частини Лісостепу, за виключенням агрозаходів, які передбачалися схемою досліду для вивчення. Польові досліді закладали згідно з існуючими методичними рекомендаціями [3].

Площа облікової ділянки 20 м². Повторність досліду триразова. Розміщення варіантів систематичне.

Варіанти досліду: без інокуляції бактеріальним препаратом і з обробкою насіння Ризогуміном (торф’яна форма на основі симбіотичних азотфіксуючих бактерій *Rhizobium leguminosarum* *штам 31*, фізіологічно активні речовини біологічного походження (ауксини, цитокініни, амінокислоти, гумінові кислоти), мікроелементи в хелатованій формі та сполуки макроелементів у стартових концентраціях.). На контролі інокуляцію насіння не проводили.

Фони мінерального живлення: Р₆₀К₆₀, N₆₀Р₆₀К₆₀.

Інокуляцію насіння чини проводили у відповідності з методикою Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (м. Чернігів).

Результати досліджень

Формування симбіотичного апарату чини значною мірою зумовлювалося ступенем забезпеченості рослин доступними формами елементів живлення та наявністю у прикореневій зоні специфічного вірулентного активного штаму ризобій [5].

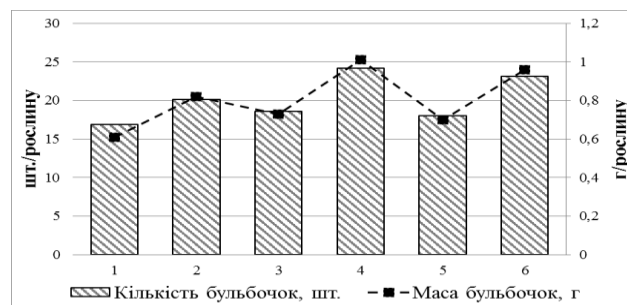
Отримані дані наших дослідів сприяли виявленню закономірностей формування бульбочок та їх характеристик на рослинах чини залежно від інокуляції насіння та фонів мінерального живлення. Загалом передпосівна інокуляція насіння Ризогуміном позитивно впливає на кількість і масу бульбочок на коренях рослин чини (рис. 1).

У варіантах з передпосівною інокуляцією насіння Ризогуміном кількість бульбочок збільшилася на 18,9 %, їх маса на 34,4 % порівняно до контролю.

Внесення мінеральних добрив впливає не тільки на кількість, а й на масу бульбочок. Мінеральні добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяли незначному накопиченню маси й кількості бульбочок порівняно до контролю: перевищення становило 6,5 % (кількість бульбочок на рослині) та 14,7 % (маса бульбочок). Внесення фосфорно-калійних добрив ($P_{60}K_{60}$) було більш ефективним щодо цих показників: було зафіксовано збільшення кількості бульбочок на 10,1 %, а їх маси на 19,6 % на рослину.

Умови формування симбіотичного апарату чини були найбільш сприятливими у варіанті з поєднанням інокуляції насіння Ризогуміном та

мінерального добрива у дозі $P_{60}K_{60}$. Так, на коренях рослин утворилося 24,2 шт. бульбочок масою 1,01 г, що перевищувало контроль, відповідно, на 43,2 та 65,5 %.



Варіанти: 1. абсолютний контроль (без добрив та інокуляції); 2. без добрив + Ризогумін; 3. $P_{60}K_{60}$ + без інокуляції; 4. $P_{60}K_{60}$ + Ризогумін; 5. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + без інокуляції; 6. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Ризогумін.

Рис. 1. Вплив різних доз мінеральних добрив та інокуляції насіння на формування симбіотичного апарату чини (середнє за 2014–2016 рр.)

Вивчення особливостей росту й розвитку чини протягом онтогенезу дає можливість розкрити важливі особливості процесу формування високої продуктивності, визначити основи створення високопродуктивного агроценозу.

Результати спостережень показали позитивний вплив внесення мінеральних добрив у дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $P_{60}K_{60}$ на формування продуктивності рослин чини, про що й свідчить збільшення висоти рослин на 2,3 і 0,7 см, кількість бобів на 3 і 1 шт., маса 1000 насінин і маса насіння з однієї рослини на 2,5 і 1,7 г та 1 і 0,7 г/рослину відповідно (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив різних доз мінеральних добрив та інокуляції насіння на структурні показники рослин чини (середнє за 2014–2016 рр.)

Варіанти дослідів		Висота рослин, см	Кількість бобів, шт./рослину	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння, г/рослину
інокуляція насіння	دوزи мінеральних добрив				
Без інокуляції	Без добрив (контроль)	78,9	11	173,6	3,4
	$P_{60}K_{60}$	79,6	12	175,3	4,1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	81,2	14	176,1	4,4
Ризогумін	Без добрив	83,4	14	186,9	4,5
	$P_{60}K_{60}$	84,5	15	189,3	5,2
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	87,3	17	195,7	5,7

У варіанті з проведенням інокуляції насіння Ризогуміном висота рослин становила 83,4 см, на них в середньому утворилося по 14 бобів, маса 1000 насінин дорівнювала 186,9 г, а маса насіння з однієї рослини становила – 4,5 г/рослину.

Умови формування продуктивності чини були найбільш сприятливі при поєднанні інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. В цьому варіанті темпи лінійного приросту рослин і інтенсивність надходження пластичних речовин до зерна були найвищими, перевищення контролю становило – 10,6 %

(висота рослин), 54,5 % (кількість бобів), 12,7 % (маса 1000 насінин) та 67,6 % (маса насіння з 1 рослини).

При сівбі інокуюваного насіння на фоні мінерального удобрення $P_{60}K_{60}$ висота рослин сягала 84,5 см, на них утворилося в середньому 15 бобів, маса 1000 насінин становила 189,3 г, а маса насіння з однієї рослини – 5,2 г/рослину.

Відповідно до збільшення індивідуальної продуктивності рослин чини зростала й урожайність. Збільшення врожаю від внесення мінеральних добрив у дозах $P_{60}K_{60}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ дорівнювало 0,3 та 0,42 т/га відповідно (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив різних доз мінеральних добрив та інокуляції насіння на урожайність зерна чини (середнє за 2014–2016 рр.)

Варіанти досліджу		2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє
інокуляція насіння, А	дозы мінеральних добрив, В				
Без інокуляції	Без добрив (контроль)	2,05	1,8	1,94	1,93
	$P_{60}K_{60}$	2,36	2,06	2,27	2,23
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,49	2,21	2,37	2,35
Ризогумін	Без добрив	2,58	2,25	2,41	2,41
	$P_{60}K_{60}$	2,68	2,38	2,56	2,54
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,82	2,59	2,73	2,71
НІР _{0,05} АВ					0,50

При сівбі інокуюваним насінням урожайність посівів чини становила 2,41 т/га. Найвищі її значення (2,71 т/га) були отримані у варіанті з поєднанням інокуляції насіння Ризогуміном та внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, що на 40,4 % перевищувало контроль.

Висновки

Встановлено, що поєднане застосування інокуляції насіння бактеріальним препаратом на основі азотфіксуєчих бактерій (*Rhizobium leguminosarum* штам 31) та мінеральних добрив сприяє зростанню продуктивності чини в умовах північно-східного Лісостепу України. Найбільш ефективний результат отримано на варіанті з інокуляцією Ризогуміном і внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ (урожайність зросла на 40,4 % порівняно до контролю).

Найвищу ефективність формування симбіотичного апарату та інтенсивності його діяльності забезпечувало поєднання передпосівної інокуляції насіння Ризогуміном та внесення фосфорно-калійних добрив ($P_{60}K_{60}$).

Максимальна кількість та маса бульбочок становила: 24,2 шт./рослину і 1,01 г/рослину.

Перспективи подальших досліджень

Розробка та впровадження у виробництво елементів технології вирощування, а саме: інокуляції насіння бактеріальними препаратами на фоні внесення доз мінеральних добрив, що забезпечить отримання високих та сталих врожаїв насіння чини в умовах північно-східного Лісостепу України.

References

1. Patyka, V. P. (2003). Biologichnyi azot [Biological nitrogen]. Kiev: Svit [in Ukrainian].
2. Vavilov, P. P., & Posypanov, G. S. (1983). Bobovye kultury i problemy rastitelnogo belka [Bean cultures and vegetable protein problems]. Moscow: Rosselkhozizdat [in Russian].
3. Dospikhov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Moscow: Agropromizdat [in Russian].
4. Iutinskaya, G. A., Ostapenko, A. D., & Andreyuk, E. I. (1993). Ustoychivost mikrobnikh soobshchestv pochvy pod ozimoy pshenitsey pri raznykh agrotekhnologiyakh ee vozdelvaniya

[Stability of microbial communities of soil under winter wheat under different agro technologies of its cultivation]. *Microbiological journal*, 2, 3–7 [in Russian].

5. Kozhemyakov, A. P. (1997). Produktivnost azotfiktsatsii v agrotsenozakh. [Productivity of nitrogen fixation in agrocenoses]. *Microbiological journal*, 4, 3–14 [in Russian].

6. Lavrenko, S. O. (2005). Rozrobka elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia chyny posivnoi na zroshuvanykh zemliakh Pivdnia Ukrainy [Development of grass pea growing technology elements for irrigated lands of southern Ukraine]. (Avtoreferat dysertatsii na zdobuttia naukovooho stupenia kandydata silskohospodarskykh nauk). Kherson State Agrarian University. Kherson [in Ukrainian].

7. Vovkohon, V. V. (Ed.) (2006). Mikrobni preparaty u zemlerobstvi. Teoriia i praktyka [Microbial drugs in agriculture. Theory and practice]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].

8. Moskalets, V. V., Shynkarenko, V. K., & Moskalets, V. I. (2006). Vplyv mikrobynykh preparativ na intensyvniat fiktsatsii atmosferneho azotu [Influence of microbial preparations on the intensity of fixation of atmospheric nitrogen]. *Agroecological journal*, 3, 32–36 [in Ukrainian].

9. Chaikovska, L. O., Baranska, M. I., & Ovsienko, O. L. (2009). Rehuliuвання aktyvnosti mikroflory chornozemu pivdennoho v ryzosferi ozymoi pshenytsi za vplyvu fosformobilizuiuchykh bakterii [Regulation of microflora activity of southern black earth in rhizosphere of winter wheat under the influence of phosphormobilizirujushchikh bacteria]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 140, 110–115 [in Ukrainian].

PEAVINE PRODUCTIVITY BY MINERAL FERTILIZATION OF DIFFERENT DOSES AND SEED INOCULATION UNDER THE CONDITIONS OF NORTH-EAST FOREST STEPPE OF UKRAINE

A. Danilchenko, I. Kovalenko, A. Butenko

e-mail: x-lesya-x@ukr.net, kovalenko_977@ukr.net, andb201727@ukr.net

Sumy national agrarian university

H. Kondratiev, 160, Sumy, 40021, Ukraine

The essential source of providing people with highly qualified food protein is cultivation of grain legume crops, particularly peavine. Its value is determined not only by the high protein content,

balanced by amino acid content, but by the quality to fix the nitrogen in symbiosis with tuberous bacteria improving soil fertility.

The optimization of cultivation conditions by integration of technology elements' influence (seed inoculation and mineral fertilizers) favours to the highest possible genetic fulfillment of leguminous crops. Hence, the main condition of gaining high yield of crops is the development and introduction of a modern competitive crop cultivation technology. That is why the study of seed inoculation influence by bacterial fertilizers when combined with the application of mineral fertilizers on peavine productivity and quality is of great practical importance.

The researches were being conducted during 2014–2016 years in the scientific-production centre of Sumy National Agrarian University.

The researches included such variants of experiment: by the bacterial fertilizers without inoculation and with the treatment of seeds by Ryzohumin. The inoculation of seeds was not made on the control. The backgrounds of mineral nutrition were $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$.

In article research findings as for the influence of mineral fertilizers of different doses ($P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) and seed inoculation by Rizogumin on peavine productivity under the conditions of north-east forest steppe of Ukraine are given.

It is determined that the use of bacterial fertilizer gave the opportunity to increase grain yield of this crop on 0,61–0,78 ton per ha.

It is proved that the most favorable conditions for the formation of peavine productivity were formed by combining the processes of seed inoculation and mineral fertilization in $N_{60}P_{60}K_{60}$ dose.

The high potency of symbiotic mechanism formation and its activity were achieved by combining presowing seed inoculation by Ryzohumin and application of phosphate-potassium fertilizers ($P_{60}K_{60}$). The highest amount and weight of tubers were 24,2 pieces per plant and 1,01 gram per plant.

Keywords: *peavine, inoculation, mineral fertilization, productivity, legume bacterium.*

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧИНЫ ПРИ
ВНЕСЕНИИ РАЗНЫХ ДОЗ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
И ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**А. Н. Данильченко, И. Н. Коваленко,
А. А. Бутенко**

*e-mail: x-lesya-x@ukr.net, kovalenko_977@ukr.net,
andb201727@ukr.net*

Сумской национальной аграрный университет
ул. Г. Кондратьева, 160, г. Сумы, 40021, Украина

Важным источником обеспечения населения высококачественным пищевым белком является выращивание зернобобовых культур, в частности чины. Ее ценность обуславливается не только высоким содержанием белка, сбалансированного по аминокислотному составу, но и свойством фиксировать азот воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями, улучшая таким образом плодородие почвы.

Оптимизация условий выращивания через сочетание действия элементов технологии (инокуляция семян и минеральные удобрения) способствует максимальной реализации генетического потенциала бобовых культур. Исходя из этого, главным условием получения высокого урожая культур является разработка и внедрение в производство современной конкурентоспособной технологии выращивания. Поэтому изучение влияния инокуляции семян бактериальными препаратами в сочетании с использованием минеральных удобрений на продуктивность и качество семян чины имеет важное практическое значение.

Исследования проводились на базе научно-производственного центра Сумского

национального аграрного университета в течение 2014–2016 гг.

В исследование были включены такие варианты опыта: без инокуляции бактериальными препаратами и с обработкой семян Ризогумином. На контроле инокуляцию семян не проводили. Фоны минерального питания: $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$.

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния различных доз минеральных удобрений ($P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) и инокуляции семян Ризогумином на продуктивность растений чины в условиях северо-восточной Лесостепи Украины.

Определено, что применение бактериального препарата дает возможность повысить урожайность зерна данной культуры на 0,61–0,78 т/га.

Доказано, что наиболее благоприятные условия для формирования продуктивности растений чины создаются при сочетании инокуляции семян и внесения минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Высокую эффективность формирования симбиотического аппарата и интенсивности его деятельности обеспечивало сочетание предпосевной инокуляции семян Ризогумином и внесение фосфорно-калийных удобрений ($P_{60}K_{60}$). Максимальное количество и масса клубеньков составляла: 24,2 шт. / растение и 1,01 г / растение.

Ключевые слова: чина, инокуляция, минеральные удобрения, продуктивность, клубеньковые бактерии.

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ЛІНІЙНІ РОЗМІРИ РОСЛИН ГІБРИДІВ ЗЕРНОВОЇ КУКУРУДЗИ

В. Д. Паламарчук

e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net

Вінницький національний аграрний університет
вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна

В дослідженнях вивчалися три строки посіву: ранній – за рівня температурного режиму ґрунту (РТГ) на глибині загортання насіння $+8^{\circ}\text{C}$, середній за РТГ – $+10^{\circ}\text{C}$ та пізній за РТГ – $+12^{\circ}\text{C}$, гібридів кукурудзи різних груп стиглості (ранньостиглої групи – Харківський 195МВ, ДКС 2870, ДКС 2960, ДКС 2949, ДКС 2787, ДКС 2971 (st), середньоранньої – ДКС 3476, ДКС 3795, ДКС 3472, ДКС 3420, Переяславський 230СВ, ДКС 3871 (st) та середньостиглої – ДК 391, ДКС 3511, ДК 440, ДКС 4964, ДКС 4626, ДК 315 (st) та їх вплив на лінійні розміри рослин. Результатами досліджень встановлено, що на висоту рослин істотний вплив має тривалість вегетаційного періоду рослин (фактор А). Так у групі ранньостиглих гібридів кукурудзи висота рослин склала – 250,3 см, у середньоранніх гібридів – 271,5 см, а середньостиглих гібридів – 277,6 см. Подовження тривалості вегетаційного періоду збільшує висоту рослин у гібридів кукурудзи. У групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки досліджень, найбільшу висоту рослин показали такі гібриди, як ДКС 2787 – 266,9 см, ДКС 2870 – 264,2 см та ДКС 2971 – 264,0 см, найменш високорослими у даній групі гібридів виявилися ДКС 2949 – 222,3 см, ДКС 2960 – 236,2 см та Харківський 195МВ – 248,2 см. Це стосується і середньоранніх та середньостиглих гібридів. Найвище значення висоти рослин було отримано за раннього терміну сівби, порівняно із середнім та пізнім. Так у групі ранньостиглих гібридів становила 255,7 см, середньоранніх – 278,9 см та середньостиглих – 283,3 см, при другому (середньому) терміні посіву висота рослин становила – 250,7 см, 270,2 та 278,8 см, а при третьому строці посіву – 244,6 см, 265,3 та 270,7 см, відповідно для ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої груп. Оцінка варіювання висоти рослин за коефіцієнтом варіації (V) та вирівняністю за висотою показала, що варіювання висоти рослин стебла в сукупності досліджуваних гібридів кукурудзи має низьке (2011–2013 рр.) значення варіювання ($V=6,30-6,97$). Встановлено суттєвий вплив на прояв висоти рослин групи стиглості гібридів та їх генетичних. Крім того, на висоту рослин суттєвий вплив здійснює і строк посіву. Так, при застосуванні раннього строку сівби отримано максимальне значення висоти рослин у досліджуваних гібридів, і, навпаки, запізнення із строками посіву призводить до зниження лінійних розмірів рослин.

Ключові слова: висота рослин, гібрид, лінійні розміри, група стиглості, строки сівби, варіація.

Постановка проблеми

Продуктивність вирощування культур точного посіву, зокрема і кукурудзи істотно залежить від дотримання основного агротехнічного заходу – строку сівби. Строк посіву впливає на забезпечення рослин кукурудзи основними факторами життя теплом та вологою, а відповідно і на ріст і розвиток рослин. Формування оптимальних лінійних розмірів рослин – це не лише придатність до механізованого вирощування та збирання, але й елемент фотосинтетичної системи, від якої залежить кількість органічної речовини, яка утворюється у процесі фотосинтезу [1–5]. Тому вивчення залежності строків сівби та лінійних розмірів рослин є необхідною та актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Наразі усі технологічні схеми вирощування кукурудзи на зерно включають механізацію

вирощування та збирання. Із морфологічних ознак найбільший вплив на механізоване вирощування та збирання мають висота рослин та висота прикріплення качанів [6].

Висота рослин та обвисання качанів впливають на якість збирання, його швидкість і енерговитрати. Чим вища рослина, тим більші затрати на збирання. Тому для гібридів зернового типу важливо мати невелику висоту рослин (150–180 см) і оптимальне (не менше 50 см) прикріплення господарсько-цінного качана [7].

Крім того, висота рослин та висота прикріплення качанів мають суттєвий вплив на стійкість рослин кукурудзи до вилягання. Згідно з даними Ю. Л. Лавриненко, С. Я. Плоткіна [8], якщо висота рослин має зворотний зв'язок із ступенем ураження стебловими гнилями (хоча і доволі низький), то на позитивний зв'язок вилягання рослин і висоти прикріплення качана необхідно звертати увагу. Вочевидь, переміщення центру ваги рослин далі від поверхні ґрунту у генотипів з

високим розташуванням качанів призводить до підвищення механіки зламу стебла унаслідок хвороб та пошкоджень. Тому, висота кріплення качана повинна мати обмеження, проте оптимальні параметри розташування качана необхідно визначати в окремих груп генотипів, і, в першу чергу, у різних за тривалістю вегетаційного періоду.

Висота рослин і висота прикріплення качана залежить від біологічних особливостей рослин та умов їх вирощування. Відсутність вологи в ґрунті і високі температури знижують як висоту рослин, так і висоту прикріплення качанів [9, 10].

Тому дослідження зміни висоти рослин гібридів кукурудзи при застосуванні різних строків посіву є необхідними та актуальними, особливо при поєднанні строків посіву і глобального потепління клімату.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було виявлення залежності лінійних розмірів рослин при зміні строків посіву, а відповідно і величини надходження основних факторів життя рослин (температури, вологи, освітлення) протягом вегетаційного періоду.

Дослідження впливу строків посіву на комплекс господарсько-цінних ознак, в тому числі і лінійні розміри рослин, та продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості проводились протягом 2011–2013 рр. В дослідженнях використовували гібриди вітчизняної селекції (Харківський 195МВ та Переяславський 230СВ) та компанії «Монсанто» ДКС 2870, ДКС 2960, ДКС 2949, ДКС 2787, ДКС 2971, ДКС 3476, ДКС 3795, ДКС 3472, ДКС 3420, ДДКС 3871, ДК 391, ДКС 3511, ДК 440, ДКС 4964, ДКС 4626, ДК 315 як найбільш продуктивні із трьох груп стиглості – ранньостиглої, середньостиглої та середньоранньої.

Польові дослідження закладалися в ДП ДГ «Корделівське» ІК НААН України, с. Корделівка Калинівського району Вінницької області. Яке розташоване згідно з зональною приналежністю в центральній частині Лісостепу Правобережному.

Ґрунти – чорноземи глибокі середньосуглинкові на лесі. Вміст гумусу (за Тюріном) в орному шарі складає 4,60%. Реакція ґрунтового – рН (сольове) 5,7 (близька до нейтральної); середньозважені: гідролітична кислотність 40 мг.-екв. на 1 кг ґрунту; сума ввібраних основ – 158 мг.-екв. на 1 кг ґрунту (за Каппеном-Гільковицом); ступінь насичення основами 82,3%. Агрофізичні властивості: щільність

ґрунту – 1,2 г/см³. У ґрунтах міститься легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) 106 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим) 186 і 160 мг на 1 кг ґрунту, відповідно. За рахунок високого вмісту гумусу та відсутність вимивання колоїдів органічного та мінерального походження із орного шару ґрунту спостерігається покращення фізико-хімічних властивостей даних ґрунтів. Потенціал їх родючості оцінюється як підвищений. Агрохімічна оцінка даних ґрунтів становить 68 балів, а екологоагрохімічна – 63 бали.

Згідно з даними агрометеорологічних спостережень, основні показники кліматичних умов у роки проведення досліджень (2011–2013 р.) не були близькими до середніх багаторічних даних.

В 2011 році спочатку холодна із заморозками погода у першій-другій декаді квітня обмежувала застосування першого (раннього) строку сівби, тому він був проведений 25 квітня. За рахунок дефіциту вологи спостерігалось суттєве нерівномірне проростання рослин, особливо для другого строку сівби. В подальшому кліматичні умови 2011 року мало відрізнялися від багаторічних і були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи.

Швидка весна 2012 року та незвично високі температури квітня створили несприятливі агрокліматичні умови для розвитку кукурудзи. Так, починаючи із травня місяця до другої декади серпня спостерігався дефіцит вологи, про що свідчить суттєве відхилення кількості опадів за цей період від середньо-багаторічних. Зменшення кількості опадів у період воскової-повної стиглості сприяло інтенсивній вологовіддачі зерна кукурудзи. У період із серпня по I декаду жовтня випало 60 мм опадів, що на 79 мм менше від середньобагаторічного показника.

В 2013 році недостатня кількість температурних показників та значна кількість опадів обмежувала застосування раннього терміну сівби, особливо в першій декаді квітня. В II та III декаді квітня спостерігалось різке підвищення температурних показників та спостерігався дефіцит вологи, що в кінцевому результаті, вплинуло на проростання гібридів кукурудзи за другого та третього терміну сівби.

У подальшому кліматичні умови 2013 року мало відрізнялися від багаторічних і були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи.

Сівбу проводили сівалкою СУПН-8 оновленою, із нормою висіву 75 тис. шт. насінин на гектар. Повторність в дослідах для гібридів – 3–4-разова.

Розміщення ділянок – методом рендомізованих блоків. Площа посівної ділянки – 25 м², облікової ділянки – 10,5 м².

Визначення лінійних промірів рослин: загальну висоту та прикріплення качанів, а також структурний аналіз урожаю (по 10 качанах у кожному повторенні), проводили за загальноприйнятими методиками для кукурудзи [11–14].

Результати досліджень

Результатами проведених досліджень встановлено суттєву залежність лінійних розмірів рослин із генетичними особливостями гібриду, групи стиглості та агротехніки вирощування [15–17].

Характеристику лінійних розмірів рослин досліджуваних гібридів кукурудзи залежно від строків сівби приведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Характеристика висоти рослин у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, (за 2011–2013 рр. ± Sx)

Група стиглості (фактор А)	Гібрид (фактор В)	Строки сівби (фактор С)	Роки досліджень			середнє за 2011-2013 рр., ± Sx
			2011	2012	2013	
1	2	3	4	5	6	7
Ранньостигла група	Харківський 195МВ	Ранній (РТГ t=+8°C)	258,9	262,2	253,6	258,2±4,3
		Середній (РТГ t=+10°C)	257,9	237,1	242,8	245,9±10,7
		Пізній (РТГ t=+12°C)	251,2	229,3	240,8	240,4±11,0
	DKC 2870	Ранній (РТГ t=+8°C)	264,1	266,9	279,2	270,1±8,0
		Середній (РТГ t=+10°C)	263,5	257,0	272,4	264,3±7,7
		Пізній (РТГ t=+12°C)	258,7	244,3	271,8	258,3±13,8
	DKC 2960	Ранній (РТГ t=+8°C)	248,9	246,0	237,6	244,2±5,9
		Середній (РТГ t=+10°C)	241,8	228,4	237,7	236,0±6,9
		Пізній (РТГ t=+12°C)	231,5	220,9	233,4	228,6±6,7
	DKC 2949	Ранній (РТГ t=+8°C)	234,9	209,1	226,6	223,5±13,2
		Середній (РТГ t=+10°C)	233,6	215,3	225,6	224,8±9,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	229,8	205,1	220,3	218,4±12,5
	DKC 2787	Ранній (РТГ t=+8°C)	281,7	269,3	260,9	270,6±10,5
		Середній (РТГ t=+10°C)	280,4	264,0	262,1	268,8±10,1
		Пізній (РТГ t=+12°C)	279,2	249,6	255,3	261,4±15,7
DKC 2971 (st)	Ранній (РТГ t=+8°C)	279,6	254,7	267,7	267,3±12,5	
	Середній (РТГ t=+10°C)	278,1	250,4	264,4	264,3±13,9	
	Пізній (РТГ t=+12°C)	273,5	241,7	265,6	260,3±16,6	
Середньорання група	DKC 3476	Ранній (РТГ t=+8°C)	291,7	269,1	281,9	280,9±11,3
		Середній (РТГ t=+10°C)	288,1	260,9	263,7	270,9±15,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	282,0	250,1	271,4	267,8±16,2
	DKC 3795	Ранній (РТГ t=+8°C)	289,4	264,5	263,1	272,3±14,8
		Середній (РТГ t=+10°C)	273,8	251,6	259,7	261,7±11,2
		Пізній (РТГ t=+12°C)	277,8	246,7	251,4	258,6±16,8
	DKC 3472	Ранній (РТГ t=+8°C)	304,6	277,6	286,8	289,7±13,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	295,7	267,8	278,2	280,6±14,1
		Пізній (РТГ t=+12°C)	288,4	255,8	276,6	273,6±16,5
	DKC 3420	Ранній (РТГ t=+8°C)	290,4	274,6	282,7	282,6±7,9
		Середній (РТГ t=+10°C)	286,8	269,4	268,4	274,9±10,3
		Пізній (РТГ t=+12°C)	285,6	265,4	267,3	272,8±11,2
	Переяславський 230СВ	Ранній (РТГ t=+8°C)	260,2	270,7	278,5	269,8±9,2
		Середній (РТГ t=+10°C)	258,3	261,5	264,9	261,6±3,3
		Пізній (РТГ t=+12°C)	251,1	241,5	260,9	251,2±9,7
DKC 3871 (st)	Ранній (РТГ t=+8°C)	278,6	269,3	286,5	278,1±8,6	
	Середній (РТГ t=+10°C)	275,9	257,4	281,7	271,7±12,7	
	Пізній (РТГ t=+12°C)	268,5	256,1	279,5	268,0±11,7	

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
Середньостигла група	DK 391	Ранній (РТГ t=+8°C)	309,4	286,7	286,4	294,2±13,2
		Середній (РТГ t=+10°C)	303,2	278,9	285,9	289,3±12,5
		Пізній (РТГ t=+12°C)	294,3	267,3	279,7	280,4±13,5
	DKC 3511	Ранній (РТГ t=+8°C)	276,8	280,8	285,1	280,9±4,2
		Середній (РТГ t=+10°C)	274,8	278,3	279,6	277,6±2,5
		Пізній (РТГ t=+12°C)	269,3	257,3	263,4	263,3±6,0
	DK 440	Ранній (РТГ t=+8°C)	271,4	274,0	283,1	276,2±6,1
		Середній (РТГ t=+10°C)	270,0	263,5	281,3	271,6±9,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	267,6	261,3	273,6	267,5±6,2
	DKC 4964	Ранній (РТГ t=+8°C)	291,6	293,9	286,7	290,7±3,7
		Середній (РТГ t=+10°C)	289,5	285,2	282,9	285,9±3,4
		Пізній (РТГ t=+12°C)	282,9	272,9	271,2	275,7±6,3
	DKC 4626	Ранній (РТГ t=+8°C)	271,5	272,1	279,4	274,3±4,4
		Середній (РТГ t=+10°C)	270,9	260,2	278,1	269,7±9,0
		Пізній (РТГ t=+12°C)	266,9	253,8	275,2	265,3±10,8
DK 315 (st)	Ранній (РТГ t=+8°C)	286,2	283,3	281,8	283,8±2,2	
	Середній (РТГ t=+10°C)	280,9	276,9	278,9	278,9±2,0	
	Пізній (РТГ t=+12°C)	279,9	268,4	268,1	272,1±6,7	
НІР ₀₅ , см			A=3,0; B=4,24; C=3,0; AB=7,35; AC=5,2; BC=7,35; ABC=12,73			

Примітка: РТГ – рівень температурного режиму ґрунту на глибині загортання насіння.

Із даних таблиці 1 видно, що на висоту рослин істотний вплив має тривалість вегетаційного періоду рослин (НІР₀₅ група стиглості A = 3,0 см). Так, у групі ранньостиглих гібридів кукурудзи висота рослин, в середньому за три роки склала 250,3 см, у групі середньоранніх гібридів – 271,5 см, а в групі середньостиглих гібридів – 277,6 см. Дана тенденція показує, що подовження тривалості вегетаційного періоду збільшує висоту рослин у гібридів кукурудзи.

Також потрібно відмітити, що в межах окремої групи стиглості спостерігалася істотна відмінність за висотою рослин між досліджуваними гібридами кукурудзи (НІР₀₅ гібрид B=4,24 см). Так, у групі ранньостиглих гібридів, в середньому за три роки досліджень, найбільшу висоту рослин показали такі гібриди, як DKC 2787–266,9 см, DKC 2870–264,2 см та DKC 2971–264,0 см, найменш високорослими у даній групі гібридів виявилися DKC 2949–222,3 см, DKC 2960–236,2 см та Харківський 195MB – 248,2 см.

У групі середньоранніх гібридів найкращі лінійні розміри рослин відмічено у таких гібридів DKC 3472–281,3 см, DKC 3420–276,7 см, DKC 3476–273,2 см. Найменшу висоту рослин, в середньому за три роки, у групі середньоранніх гібридів відмічено у таких гібридів, як Переяславський 230CB – 260,8 см та DKC 3795–264,2 см.

У групі середньостиглих гібридів найбільш високорослими, за три роки досліджень, виявилися гібриди DK 391 – 288,0 см, DKC 4964–

284,1 см та DK 315–278,3 см.

Крім того, потрібно відмітити, що висота рослин істотно залежала від строків сівби гібридів кукурудзи (НІР₀₅ строк сівби C = 7,35 см). Найвище значення висоти рослин було отримано при ранньому терміні посіву, порівняно із середнім та пізнім. Так, в середньому за три роки, висота рослин за раннього строку посіву у групі ранньостиглих гібридів становила 255,7 см, середньоранніх – 278,9 см та середньостиглих – 283,3 см, при другому (середньому) терміні посіву висота рослин становила – 250,7 см, 270,2 та 278,8 см, а за пізнього строку посіву – 244,6 см, 265,3 та 270,7 см, відповідно для ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої групи.

Що стосується динаміки висоти рослин за роки досліджень, то найбільш сприятливим для прояву лінійних розмірів рослин, за вологозабезпеченням та температурним режимом, виявився 2011 та 2013 рік, тоді як 2012 рік характеризувався стресовими умовами у другий період вегетації, особливо для пізнього терміну посіву, що суттєво вплинуло на зменшення висоти рослин досліджуваних гібридів кукурудзи у цей рік.

Оцінка варіювання висоти рослин (табл. 2) за коефіцієнтом варіації (V) та за вирівняністю за висотою показала, що варіювання висоти рослин стебла в сукупності досліджуваних гібридів кукурудзи має низьке (2011–2013 рр.) значення варіювання (V=6,30-6,97).

Таблиця 2. Статистичні показники лінійних розмірів рослин у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, (за 2011–2013 рр.)

Показники	Строк сівби	Роки досліджень		
		2011	2012	2013
$X_{\text{сер}}, \pm S_x$	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	277,2 \pm 18,93	268,0 \pm 18,46	272,6 \pm 17,83
	Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	273,5 \pm 17,73	259,1 \pm 17,95	267,1 \pm 16,92
	Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	268,8 \pm 18,26	249,3 \pm 17,38	262,5 \pm 16,54
$\text{Lim } X_{\text{сер}}$	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	234,9-309,4	209,1-293,9	226,6-286,8
	Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	233,6-303,2	237,1-285,2	225,6-285,9
	Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	229,8-294,3	205,1-272,9	220,3-279,7
σ	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	19,4	22,0	15,7
	Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	18,1	12,5	15,7
	Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	16,8	17,6	15,4
V, %	Ранній (РТГ* $t=+8^{\circ}\text{C}$)	6,83	6,89	6,54
	Середній (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$)	6,48	6,93	6,33
	Пізній (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$)	6,79	6,97	6,30

Коефіцієнт варіації являється відносним показником зміни. Зміну прийнято рахувати незначною, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 10% [18].

Як видно з даних, наведених у таблиці 2, коефіцієнт варіації є незначним і суттєво не відрізняється за показниками, найвищі показники в 2011 році зафіксовано на ділянках, де використовували ранній термін сівби кукурудзи 6,83%, а найнижчі показники варіації 6,48% були отримані при застосуванні другого строку сівби. У 2012 році коефіцієнт варіації становив 6,89–6,97% і був найвищим за роки дослідження. В 2013 році коефіцієнт варіації при ранньому строці посіву становив 6,54%, середньому – 6,33% та пізньому 6,3%.

Одним із показників, що характеризує особливості росту рослин кукурудзи є вирівняність за висотою, яка розраховується за формулою:

$$\sigma = 0,26 * (X_{\text{max}} - X_{\text{min}});$$

де σ – вирівняність за висотою, см;

0,26 – коефіцієнт Пірсона для розрахунку наближеного значення середнього квадратичного відхилення за вибіркою із 25 спостережень;

$X_{\text{max}}, \text{ min}$ – максимальне та мінімальне значення обліків по гібридах.

Вимірювання показали, що вирівняність рослин (σ) при ранньому терміні посіву коливалася в межах 15,7–22,0 см, середньому терміні посіву – 12,5–18,1 см і при пізньому терміні посіву 15,4–17,6 см.

Границі, в яких коливається висота рослин при ранньому терміні посіву (РТГ $t=+8^{\circ}\text{C}$), становили в 2011 році від 234,9 до 309,4 см, в 2012 році – від

209,1 до 293,9, а в 2013 році – 226,6–286,8 см. При середньому терміні сівби (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$) – в 2011 році – від 233,6 до 303,2 см, в 2012 році – від 237,1 до 285,2, а в 2013 році – 225,6–285,9 см і при пізньому посіві (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$) – в 2011 році – від 229,8 до 294,3 см, в 2012 році – від 205,1 до 272,9, а в 2013 році – 220,3–279,7 см.

Таку розбіжність в значенні висоти рослин можна пояснити наявністю в сукупності досліджуваних гібридів, при їх оцінці, зразків з різною величиною прояву даного показника.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Висота рослин істотно залежить від групи стиглості гібридів та їх генетичних особливостей. Зокрема збільшення тривалості вегетації зумовлює зростання лінійних розмірів рослин і найбільше значення висоти рослин відмічено у групі середньостиглих гібридів – 253,8–309,4 см.

2. Встановлено, що на висоту рослин суттєвий вплив здійснює строк посіву, так, при застосуванні раннього строку сівби отримано максимальне значення висоти рослин (255,7–283,3 см) у досліджуваних гібридів, і, навпаки, запізнення із строками посіву призводить до зниження лінійних розмірів рослин. Дана тенденція пов'язана, перш за все, із суттєво відмінним забезпеченням рослин при використанні різних строків сівби вологою та теплом.

3. Значний вплив на висоту рослин гібридів кукурудзи мають кліматичні умови року, так,

зокрема, найбільш сприятливими для росту і розвитку рослин були 2011 та 2013 роки, тоді як в 2012 році, за рахунок високих температур та дефіциту вологи, спостерігалось значне зниження лінійних розмірів рослин у досліджуваних гібридів кукурудзи.

4. Коефіцієнт варіації висоти рослин є незначним і суттєво не відрізняється за показниками, найвищі показники зафіксовано на ділянках, де використовували ранній термін сівби кукурудзи 6,54–6,83%, а найнижчі показники варіації 6,33–6,48% були отримані при застосуванні другого строку сівби.

5. Границі, в яких коливається висота рослин за раннього терміну посіву (РТГ $t=+8^{\circ}\text{C}$), становила 209,1–309,4 см, середнього терміну сівби (РТГ $t=+10^{\circ}\text{C}$) – 225,6–303,2 см, пізнього (РТГ $t=+12^{\circ}\text{C}$) – 205,1–294,3 см.

1. Nepochatov O. P. [Ed.] (1987). *Bashtanni kultury [Basmatian cultures]*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].

2. Barabash O. Ju., Gutyrya S. T., Khareba V. V., & Androschuk O. O. (2001). *Harbuzovi ovochevi kultury. Porady, yak zibraty vysokyi urozhai plodiv, retsepty konservuvannia, solinnia ta pryhotuvannia strav [Pumpkin vegetable crops. Tips on how to harvest high fruit crops, preserves, pickles and cooking recipes]*. Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].

3. Kabachky svezhye. *Tehnycheskye uslovyja* (2010). [Fresh zucchini. Technical specifications]. DSTU 318:1991. *Natsionalnyy standart Ukrainy*. Kiyev [in Russian].

4. Katajeva T. Je. (2011). *Novyi serednostyhllyi sort kabachka Konsul [A new, medium-sized courgette Consul]*. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 69–71 [in Ukrainian].

5. Lebedeva A. T. (2005). *Kabachky – belie bochky [Squash - white barrels]*. *Sad i ogorod*, 6 (79), 2–6 [in Russian].

6. Bondarenko G. L., & Jakovenko K. I. [Eds.] (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental work in vegetable and melon] (3-e vyd.)*. Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].

7. Puzik L. M., & Obrazcova Z. G. (2012). *Osoblyvosti formuvannja vrozhajnosti kabachka zalezno vid klimatychnyh umov [Features of the formation of zucchini yield depending on climatic conditions]*. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 30–72 [in Ukrainian].

INFLUENCE OF SOWING DATES ON THE LINEAR SIZES OF CORN HYBRIDS

V. Palamarchuk

e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net

Vinnitsia National Agrarian University

Sonyachna Str., 3, Vinnitsia, 21008, Ukraine

In the studies, three periods of early sowing were studied at the level of soil temperature (LTS) at the depth of seeding + 8°C, average for LTS - + 10°C and late at LTS - + 12 ° C, hybrids of maize of different groups of ripeness (early- – Kharkiv 195MV, DKS 2870, DKS 2960, DKS 2949, DKS 2787, DKS 2971 (st), mid-term – DKS 3476, DKS 3795, DKS 3472, DKS 3420, Pereyaslavsky 230CB, DKS 3871 (st) and mid-ripening – DK 391, DKS 3511, DK 440, DKS 4964, DKS 4626, DK 315 (st)). The results of researches have revealed that the length of the vegetative period of plants (factor A) has a significant impact on plant height. So in the group of early-frozen maize hybrids the height of the plants was 250,3 cm, in the middle hybrids – 271,5 cm, and the average hybrids – 277,6 cm. Extension of the length of the growing season increases the height of plants in maize hybrids. In the group of early-hybrid hybrids, on average for three years of research, the highest plant height was shown by hybrids such as DKS 2787 – 266,9 cm, DKS 2870 – 264,2 cm and DKS 2971 – 264,0 cm, the least high in the given the group of hybrids was DKS 2949 – 222,3 cm, DKS 2960 – 236,2 cm and Kharkiv 195MV – 248,2 cm. This applies to mid and mid-hybrids. The highest value of plant height was obtained at an early sowing date, compared to the middle and late. Thus, in the group of early-hybrid hybrids, it was 255,7 cm, medium-longest – 278,9 cm, and medium-sized – 283,3 cm, while in the second (average) period the plant height was 250,7 cm, 270,2 and 278,8 cm, and at the third stage of sowing – 244,6 cm, 265,3 and 270,7 cm, respectively, for the early-eastern, middle-aged and middle-aged groups. Estimation of variation of plant height by coefficient of variation (V) and height alignment showed that variation of plant height of stem in the aggregate of investigated maize hybrids has low (2011–2013) variation value ($V = 6,30–6,97$). In addition, the plant height also has a significant effect on the time of sowing. Thus, when applying the early term of sowing, the maximum value of plant height in the hybrids studied is obtained, and, on the contrary, the delay with the

terms of sowing leads to a decrease in the linear sizes of plants.

Keywords: plant height, hybrid, linear sizes, group of ripeness, lines of sowing, variation.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА НА ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ РАСТЕНИЙ ГИБРИДОВ ЗЕРНОВОЙ КУКУРУЗЫ

В. Д. Паламарчук

e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net

Винницкий национальный аграрный университет
ул. Солнечная, 3, г. Винница, 21008, Украина

В исследованиях изучались три срока посева: ранний при уровне температурного режима почвы (УТП) на глубине заделки семян +8°C, средний при УТП – +10°C и поздний – при УТП – +12°C, гибридов кукурузы различных групп спелости (раннеспелой группы – Харьковский 195МВ, ДКС 2870, ДКС 2960, ДКС 2949, ДКС 2787, ДКС 2971 (st), среднеранней – ДКС 3476, ДКС 3795, ДКС 3472, ДКС 3420, Переяславский 230СВ, ДКС 3871 (st) и среднеспелой – ДК 391, ДКС 3511, ДК 440, ДКС 4964, ДКС 4626, ДК 315 (st) и влияние их на линейные размеры растений. Результатами исследований установлено, что на высоту растений существенное влияние оказывает продолжительность вегетационного периода растений. Так в группе раннеспелых гибридов кукурузы высота растений составила 250,3 см, в среднеранних гибридов – 271,5 см, а среднеспелых гибридов – 277,6 см. Удлинение продолжительности вегетационного периода увеличивает высоту растений у гибридов кукурузы.

В группе раннеспелых гибридов, в среднем за три года исследований, наибольшую высоту растений показали такие гибриды как ДКС 2787 – 266,9 см, ДКС 2870 – 264,2 см и ДКС 2971 – 264,0 см, наименее высокорослыми в данной группе гибридов оказались ДКС 2949 – 222,3 см, ДКС 2960 – 236,2 см и Харьковский 195МВ – 248,2 см. Это касается и среднеранних и среднеспелых гибридов. Наибольшее значение высоты растений было получено при раннем сроке посева по сравнению со средним и поздним. Так, в группе раннеспелых гибридов высота растений составляла 255,7 см, среднеранние – 278,9 см и среднеспелых – 283,3 см, при среднем сроке посева высота растений составляла – 250,7 см, 270,2 и 278,8 см, а при третьем сроке посева – 244,6 см, 265,3 и 270,7 см, соответственно для раннеспелой, среднеранней и среднеспелой группы. Оценка варьирования высоты растений по коэффициенту вариации (V) и по выравненности по высоте показала, что варьирование высоты растений в совокупности исследуемых гибридов кукурузы имеет низкое значение варьирования ($V = 6,30-6,97$). Установлено существенное влияние на проявление высоты растений групп спелости гибридов и их генетических особенностей. Кроме того, на высоту растений существенное влияние оказывает и срок посева. Так, при применении раннего срока посева получено максимальное значение высоты растений у исследуемых гибридов, и, наоборот, опоздание со сроками посева приводит к снижению линейных размеров растений.

Ключевые слова: высота растений, гибрид, линейные размеры, группа спелости, сроки сева, вариация.

ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ТЕРИТОРІЇ М. НОВОГРАД-ВОЛИНСЬКИЙ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Л. О. Герасимчук, Р. А. Валерко, Г. М. Мартенюк

e-mail: gerasim4uk@ukr.net, valerko_ruslana@ukr.net, funtikgo@rambler.ru

Житомирський національний агроекологічний університет

Старий бульвар, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Протягом 2000–2017 рр. на території міста Новоград-Волинський спостерігається збільшення температури повітря, перерозподіл сум опадів протягом року та зменшення снігового покриву. Встановлено, що за досліджуваний період підвищення середньорічної температури повітря відносно норми склало 1,5 °С, середньомісячної – від 0,4 (жовтень) до 2,3 °С (липень). Потепління клімату на території міста Новоград-Волинський характеризується нерівномірністю – періоди стрімкого збільшення температури змінюються похолоданням. Відхилення середньомісячних температур від кліматичної норми мало місце у всі досліджувані роки, за виключенням березня 2003 р., червня 2006 та 2014 рр., листопада 2011 р. Найхолоднішим місяцем за період спостережень виявився січень 2006 року (-28,8 °С), найтеплішим – вересень 2015 року (35,8 °С). Незважаючи на існуючу тенденцію до збільшення кількості опадів на території міста, в загальному їх середньорічна сума є меншою відносно норми на 32,4 мм. Найбільша кількість опадів характерна для періоду з травня по жовтень, а найменша – з листопада по квітень. У січні, квітні, червні, серпні, вересні, листопаді та грудні спостерігається зменшення кількості опадів відносно норми на 0,7–15 мм, а протягом інших 5 місяців (лютий, березень, травень, липень, жовтень) кількість опадів перевищує норму в середньому на 0,6–6,4 мм. Найменша кількість опадів – 3,7 мм – була відмічена у листопаді 2011 р. та серпні 2015 р., а максимальна – 199,2 мм – у липні 2007 р. Спостерігається зниження кількості твердих опадів на території міста. В розрізі окремих місяців найбільш сніговим є лютий (висота снігового покриву 10,1 см), найменш сніговим – грудень з висотою снігового покриву 4,9 см. Коефіцієнт суттєвості відхилень підтвердив тенденцію до збільшення місяців з умовами, що істотно відрізняються від багаторічних: за температурою повітря від 27,8 до 44,4 %, за кількістю опадів – від 5,6 до 44,4 %, та з умовами, наближеними до екстремальних – 5,6 %.

Ключові слова: клімат, потепління, температура, опади, сніговий покрив, кліматична норма, відхилення, коефіцієнт суттєвості відхилень.

Постановка проблеми

Зміна клімату є однією з основних проблем світового розвитку з потенційно серйозними загрозами для економіки та безпеки внаслідок підвищення ризиків, пов'язаних зі стабільним існуванням екосистем, забезпеченням продовольством і питною водою, з енергетичною безпекою, ризиків для здоров'я і життя людей [7].

Занепокоєння питаннями зміни клімату знаходять своє відображення в ухваленні низки міжнародних угод (Конвенція ООН про зміну клімату, 1992; Кіотський протокол, 1997; Паризька угода, 2015) та функціонуванні міжнародних організацій (Всесвітня метеорологічна організація, ЮНЕП, Міжурядова група експертів зі зміни клімату).

Актуальною проблема зміни клімату є й для України, адже зміни проявляються з високою інтенсивністю і випереджають будь-які прогнози вчених, які давалися у 80-х роках минулого століття [9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Низкою наукових досліджень встановлено, що зростає середня температура повітря, а відтак відбувається перебудова глобальних процесів перенесення тепла і вологи [1-6, 8-13]. Підвищення температури повітря, перерозподіл опадів впродовж року спричиняє підвищення частоти виникнення природних стихійних явищ, що, у свою чергу, має прямий вплив на здоров'я людини та безпеку її життєдіяльності, а також аграрне виробництво та продовольчу безпеку держави.

Особливої уваги заслуговує оприлюднена Міжурядовою групою експертів із зміни клімату V оціночна доповідь, у якій зазначено, що антропогенний вплив на кліматичну систему є домінуючою причиною потепління, що спостерігається з середини ХХ століття, а кожне десятиліття є теплішим за попереднє і за будь-яке десятиліття з початку проведення метеорологічних спостережень [14].

Згідно з висновками деяких вчених [14], Україна не входить до переліку найбільш

вразливих до глобального потепління регіонів планети. Проте, зміни, що спостерігатимуться на території нашої країни впродовж 21 ст., будуть досить суттєвими і впливатимуть на всі галузі життєдіяльності людини та стан довкілля. Так, потепління призведе до підвищення мінералізації підземних вод, а отже, і до їх обмеженого використання. При найгіршому сценарії матиме місце зниження рівня залягання підземних вод. Запаси питної води в Україні при потеплінні до 2,5 °С практично не зміняться, але вже при потеплінні на 5–6 °С можуть зменшитися на 10–15%. Найм'якший сценарій потепління (підвищення температури до 2,5 °С) призведе до пом'якшення зим на 2–3 °С та їх скорочення. За більш суттєвого потепління у деяких регіонах зими можуть взагалі зникнути [14].

Питання вивчення змін клімату знайшли своє відображення у працях українських та зарубіжних вчених. Більшість з них розглядають питання глобальних змін [3, 9-10], частина наукових праць присвячена висвітленню змін клімату великих міст [1, 6, 13] та промислових регіонів [4, 8]. Дослідження ж стосовно змін клімату міст Житомирської області вкрай мало [3, 5], чим було зумовлено вибір даної теми дослідження.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень стала оцінка проявів зміни клімату на території м. Новоград-Волинський Житомирської області за період 2000–2017 рр. порівняно з кліматичною нормою.

Для реалізації поставленої мети передбачалося вирішення наступних завдань: 1) здійснити аналіз даних метеорологічних спостережень на території міста Новоград-Волинський протягом 2000–2017 рр.; 2) на основі даних метеостанції Новоград-Волинський встановити тенденції зміни клімату; 3) розрахувати коефіцієнти суттєвості (істотності) відхилень (K_c) температури повітря та опадів від середніх багаторічних значень; 4) визначити аномальні температури повітря, суми опадів та висоту снігового покриву; 5) зробити відповідні висновки щодо тенденцій зміни клімату на території м. Новоград-Волинський Житомирської області.

Коефіцієнт суттєвості (істотності) відхилень (K_c) температури повітря та опадів від середніх багаторічних значень розраховували відповідно до методики, наведеної у [11]. Розрахунок проводили в розрізі досліджуваних років та місяців року.

Інформаційною базою наших досліджень стали матеріали Житомирського обласного центру з гідрометеорології, метеостанції Новоград-Волинський.

Результати досліджень

Період 2000–2017 років був досить теплим для сучасного клімату, спостерігалися перевищення норм температурного режиму, подекуди сягаючи за межі абсолютних показників з 1945 р. Так, протягом досліджуваного періоду спостерігається підвищення середньорічної температури повітря у м. Новоград-Волинський відносно норми на 1,5 °С (рис. 1а).



а)



б)

Рис. 1. Коливання середньої, мінімальної та максимальної середньорічної (а) і середньомісячної (б) температур відносно норми на території м. Новоград-Волинський за період 2000–2017 рр.

Відмітимо й нерівномірність потепління клімату – періоди стрімкого збільшення температури змінювалися похолоданням. Це

пов'язано із зміною дії основних центрів дії атмосфери – Азорського та Сибірського максимумів. Хвилі холоду із заморозками

спричиняють виникнення небезпечних та стихійних агрометеорологічних явищ (так, з 27 по 29 квітня зафіксовані заморозки в повітрі 1–2 °С, внаслідок чого мало місце часткове пошкодження висадженої городини на присадибних ділянках мешканців міста).

За розрахованими значеннями коефіцієнту суттєвості відхилень температури повітря середньорічні температури 2000 ($|K_c| = 1,07$), 2007 ($|K_c| = 1,23$), 2008 ($|K_c| = 1,22$) та 2013–2017 рр. ($|K_c| = 1,01–1,61$) істотно відрізнялися від багаторічних. Значення K_c температур інших років (55,6 %) відповідали умовам, близьким до звичайних.

Середньомісячні температури повітря протягом 2000–2017 рр. порівняно з нормами, зросли від 0,4 (жовтень) до 2,3 °С (липень). Найбільшими значеннями відхилення від норми характеризуються й середні температури таких

місяців: липень – на 2,3 °С, березень – на 2,2 °С, січень – на 2,1 °С, серпень – на 2 °С та лютий – на 1,9 °С (рис. 1б).

Відхилення середньомісячних температур від кліматичної норми мало місце у всі досліджувані роки, зокрема взимку на 0,1–8,0 °С; навесні – на 0,1–6,1 °С; влітку – на 0,1–4,4 °С; восени – на 0,1–4,5 °С (рис. 2). Відмітимо, що середньомісячна температура відповідала нормі лише у березні 2003 р., червні 2006 та 2014 рр., листопаді 2011 р.. Відхилення від кліматичної норми в межах 0,5° С мало місце у 14,4 % значень, на 0,6–1 °С – у 9,3 %, на 1,1–1,5 °С – у 18 %, на 1,6–2,0 °С – у 17 %, на 2,1–2,5 °С – у 11,6 %, на 2,6–3,0 °С – у 7 %, на 3,1–3,5 °С – у 5,1 %, на 3,6–4,0 °С – у 3 %, на 4,1–4,5 °С – у 6,0 %, на 4,6–5 °С та на 5,1–5,5 °С – у 2,4 %, більше 6 °С – у 2 %.

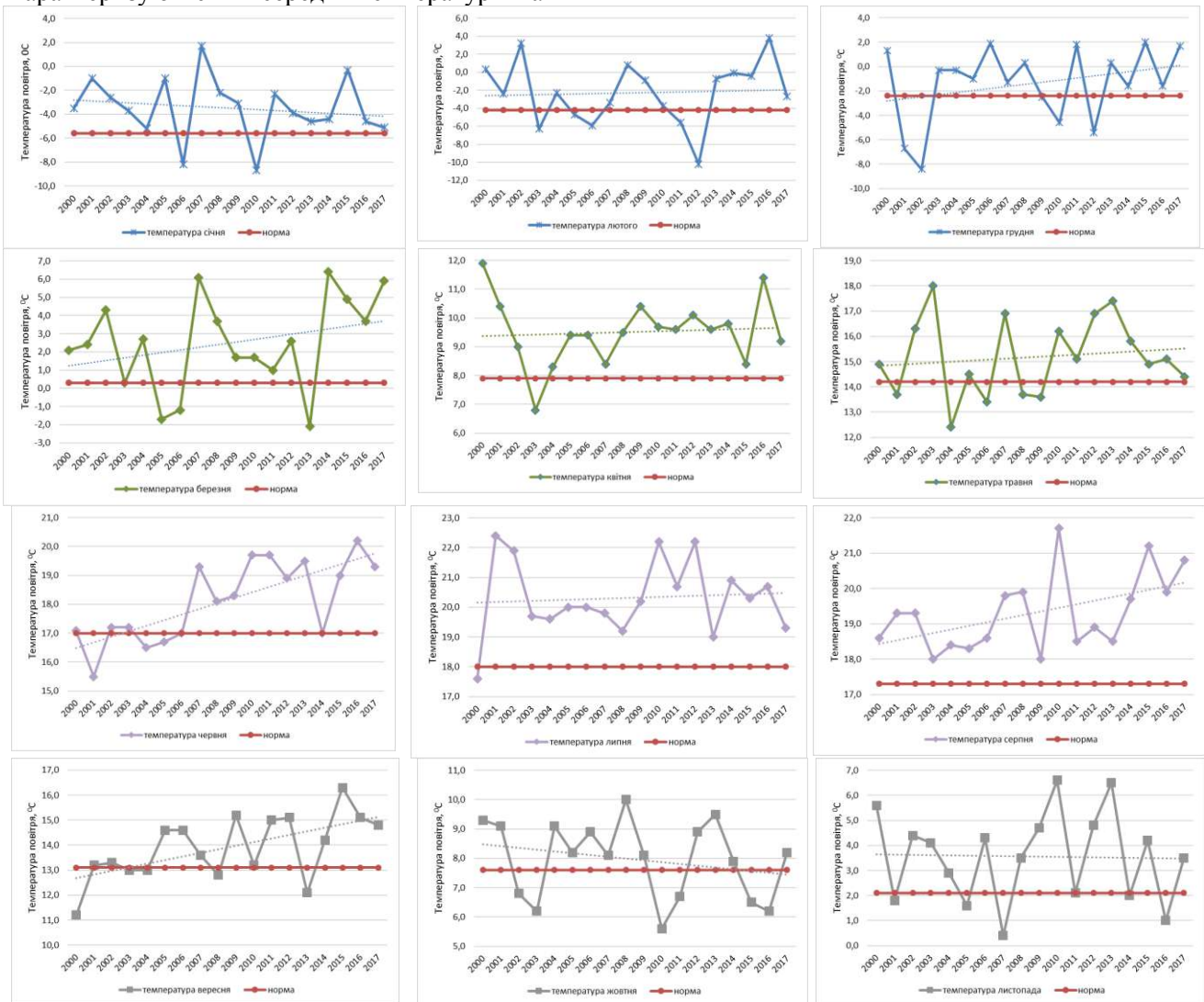


Рис. 2. Відхилення середньої температури повітря в розрізі місяців відносно норми на території м. Новоград-Волинський впродовж 2000–2017 рр.

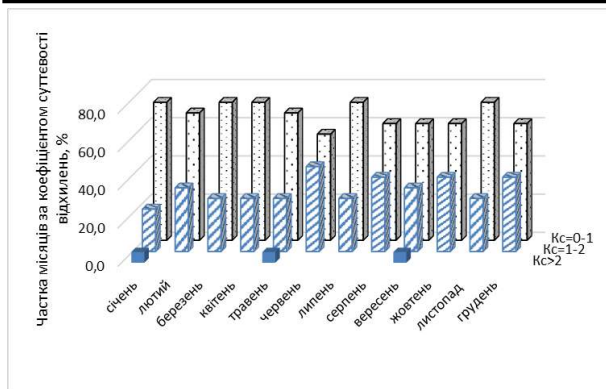


Рис. 3. Частка місяців за коефіцієнтами суттєвості відхилень температури повітря, 2000–2017 рр.

За отриманими значеннями коефіцієнту суттєвості відхилень температури повітря за досліджуваний період 2000–2017 рр. встановлено, що 66,2 % місяців мали умови, близькі до звичайних ($|K_c| < 1$); умови 32,4 % місяців характеризувалися умовами, що істотно

відрізнялися від середніх багаторічних; 5,6 % місяців вирізнялися умовами, наближеними до екстремальних (рис. 3). Максимальні значення коефіцієнту суттєвості відхилень температури повітря від багаторічних значень були відмічені у січні 2006 р. ($|K_c| = 2,17$) та вересні 2015 р. ($|K_c| = 2,09$), середньомісячні температури повітря якого відповідали екстремуму.

Найхолоднішим місяцем за період спостережень виявився січень 2006 року (табл. 1). Абсолютний річний мінімум температури повітря ($-34,9$ °C) був зафіксований 11 січня 1950 р. Найтеплішим місяцем виявився вересень 2015 року (табл. 1). Відмітимо, що вересень 2015 р. був аномально теплим і для інших міст Житомирської області. Абсолютний річний максимум температури повітря у м. Новоград-Волинський був зафіксований 30 липня 1936 р. і становив $+38,1$ °C.

Таблиця 1. Мінімальна і максимальна температура повітря за місяцями у м. Новоград-Волинський за період 2000–2017 рр.

Рік	Мінімальна		Максимальна	
	Місяць	Температура, °C	Місяць	Температура, °C
2000	I	-19,6	VIII	34,5
2001	XII	-20,5	VII	33,1
2002	XII	-21,1	VII	33,9
2003	I	-20,8	VI	31,8
2004	I	-17,9	VII	31,3
2005	II	-21,9	VII	34,9
2006	I	-28,8	VIII	31,1
2007	II	-18,3	VII	34,5
2008	I	-16,9	VIII	34,8
2009	XII	-19,8	VII	33,6
2010	I	-24,8	VIII	34,7
2011	II	-19,1	VII	31,9
2012	II	-27,3	VII	33,6
2013	I	-17,6	VIII	30,5
2014	I	-21,1	VIII	34,8
2015	I	-19,0	IX	35,8
2016	I	-18,6	VIII	32,8
2017	II	-20,1	VIII	34,6

Встановлено, що для території м. Новоград-Волинський Житомирської області існує тенденція до зростання середньорічних та середньомісячних температур, що свідчить про зміну клімату у бік потепління. Отримані нами дані підтверджують й результати інших проведених досліджень, пов'язаних зі зміною клімату на території Житомирської області [2, 5].

Для ведення сільського господарства важливими є не лише дані стосовно температури повітря, але й щодо кількості опадів та особливостей їхнього розподілу впродовж року (особливо протягом вегетаційного періоду).

За розрахованим коефіцієнтом суттєвості відхилень кількості опадів у розрізі досліджуваних років умови, що істотно відрізнялися від середніх багаторічних, мали

місце у 2010, 2012 та 2013 роках (16,7 %), в той час як наближені до екстремальних умови були зафіксовані у 2011 р. ($|K_c| = -2,22$), (рис. 4).

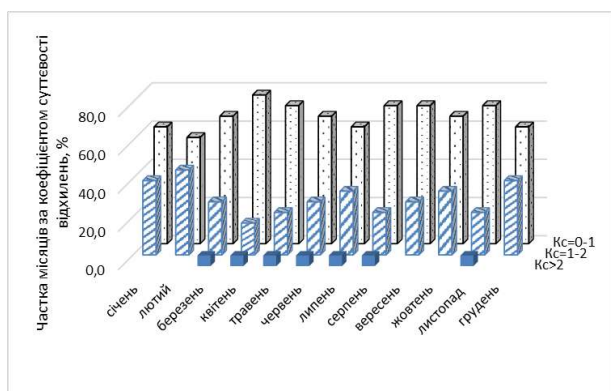


Рис. 4. Частка місяців за коефіцієнтами суттєвості відхилень сум опадів, 2000–2017 рр.



а)



б)

Рис. 5. Динаміка змін сумарної річної (а) та місячної (б) кількості опадів відносно норми на території м. Новоград-Волинський протягом 2000–2017 рр.

За останні 18 років найменша кількість опадів – 3,7 мм – була відмічена у листопаді 2011 р. ($|K_c| = -1,75$) та серпні 2015 р. ($|K_c| = -1,60$), а максимальна – 199,2 мм – у липні 2007 р. ($|K_c| = -2,22$), (рис. 4).

Найбільша кількість опадів традиційно характерна для періоду з травня по жовтень, а найменша – з листопада по квітень, що зумовлено інтенсивністю атмосферних процесів, які спостерігаються на території міста.

Досліджуваний період 2000–2017 рр. характеризувався значними коливаннями опадів відносно норми як у бік збільшення, так і зменшення: у січні, квітні, червні, серпні, вересні, листопаді та грудні фіксувалося їх зменшення відносно норми на 0,7–15 мм, а протягом інших 5 місяців (лютий, березень, травень, липень,

В розрізі окремих місяців на основі розрахунку коефіцієнта суттєвості відхилень умови червня та вересня у 44,4 % істотно відрізнялися від середніх багаторічних, серпня – у 38,9 %, січня, жовтня та грудня – у 27,8 %, лютого, липня та листопада – у 22,2 %, березня – у 16,6 %, квітня – у 11,1 %, травня – у 5,6 %.

Протягом 2000–2017 рр. на території м. Новоград-Волинський опади розподілялися нерівномірно (рис. 5). Найменша кількість опадів спостерігалася у 2011 р. – 63,2 % до норми ($|K_c| = -2,22$), найбільша – 114,3–123,6 % до норми – у 2010 ($|K_c| = 1,42$), 2012 ($|K_c| = 1,10$) та 2013 роках ($|K_c| = 1,45$). Відмітимо, що, незважаючи на існуючу тенденцію до збільшення кількості опадів, в загальному їх середньорічна сума є меншою відносно норми на 32,4 мм.

жовтень) кількість опадів перевищувала норму в середньому на 0,6–6,4 мм.

Добре зволеними є зимовий, весняний (за виключенням квітня) та осінній періоди. Недостатньо опадів випадає влітку (так, протягом червня 2004 р. випало 39 % ($|K_c| = -1,07$), 2008 р. – 24,2 % ($|K_c| = -1,5$), 2017 р. – 33,7 % місячної норми опадів ($|K_c| = -1,31$); посушливий період серпня 2009 р. характеризувався 22 % місячної норми опадів ($|K_c| = -1,31$), 2011 та 2016 років – 27 % ($|K_c| = -1,22$ та $-1,22$), 2015 р. – 5 % місячної норми ($|K_c| = -1,60$) та на початку осіннього сезону (суха погода вересня 2005 ($|K_c| = -1,15$), 2009 ($|K_c| = -1,15$), 2014 ($|K_c| = -1,11$) та 2016 років ($|K_c| = -1,26$) характеризувалася кількістю опадів на рівні 20 % від норм), (рис. 6).

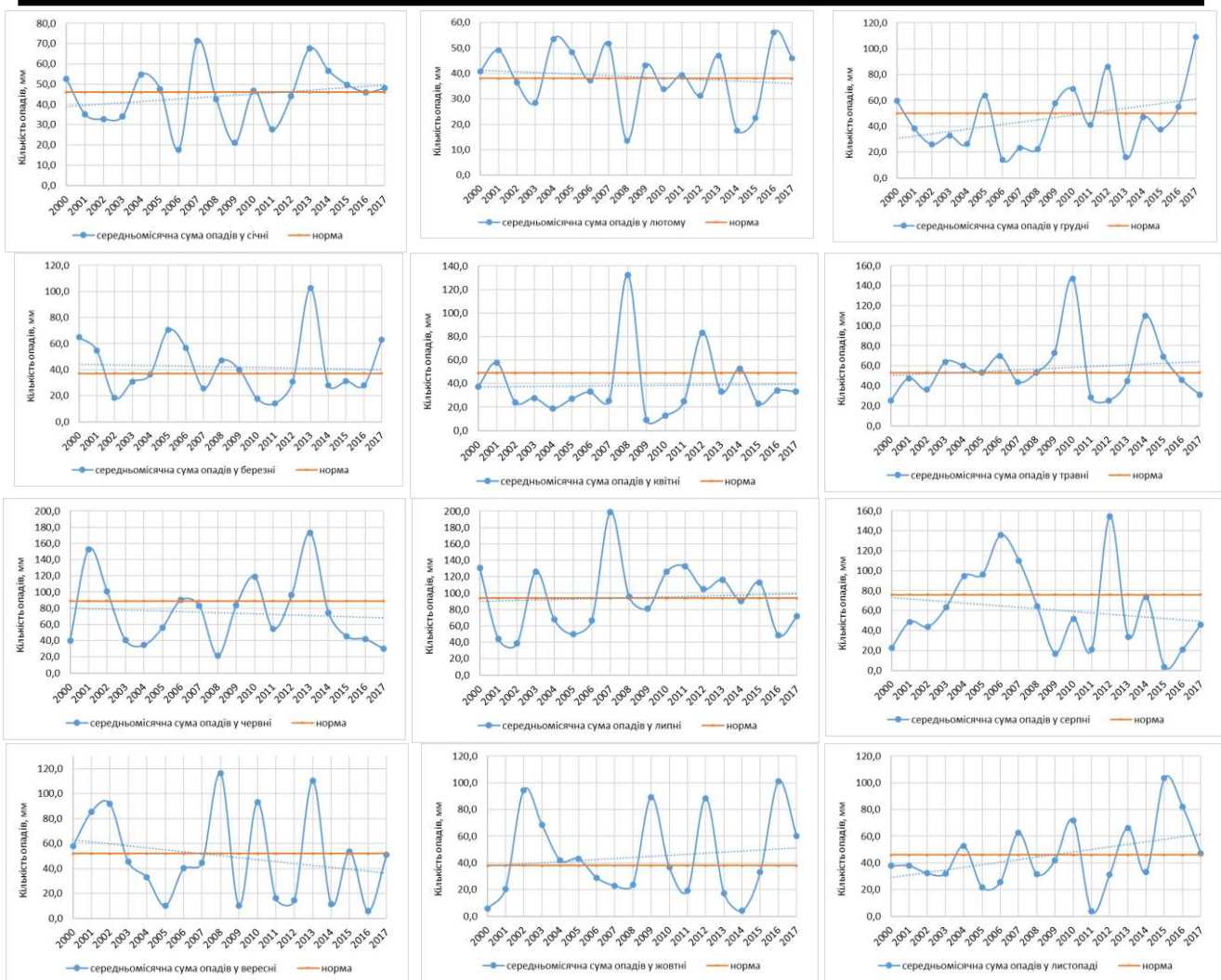


Рис. 6. Відхилення середньомісячної кількості опадів відносно норми на території м. Новоград-Волинський впродовж 2000–2017 рр.

Розрахунок коефіцієнтів варіації показав середню мінливість середньорічних значень температури повітря ($V=19,1\%$) та кількості опадів ($V=17,4\%$).

Поряд з інформацією щодо кількості атмосферних опадів та особливостей їх розподілу протягом року, великої уваги заслуговують й відомості щодо снігового покриву. Саме О. І. Воейков, що є основоположником сільськогосподарської метеорології, запропонував проведення систематичних снігомірних спостережень.

Дані щодо середньої висоти снігового покриву свідчать, що за останні роки спостерігається зниження кількості твердих опадів на території міста Новоград-Волинський. Максимальна висота снігового покриву на рівні 16,5 см була зафіксована у 2004 році, а мінімальна – 1,0 см – у 2007 році (рис. 7а). В розрізі окремих місяців найбільш сніговими є лютий та січень (висота снігового покриву 10,1 та 8,6 см відповідно), найменш сніговим – грудень – 4,9 см (рис. 7б).

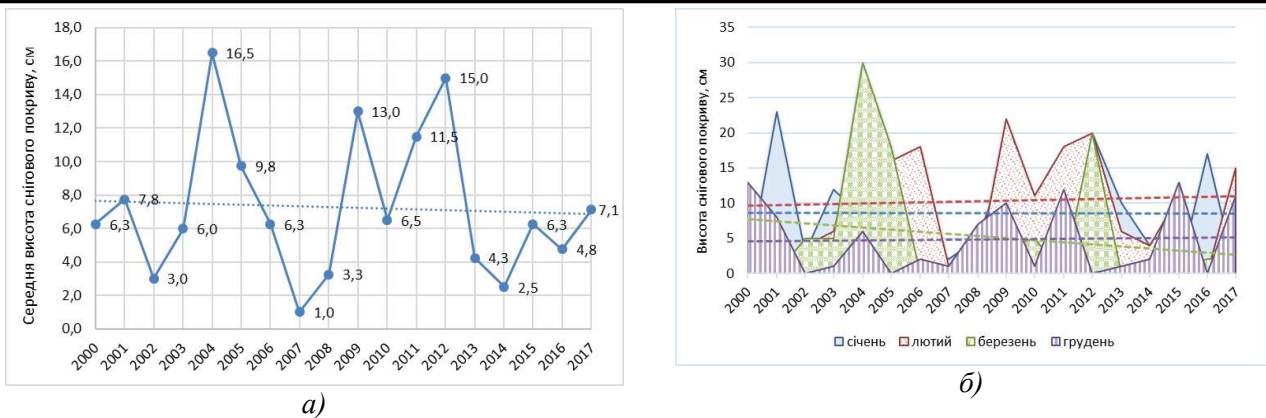


Рис. 7. Середня висота снігового покриву в розрізі окремих років та місяців у м. Новоград-Волинський, 2000–2017 рр.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1) за 18-річний період спостережень (2000–2017 рр.) мало місце підвищення середньорічної температури повітря у м. Новоград-Волинський відносно норми на 1,5 °С, а середньомісячної – від 0,4 (жовтень) до 2,3 °С (липень); середньорічна сума опадів становить 97 % норми, прослідковується тенденція до збільшення їх кількості на території міста, причому найбільша кількість опадів характерна для періоду з травня по жовтень, а найменша – з листопада по квітень;

має місце зниження кількості твердих опадів на території міста;

2) коефіцієнт суттєвості відхилень підтвердив тенденцію до збільшення місяців з умовами, що істотно відрізняються від багаторічних: за температурою повітря – від 27,8 до 44,4 %, за кількістю опадів – від 5,6 до 44,4 %, та з умовами, наближеними до екстремальних – 5,6 %;

3) досліджувані показники характеризувалися середнім рівнем варіювання ознак: коефіцієнт варіації середньорічних температур за період 2000–2017 років становив 19,1 %, а кількості опадів – 17,4 %.

Подальші дослідження, на наш погляд, слід зосередити на детальному дослідженні та прогнозуванні змін клімату інших міст Житомирської області.

References

1. Bondarchuk, A. S. (2011). Koreliatsiino-rehresiyni analiz vplyvu rehionalnoi zminy klimatu na navantazhennia odeskykh elektrychnykh merezh i dovkillia [Cross-correlation-regressive analysis of

the impact of regional climate change on the load of Odessa electrical networks and the environment]. *Elektrotekhnichni ta kompiuterni system*, 2, 73–75 [in Ukrainian].

2. Valerko, R. A. (2015). Ekolohichna otsinka zmin klimatu na terytorii m. Korosten Zhytomyrskoi oblasti [The ecological assessment of climate changes on the territory of the city of Korosten of Zhytomyr region]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 2 (50), 46–54 [in Ukrainian].

3. Martazinova, V. F., Bahmutov, V. G., & Chayka, D. Yu. (2006). Vliyanie globalnogo potepneniya na izmenenie krupnomasshtabnoy atmosferynoy tsirkulyatsii i formirovanie anomalnykh pogodnykh usloviy v Ukraine [The impact of global warming on the change in large-scale atmospheric circulation and the formation of abnormal weather conditions in Ukraine]. *Dopovidi Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*, 2, 105–110 [in Russian].

4. Vovk, I. I., & Shcherban, I. M. (2014). Osoblyvosti rezhymu ekstremalnykh temperatur povitria na skhodi Ukrainy [Mode features extreme air temperatures in the East of Ukraine]. *Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiia*, 4, 125–133 [in Ukrainian].

5. Herasymchuk, L. O., Prokopova, T. M., & Lozko, K. M. (2017). Tendentsii zminy kilkosti atmosferynykh opadiv za ostanni 30 rokiv na prykladi m. Zhytomyr [Trends in changes in the amount of atmospheric precipitation over the past 30 years on the example of Zhytomyr]. In *Nauka. Molod. Ekolohiia: materialy III Vseukr. nauk.-prakt. konf. studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh* (pp. 120–122). Zhytomyr: ZhDU im. I. Franka [in Ukrainian].

6. Osadchyi, V. I., Kosovets, O. O., & Babichenko, V. M. (2010). *Klimat Kyieva* [The climate of Kiev]. Kyiv: Nika-Center [in Ukrainian].

7. Kabinet Ministriv Ukrainy (2016). *Kontseptsiia realizatsii derzhavnoi polityky u sferi zminy klimatu na period do 2030 roku: rozporiadzhennia (932-r)*. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/249573705> [in Ukrainian].

8. Krakovska, S. V. (2011). *Chyselni proektsii klimatychnykh zmin u Luhanskii oblasti do 2050 roku* [Numerical projections of climate change in Luhansk region till 2050]. *Naukovi pratsi Ukrainskoho naukovo-doslidnoho hidrometeorologichnoho instytutu*, 261, 37–55 [in Ukrainian].

9. Kulbida, M. I., Yelistratova, L. O., & Barabash, M. B. (2013). *Suchasnyi stan klimatu Ukrainy* [Current climate conditions in Ukraine]. *Problemy okhorony navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha ta ekolohichnoi bezpeky*, 35, 118–130 [in Ukrainian].

10. Kuchin, V. D., & Nikiforova, L. E. (2013). *Posledstviya globalnogo potepeniya klimata na Zemle* [The global earth's climate warming consequences]. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnogo ahrotekhnologichnoho universytetu*, 13 (5), 3–20 [in Russian].

11. Logvinov, K. T., Dmitrenko, V. P., & Grushko, I. G. (1976). *Kratkiy agroklimaticheskii spravochnik Ukrainyi: posobie po ispolzovaniyu gidrometeorol. informatsii v s.-h. proizvodstve* [Brief Agroclimatic Guide of Ukraine]. *Lenyngrad: Gidrometeoizdat* [in Russian].

12. Martazinova, V. F., & Klok, S. V. (2012). *Anomalnist pohodnykh umov Antarktychnoho pivostrova v raioni roztashuvannia Ukrainskoi antarktychnoi stantsii "Akademik Vernadskyi"* [Anomaly of weather conditions of Antarctic peninsula in the vicinity of Ukrainian Antarctic Vernadsky station]. *Naukovi pratsi Ukrainskoho naukovo-doslidnoho hidrometeorologichnoho instytutu*, 262, 91–101 [in Ukrainian].

13. Lialko, V. I., Kulbida, M. I., Yelistratova, L. O., & Apostolov, O. A. (2016). *Suchasni zminy klimatychnykh kharakterystyk opaliuvalnoho periodu na prykladi m. Kyieva ta vyjavlennia mozhyvykh trendiv u maibutnomu* [Anomaly of weather conditions of Antarctic peninsula in the vicinity of Ukrainian Antarctic Vernadsky station]. *Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*, 8, 53–58 [in Ukrainian].

14. IPCC (Intergovernmental panel on climate change). Retrieved from <http://www.ipcc.ch>.

CLIMATE CHANGE TENDENCIES ON THE TERRITORY OF THE CITY OF NOVOHRAD-VOLYNSKYI IN ZHYTOMYR REGION

L. Herasymchuk, R. Valerko, G. Marteniuk

e-mail: gerasim4uk@ukr.net,

valerko_ruslana@ukr.net, funtikgo@rambler.ru

Zhytomyr National Agroecological University,
Stary Boulevard, 7, Zhytomyr, 10008, Ukraine

Increase in air temperature, redistribution of annual precipitation and decline in snow cover were being observed on the territory of Novohrad-Volynskyi during the years 2000–2017. The average annual air temperature increase amounted 1,5 °C in comparison with the norm and the average monthly temperature increase amounted from 0,4 (in October) to 2,3 °C (in July). Climate warming on the territory of the city is nonuniform – the periods of rapid temperature increase are being changed by fall in temperature. Deviation of average monthly temperatures from a climatic norm occurred overall years under investigation, except in March 2003, June 2006 and 2014, November 2011. The coldest in monitoring period, turned to be January 2006 (-28,8 d. C), the warmest – September 2015 (35,8 d. C). Despite the existing tendency toward precipitation increase on the territory of the city, total annual precipitation is 32,4 mm less than norm. The highest precipitation level is typical for the period from May to October and the lowest from November to April.

In January, April, June, August, September, November the reduced amount of precipitations (as to the norm of 0,7–15 mm) has been observed, and during the rest 5 months (February, March, May, July, October) the amount of precipitations increased by 0,6–6,4 mm. The minimum precipitation amount was observed in November 2011 and in August 2015 (3,7 mm), the maximum – in July 2017 (199,2 mm). The solid precipitation decrease can be observed on the territory of the city. In a view of particular months the most snowy is February (the depth of snow cover is 10,1 sm), the least snowy is December with the depth of snow cover of 4,9 sm. Coefficient of deviation essentiality confirmed a tendency to increase the percentage of months with conditions that are different from perennials: for temperatures from 27,8 to 44,4 % and for rainfall from 5,6 to 44,4 %, and conditioni close to extreme – 5,6 %.

Keywords: *climate, warming, temperature, precipitation, snow cover, climatic norm, deviation, coefficient of deviation essentiality.*

ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ Г. НОВОГРАД-ВОЛЫНСКИЙ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. А. Герасимчук, Р. А. Валерко,
Г. Н. Мартенюк

e-mail: gerasim4uk@ukr.net,
valerko_ruslana@ukr.net, funtikgo@rambler.ru

Житомирский национальный
агроэкологический университет

Старый бульвар, 7, г. Житомир, 10002, Украина
На протяжении 2000–2017 гг. на территории города Новоград-Волинский наблюдается увеличение температуры воздуха, перераспределение сумм осадков в течение года и уменьшение снежного покрова. Установлено, что за исследуемый период повышение среднегодовой температуры воздуха относительно нормы составило 1,5 °С, среднемесячной – от 0,4 (октябрь) до 2,3 °С (июль). Потепление климата на территории города характеризуется неравномерностью – периоды стремительного увеличения температуры меняются похолоданием. Отклонения среднемесячных температур от климатической нормы имело место во все исследуемые года, за исключением марта 2003 г., июня 2006 и 2014 гг., ноября 2011 г. Наиболее холодным месяцем за период наблюдений оказался январь 2006 года (-28,8 °С), наиболее теплым – сентябрь 2015 года (35,8 °С).

Несмотря на существующую тенденцию к увеличению количества осадков на территории города, в общем их среднегодовая сумма является меньшей относительно нормы на 32,4 мм. Наибольшее количество осадков характерно для периода с мая по октябрь, а наименьшее – с ноября по апрель. В январе, апреле, июне, августе, сентябре, ноябре и декабре наблюдается уменьшение количества осадков относительно нормы на 0,7–15 мм, а на протяжении других 5 месяцев (февраль, март, май, июль, октябрь) количество осадков превышает норму в среднем 0,6–6,4 мм. Наименьшее количество осадков – 3,7 мм – было отмечено в ноябре 2011 г. и в августе 2015 г., а максимальная – 199,2 мм – в июле 2007 г. Наблюдается снижение количества твердых осадков на территории города. В разрезе отдельных месяцев наиболее снежным является февраль (высота снежного покрова 10,1 см), наименее снежным – декабрь, с высотой снежного покрова 4,9 см. Коэффициент существенности отклонений подтвердил тенденцию к увеличению месяцев с условиями, значительно отличающимися от многолетних: по температуре воздуха от 27,8 до 44,4 %, по количеству осадков – от 5,6 до 44,4 %, и с условиями, приближенными к экстремальным – 5,6 %.

Ключевые слова: климат, потепление, температура, осадки, снежный покров, климатическая норма, отклонения, коэффициент существенности отклонений.

**ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ЦЕЗІЮ-137
У МОХОВОМУ ПОКРИВІ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ**

В. В. Мельник, Т. В. Курбет

e-mail: melnyk_vika91@ukr.net

Житомирський державний технологічний університет
вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005, Україна

Досліджено радіоактивне забруднення дикрану багатоніжкового та плевроція Шребера в умовах свіжого бору у лісах Українського Полісся за різної щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Виявлено, що величина щільності радіоактивного забруднення ґрунту в межах всіх пробних площ варіювала у широких діапазонах – від 3 до 361 кБк/м². Встановлено, що брієві (зелені) мохи характеризуються високим вмістом ¹³⁷Cs навіть за незначних величин щільності радіоактивного забруднення ґрунту. У Малинському лісництві за низьких значень щільності забруднення ґрунту ¹³⁷Cs максимальні величини питомої активності ¹³⁷Cs для дикрана багатоніжкового становили 345±12 Бк/кг, а для плевроція Шребера – 300±14 Бк/кг. У Народицькому лісництві за значно вищої щільності радіоактивного забруднення ґрунту (до 100 разів) дані величини дорівнювали 16861±386 Бк/кг та 9327±214 Бк/кг відповідно. Виявлено, що на всіх дослідних ділянках радіоактивне забруднення верхоплідного моху – дикрану багатоніжкового – істотно перевищує таке у порівнянні з бокоплідним мохом – плевроцієм Шребера. У межах Народицького лісництва спостерігалось перевищення концентрації ¹³⁷Cs у дикрані багатоніжковому відносно плевроцію Шребера до 1,7 раза, а у Малинському лісництві – до 1,6 раза. Було відмічено загальну закономірність у розподілі радіоактивного забруднення по фракціям мохів досліджуваних видів. За величиною радіоактивного забруднення фракції моху можна розмістити у вигляді наступного рангованого ряду: очіс > жива частина > мертва частина. Максимальна різниця між радіоактивним забрудненням очосу та живої частини складала 1,4 раза, а між очосом та мертвою частиною – 1,6 раза. Концентрація ¹³⁷Cs у моховому покриві має тісний ($r = 0,83-0,85$) лінійний зв'язок із величиною щільності радіоактивного забруднення ґрунту.

Ключові слова: радіоактивне забруднення, моховий покрив, фракції моху, питома активність, ¹³⁷Cs.

Постановка проблеми

Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до радіоактивного забруднення великих територій лісів Українського Полісся. Це зумовило первинне накопичення радіонуклідів у різних компонентах лісових біогеоценозів. З часом, відбувся перерозподіл радіоактивних елементів між ними, що, у свою чергу, сприяло до самоочищення одних і ще більшого радіоактивного забруднення других. Мохоподібні, які мають високу акумулюючу здатність до полютантів, завдяки своїм анатомо-морфологічним, фізіологічним особливостям, вже у перший період, з часу надходження радіонуклідів до лісових біогеоценозів, накопичили їх значну кількість. Завдяки великій тривалості існування покриву, який вони часто створюють, їх можна використовувати в якості біоіндикаторів радіоактивного забруднення лісових екосистем. У той же час, мохи беруть участь у перерозподілі радіонуклідів у конкретних типах лісових біогеоценозів. Тому інформація щодо їх радіоактивного забруднення у різні періоди з часу аварії на ЧАЕС

доповнюють наші уявлення про міграцію радіоактивних елементів у лісових екосистемах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

З матеріалів останнього обстеження лісів на радіоактивне забруднення, яке проводилось протягом 1991–1992 рр., відомо, що у державному лісовому фонді України, з обстежених 3,2 млн га лісових площ, 1,23 млн га, або 39 %, мали щільність радіоактивного забруднення ґрунту ¹³⁷Cs понад 37 кБк/м² (1 Кі/км²) [7]. Досліджуючи біогеохімічний кругообіг радіонуклідів у різних типах екосистем, дослідники зробили висновок, що з часом відбувається перерозподіл радіоактивних елементів між їх складовими, певне їх закріплення у ґрунті та накопичення в різних видах живих організмів. Вченими було встановлено, що значна кількість рослин, яка поширена у лісах Українського Полісся, характеризується значним вмістом радіонуклідів. В цьому переліку зустрічаються численні види мохів та лишайників [5–6, 8]. Виявилось, при порівнянні вмісту радіонуклідів у біомасі мохів та трав'яно-чагарниковому покриві одного

екотопу, що у мохах значно більше їх акумульовано [6, 9, 13]. Російські дослідники [9–11] вивчали особливості міграції радіоактивних елементів у лісових біоценозах та накопичення радіонуклідів у ближніх зонах атомних електростанцій. Було встановлено, що мохи мають значні величини питомої активності радіонуклідів. Інші дослідники [13–15] пропонують використовувати мохи як тест-об'єкти для визначення радіоактивного забруднення різних компонентів екосистем. Українські вчені [1–4] досліджували вміст радіонуклідів у мохах Українського Полісся у перші роки після аварії на ЧАЕС і також відмітили значні рівні їх радіоактивного забруднення.

На основі проведених досліджень [1, 12] було встановлено, що акумуляція радіонуклідів мохами та лишайниками значною мірою залежить від виду, анатомо-морфологічних, вікових особливостей організмів та екологічних умов їх місцезростання. Розглядаючи мохи за інтенсивністю накопичення та швидкістю виведення радіонуклідів, з радіоекологічної точки зору, найбільший інтерес представляють підкласи сфагнових та брієвих (зелених) мохів. Сфагнові мохи найбільш поширені на верхових та перехідних болотах, а брієві мохи – у суходільних лісах. Вченими встановлено, що зелені мохи накопичують радіонукліди інтенсивніше, ніж сфагнові [8, 11]. Порівнюючи різні види мохів за накопичувальною здатністю, їх розмістили в наступному висхідному ряді: верхоплідні брієві мохи → бокоплідні брієві мохи → сфагнові мохи [1–2].

Аналіз літературних джерел дозволяє зробити висновок про фрагментарність вивчення проблеми щодо особливостей накопичення певних радіонуклідів у мохах лісів Полісся України.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою наших досліджень було вивчення радіоактивного забруднення ^{137}Cs зелених мохів, що постійно зустрічаються у соснових лісах Українського Полісся та його розподіл у їх фракціях за різної щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Нами досліджувалися види брієвих (зелених) мохів, які належать до верхоплідних, – дикран багатоніжковий (*Dicranum polysetum* Sw.) та бокоплідних – плевроцій Шребера (*Pleurozium schreberi*).

Дослідження було проведено у 2016 р. у лісових насадженнях Житомирського Полісся на постійних пробних площах (ППП), розташованих у ДП «Народицьке СЛГ» (ППП № 1, 2, 3) та ДП «Малинське ЛГ» (ППП № 4, 5, 6) в умовах свіжого бору. Пробні площі (розміром 100×100 м) закладали за стандартною методикою. Середня величина радіоактивного забруднення ґрунту на пробних площах коливалася від $5,6 \pm 0,15$ кБк/м² до $283,9 \pm 14$ кБк/м². Частка проективного покриття трав'яно-чагарникового ярусу на пробних площах становила 50–65 %. Співдомінуючими видами трав'яно-чагарничкового покриву були брусниця (*Vaccinium vitis-idaea* L.) та верес звичайний (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.). Моховий ярус мав проективне покриття 85–95 %. У ньому переважали дикран багатоніжковий та плевроцій Шребера. На всіх пробних площах асоціація: сосновий ліс зеленомоховий.

На кожній пробній площі, за допомогою сітки Л.Г. Раменського, закладали по три облікові ділянки площею 1 м², на яких проводився відбір зразків мохів. У подальшому відібрані зразки розділяли на фракції: верхівкову частину (живу), середню (мертву) і нижню (очос). У межах облікових ділянок відбирались зразки ґрунту за допомогою циліндричного буру діаметром 57 мм, у 5-и точках (методом конверту), на глибину 15 см. Усі зразки висушувалися до повітряно-сухого стану, подрібнювалися та гомогенізувалися. Вимірювання питомої активності ^{137}Cs в зразках здійснювалося на сцинтиляційному гамма-спектрометричному приладі із багатоканальним аналізатором імпульсів (АІ). Всього було проаналізовано 317 зразків, з них 250 зразків фітомаси мохів та 67 зразків ґрунту. Відносна похибка вимірювання питомої активності ^{137}Cs у зразках не перевищувала 5%. Статистична обробка отриманих результатів проводилася за загальноприйнятими методами у прикладному пакеті Microsoft Word Excel та Statistica 10.0.

Результати досліджень

Щільність радіоактивного забруднення ґрунту в межах всіх пробних площ варіювала у широких діапазонах – від 3,24 до 361 кБк/м². На пробних площах Народицького лісництва (ППП № 1–3) середнє значення щільності радіоактивного забруднення ґрунту становило $238 \pm 4,7$ кБк/м², що в 1,6 раза більше

мінімального ($144 \pm 2,3$ кБк/м²) та в 1,5 раза менше максимального ($361 \pm 7,0$ кБк/м²). У Малинському лісництві (ППП № 4–6) щільність радіоактивного забруднення ґрунту коливалася від $3,24 \pm 0,07$ до $5,57 \pm 0,14$ кБк/м², і в середньому становила $4,85 \pm 0,1$ кБк/м². Показники щільності радіоактивного забруднення ґрунту свідчать про існування певної мозаїчності радіоактивного забруднення ґрунту в межах кожної пробної площі.

Також були відмічені певні коливання величин питомої активності для кожного виду моху. Так, на пробних площах у Народицькому лісництві для дикрана багатоніжкового максимальні значення питомої активності ¹³⁷Cs становили 16861 ± 386 Бк/кг, перевищення над мінімальним показником було у 1,8 раза (9437 ± 229 Бк/кг); для плевроція Шребера мінімальне значення становило 4067 ± 81 Бк/кг, що в 2,3 раза менше максимального – 9327 ± 214 Бк/кг. На пробних площах в Малинському лісництві питома активність ¹³⁷Cs у мохах характеризується значно меншими величинами. Так, максимальна питома активність для дикрана багатоніжкового становить $345 \pm 12,1$ Бк/кг, а мінімальна $88 \pm 6,0$ Бк/кг; для плевроція Шребера максимальна концентрація становить 300 ± 14 Бк/кг, що в 2 рази більше, ніж мінімальне значення – 152 ± 30 Бк/кг. Дисперсійні пари питомої активності ¹³⁷Cs для мохів 2-х облікових ділянок на кожній пробній площі істотно не відрізнялися на відміну від істотної різниці середніх значень між питомою активністю на них та на 3-й обліковій ділянці. Тому величини питомої активності для мохів були об'єднані в один масив даних та відображенні як одна ділянка.

Досліджуючи радіоактивне забруднення мохів обох видів, було встановлено, що на кожній пробній площі, в межах кожного з лісництв, спостерігалось перевищення величини питомої активності радіонукліду в дикрані багатоніжковому у порівнянні з плевроцієм Шребера (рис.1). Так, у Народицькому лісництві виявлено, що перевищення вмісту ¹³⁷Cs у дикрані багатоніжковому у порівнянні з плевроцієм Шребера коливалось від 1,2 раза на ділянці 2.1 до 2,4 раза на ділянці 2.2.

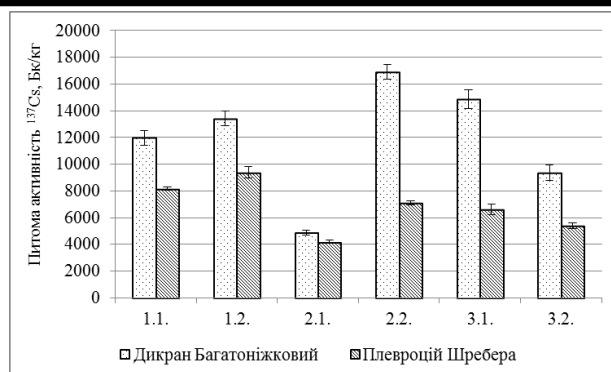


Рис. 1. Питома активність ¹³⁷Cs в моховому покриві на облікових ділянках Народицького лісництва

Було встановлено, що концентрація ¹³⁷Cs для дикрану багатоніжкового на ППП №1 на ділянці 1.1 – 11982 Бк/кг та 1.2 – 13411 Бк/кг; на ППП №2 – 4896 Бк/кг та 16888 Бк/кг (ділянки 2.1 та 2.2); ППП №3 – 14862 Бк/кг та 9345 Бк/кг (відповідно ділянки 3.1 та 3.2), тоді як для плевроцію Шребера відповідні значення дорівнюють: 8175 Бк/кг та 9385 Бк/кг; 4186 Бк/кг та 7095 Бк/кг; 6607 Бк/кг та 5374 Бк/кг. Існування достовірної різниці між середніми значеннями питомої активності ¹³⁷Cs у двох видах мохів на кожній з ділянок пробної площі підтверджується результатами однофакторного дисперсійного аналізу: для ППП №1 $F_{\text{факт.}}=87,4 > F_{(1;27;0,95)}=4,2$ та $F_{\text{факт.}}=34,9 > F_{(1;21;0,95)}=4,3$ (облікові ділянки 1.1 та 1.2); для ППП №2 $F_{\text{факт.}}=10,4 > F_{(1;30;0,95)}=4,2$ та $F_{\text{факт.}}=537 > F_{(1;29;0,95)}=4,2$ (облікові ділянки 2.1 та 2.2); для ППП №3 $F_{\text{факт.}}=121,5 > F_{(1;28;0,95)}=4,2$ та $F_{\text{факт.}}=57,0 > F_{(1;19;0,95)}=4,4$ (облікові ділянки 3.1 та 3.2). Отже, спостерігається достовірне на 95 %-ому довірчому рівні перевищення концентрації ¹³⁷Cs у дикрані багатоніжковому в порівнянні з плевроцієм Шребера.

Подібне порівняння проводилося також на пробних площах Малинського лісництва. Було встановлено, що концентрація ¹³⁷Cs в дикрані багатоніжковому на ППП №4 становила 237 Бк/кг та 308 Бк/кг (відповідно ділянки 4.1 та 4.2); на ППП №5 – 346 Бк/кг та 206 Бк/кг (5.1 та 5.2); тоді як у плевроцію Шребера відповідні значення дорівнювали 150 Бк/кг та 300 Бк/кг; 264 Бк/кг та 232 Бк/кг (рис. 2).

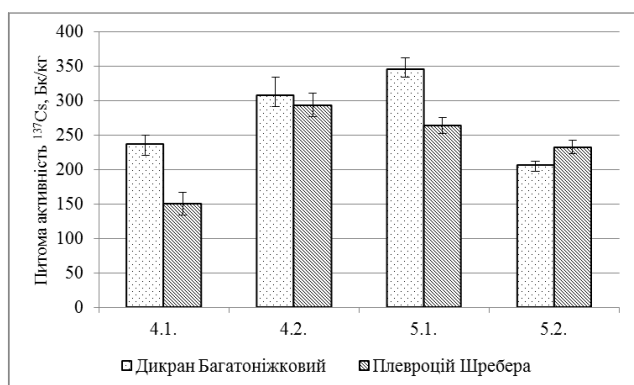


Рис. 2. Питома активність ¹³⁷Cs в моховому покриві на облікових ділянках Малинського лісництва

Існування достовірної різниці між середніми величинами питомої активності ¹³⁷Cs для двох видів мохів підтверджується результатами однофакторного дисперсійного аналізу: для ППП №4 $F_{\text{факт.}}=15,3 > F_{(1;19;0,95)}=4,4$ (ділянка 4.1); для ППП №5 $F_{\text{факт.}}=11,1 > F_{(1;17;0,95)}=4,5$ та $F_{\text{факт.}}=6,1 > F_{(1;19;0,95)}=4,4$ (відповідно облікові ділянки 5.1 та 5.2). Отже, достовірне на 95 %-ому довірчому рівні перевищення концентрації ¹³⁷Cs для дикрану багатоніжкового у порівнянні з плевроцієм Шребера спостерігається для облікових ділянок 4.1 та 5.1. Хоча на ділянці 4.2 теж

спостерігається подібне перевищення, але воно незначне – $F_{\text{факт.}}=0,22 < F_{(1;12;0,95)}=4,8$. Виключенням є ділянка 5.2 – на ній спостерігалася протилежна картина – вміст ¹³⁷Cs у плевроції Шребера незначно (в 1,1 раза), але перевищував такий у дикрані багатоніжковому.

Виходячи з отриманих даних, можна стверджувати, що загалом моховий покрив характеризується високим вмістом ¹³⁷Cs навіть за незначних величин щільності радіоактивного забруднення ґрунту. У порівнянні з плевроцієм Шребера дикран багатоніжковий достовірно інтенсивніше накопичує даний радіонуклід (до 1,7 раза більше в межах Народицького лісництва та до 1,6 раза в Малинському лісництві).

Також нами здійснювався аналіз концентрації ¹³⁷Cs у різних фракціях обох досліджуваних видів моху на всіх пробних площах (табл.1). На всіх облікових ділянках максимальні значення питомої активності ¹³⁷Cs відмічаються в очосі, а мінімальні – в мертвій частині моху. Перевищення середніх величин питомої активності ¹³⁷Cs у очосі дикрана багатоніжкового коливається від 1,1 до 1,3 у порівнянні з живою фракцією; від 1,2 до 1,4 раза – у порівнянні з мертвою частиною. У живій фракції моху в порівнянні з мертвою накопичено радіонукліду в середньому в 1,2–1,4 раза більше.

Таблиця 1. Радіоактивне забруднення фракцій мохового покриву на пробних площах

ППП*	Облікова ділянка	Питома активність фракцій моху, Бк/кг		
		жива	мертва	очос
Дикран Багатоніжковий (n = 10)**				
ППП№1	1.1.	12180±141	10061±304	13324±514
	1.2.	13271±335	11465±125	15025±409
ППП№2	2.1.	5393±21,5	4200±109	5253±167
	2.2.	17718±247	14912±422	17955±436
ППП№3	3.1.	14265±263	12448±448	17033±583
	3.2.	10173±3	7475±273	10663±411
ППП№4	4.1.	189±2,5	232±3,7	274±4,4
	4.2.	270±4,5	271±4,1	383±1,0
ППП№5	5.1.	383±17,6	276±8,4	378±10,64
	5.2.	191±6,8	210±4,1	214±11,8
ППП№6	6.1.	140±4,0	81±6,78	146±9,2
	6.2.	56±3,95	61±3,3	147,5±10,5
Плевроції Шребера (n = 12)**				
ППП№1	1.1.	8328±156	7658±151	8424±161
	1.2.	8690±169	8251±241	11040±233
ППП№2	2.1.	4073±102	3465±73	4665±70
	2.2.	7576±69	6633±94	7257±260
ППП№3	3.1.	5204±130	5049±196	8114±241
	3.2.	5543±260	4736±234	5744±262
ППП№4	4.1.	176±6	92,8±3,5	186±20,7
	4.2.	307±19	254±12	341±13
ППП№5	5.1.	244±4	247±2,5	300±4,5
	5.2.	212±2,5	209±4,0	261±8,3

* ППП№1,2,3 – Народицьке лісництво; ППП№4,5,6 – Малинське лісництво;

** n – кількість досліджувальних зразків фітомаси мохів на кожній обліковій ділянці.

Для плевроція Шребера спостерігається схожа ситуація: на всіх облікових ділянках максимальні значення питомої активності ^{137}Cs із трьох фракцій моху спостерігаються в очосі, а значення цього показника у живій і мертвій частинах моху майже однакове. Перевищення значень питомої активності ^{137}Cs для живої фракції над мертвою частиною коливається в межах 1,03–1,17 раза і є незначним; що стосується перевищення питомої активності радіонукліду у очосі над живою фракцією, то воно коливається від 1,1 до 1,5 раза, а над мертвою – від 1,1 до 1,6 раза. Також було проведено детальний аналіз накопичення ^{137}Cs різними фракціями моху кожного виду моху на ШП № 4, 5, 6 Малинського лісництва. Можна відмітити, що для дикрану багатоніжкового на всіх облікових ділянках максимальні значення питомої активності ^{137}Cs у фракціях моху спостерігаються в очосі (перевищення над живою та мертвою фракціями становить від 1,1 до 2,6 раза). Концентрація ^{137}Cs в живій частині дикрану коливається від 56 Бк/кг до 383 Бк/кг; мертвій частині – від 60 Бк/кг до 275 Бк/кг. В середньому перевищення величини питомої активності ^{137}Cs у живій фракції над мертвою варіюють від 1,2 до 1,7 раза. Для плевроція Шребера було встановлено, що на всіх облікових ділянках максимальні значення питомої активності ^{137}Cs відмічаються в очосі – від 261 Бк/кг до 341 Бк/кг. Перевищення значень питомої активності радіонукліду живої фракції над мертвою незначне і коливається частіше від 1,1 до 1,2 раза.

Отже, на всіх пробних площах, за різної щільності радіоактивного забруднення спостерігається загальна закономірність щодо вмісту ^{137}Cs у різних частинах моху. Було встановлено, що фракції моху за величиною питомої активності ^{137}Cs можна розмістити у такому рангованому порядку: очос > жива частина > мертва частина. Різниця середніх значень питомої активності ^{137}Cs у кожній з фракцій мохового покриву підтверджується результатами однофакторного дисперсійного аналізу на 95% довірчому рівні, де $F_{\text{теор.}} > F_{\text{прак.}}$.

Для практичних цілей у межах всього масиву даних було проведено регресійний аналіз між величинами питомої активності ^{137}Cs у моховому покриві та значеннями щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Результати регресійного аналізу свідчать про існування

тісного лінійного прямо пропорційного зв'язку між даними показниками для обох досліджуваних видів – величини коефіцієнтів кореляції (r) становили 0,83-0,85, а коефіцієнти значущості $p=0,0000$, що свідчить про високу достовірність зв'язку на 95% довірчому рівні. Рівняння залежності питомої активності ^{137}Cs від щільності радіоактивного забруднення ґрунту для дикрану багатоніжкового має наступний вигляд $y=769,8+51,8x$; для плевроція Шребера $y=863,8+27,2x$. Використовуючи результати регресійного аналізу, можна розрахувати очікуваний вміст ^{137}Cs при певних значеннях щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Так, наприклад за щільності радіоактивного забруднення ґрунту 37 кБк/м^2 розрахункове значення питомої активності ^{137}Cs для плевроція Шребера 1870 Бк/кг, а для дикрану багатоніжкового у 1,5 раза більше – 2686 Бк/кг. Отже, навіть за незначних рівнів радіоактивного забруднення території, моховий покрив характеризується значною концентрацією ^{137}Cs .

Висновки та перспективи подальших досліджень

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Відмічено значні коливання як щільності радіоактивного забруднення ґрунту, так і величин питомої активності ^{137}Cs у досліджуваних видах мохів. Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs коливалася від 3 до 361 кБк/м^2 , величини питомої активності ^{137}Cs для дикрану багатоніжкового – від 345 до 16861 Бк/кг , для плевроцію Шребера – від 290 до 9327 Бк/кг .

2. Встановлено, що в одному типі лісорослинних умов за різної щільності радіоактивного забруднення ґрунту дикран багатоніжковий характеризується достовірно більшими величинами питомої активності у порівнянні з плевроцієм Шребера: перевищення становило від 1,5 до 2,4 раза.

3. Спостерігаються значні відмінності вмісту ^{137}Cs у різних фракціях мохів: мінімальна концентрація відмічена у мертвій частині обох досліджуваних видів мохів, а максимальна – в очосі. Максимальна різниця між радіоактивним забрудненням очосу та живої частини складала 1,4 раза, а між очосом та мертвою частинами – 1,6 раза.

4. За результатами регресійного аналізу розрахункове значення питомої активності ^{137}Cs при 37 кБк/м^2 становить для плевроція Шребера 1870 Бк/кг , а для дикрана багатоніжкового – 2686 Бк/кг .

References

1. Boljuh, V. O., & Virchenko, V. M. (1994). Nakopychennja radionuklidiv mohamy Ukrainського Polissja [Accumulation of radionuclides by the bryophytes of Ukrainian Polesye]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 51 (4), 39–45 [in Ukrainian].

2. Boljuh, V. O. (1994). Radioekologichnyj monitoring mohopodibnyh [Радиоэкологичний моніторинг мохових]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal*, 51 (2/3), 172–178 [in Ukrainian].

3. Vasser, S. P., & Boljuh, V. O. (1995). Nakopychennja radionuklidiv sporovymy roslynamy i vyshhymy grybamy Ukrainy [Accumulation of radionuclides by spore plants and higher mushrooms of Ukraine]. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].

4. Vyrchenko, V. M., & Boljuh, V. A. (1993). Nakoplynye radyonuklydov mhamy v fytocenozach Ukrainського Polesja [An accumulation of radionuclides bryophytes is in фитоценозах of Ukrainian Polesye]. *Tezisy dokladov radiobiologicheskogo IX Syezda* (pp. 183–184). Pushchino [in Russian].

5. Golubeva, E. I., Markelov, A. V., & Mineeva, N. A. (1984). Nekotorye osobennosti migracii radionuklidov v komponentah biogeocenoza [Some features of migration of radionuclides are in the components of биогееценозов]. *Vlianiye promyshlennykh predpriyatij na okruzhayushchuyu sredu: tezisy dokladov* (pp. 42–44). Pushchino [in Russian].

6. Evsievich, K. M. (1990). O zagrjaznenii lesnoj rastitelnosti radioaktivnym veshhestvom [About contamination of sylvia a radioactive substance]. *Problemy lesovedeniya i lesnoj ekologii: tezisy dokladov* (ch. 2, pp. 373–374). Minsk [in Russian].

7. Krasnov, V. P. [Ed.] (2007). Prykladna radioekologija lisu [Applied radioekologiya of the forest]. Zhytomyr: Polissja [in Ukrainian].

8. Molchanova, I. V., & Bochenina, N. V. (1980). Mhi kak nakopiteli radionuklidov. [Bryophytes as stores of radionuclides]. *Jekologija*, 3, 42–47 [in Russian].

9. Nifontova, M. G. (1997). Dinamika sodержanija dolgozhivushhih radionuklidov v mohovo-lishajnikovoj rastitelnosti [Dynamics of the

content of long-lived radionuclides in mosses and lichens]. *Jekologija*, 4, 273–277 [in Russian].

10. Nifontova, M. G. (1983). Nakoplenie Sr i Cs nekotorymi vidami mhov v rajone Belojarskoj atomnoj jelektrostantsii im. I. V. Kurchatova [The accumulation of Sr and Cs by some species of mosses in the area of the Beloyarsk nuclear power plant named after I. V. Kurchatov]. *Povedenie radioizotopov v vodoemah i pochvah* (pp. 41–48). Sverdlovsk [in Russian].

11. Nifontova, M. G., & Aleksashenko, V. N. (1992). Soderzhanie ^{90}Sr i ^{137}Cs v gribah, lishajnikah i mham iz blizhnej zony Chernobyl'skoj AjeS [The contents of ^{90}Sr and ^{137}Cs in the mushrooms, lichens and mosses from the near zone of the Chernobyl NPP]. *Jekologija*, 3, 26–30 [in Russian].

12. Nifontova, M. G. (1995). Soderzhanie dolgozhivushhih radionuklidov v mohovom pokrove zony Vostochno-Ural'skogo radioaktivnogo sleda [The content of long-lived radionuclides in the moss cover zone of Eastern-Ural radioactive trace]. *Jekologija*, 4, 326–329 [in Russian].

13. Answorth, F. M., Prime, D., & Clark, J. S. (1989). The concentration and movement of Chernobyl radionuclides in North Wales. *Radiat. Prot. Theory and Pract: Proc. 4th Int Symp. Soc. Radiol. Prot* (pp. 197–200). Bristol, New York.

14. Daroczy, S., Bolyos, A., & Dezso, Z. (1988). Could mosses be used for the subsequent mapping of the Chernobyl fallout? *Naturwissenschaften*, 75 (11), 569–570.

15. Kwapulinski, I., & Sarosiek, Y. (1987). Radioecotoxicological influence of a power station of mosses. *Proc. IAB Conf. Bryoecoi* (pp. 815–826). Budapest.

FEATURES ACCUMULATION OF CESIUM-137 BY MOSS LAYER OF UKRAINIAN POLISSIA

V. Melnyk, T. Kurbet

e-mail: melnyk_vika91@ukr.net

Zhytomyr State Technological University
Chudnivska str., 103, Zhytomyr, 10005, Ukraine

The radioactive contamination of the Dicranum polysetum Sw. and Pleurozium schreberi in fresh pine forests of Ukrainian Polissia at different density of radioactive contamination of soil is investigated. It was found that the density of radioactive soil contamination in all sample plots varied in wide ranges from 3 to 361 kBq/m². It was established that btyidea (green) mosses are characterized by a high content of ^{137}Cs even with insignificant values of the

density of radioactive contamination of the soil. In Malin forestry, at low values of soil pollution density ^{137}Cs , the maximum values of the specific activity of ^{137}Cs for *Dicranum polysetum* Sw. were 345 ± 12 Bq/kg, and for *Pleurozium schreberi* – 300 ± 14 Bq/kg. In Narodychi forestry at significantly higher density of soil radioactive contamination (up to 100 times) these values were 16861 ± 386 Bq/kg and 9327 ± 214 Bq/kg, respectively. It has been determined that the radioactive contamination of the vergopulo moss (*Dicranum polysetum* Sw.) significantly exceeds the contamination of the bokoblin moss (*Pleurozium schreberi*). Within the Narodychi forestry was observed by significantly higher levels the concentration of ^{137}Cs in *Dicranum polysetum* Sw. relatively the *Pleurozium schreberi* was 1.7 times, in Malin forestry up to 1.6 times. General regularity in the distribution of radioactive contamination by moss fractions has been noted. The moss fractions can be placed in the following ascending order: combings > live part > dead part by the magnitude of radioactive contamination. The concentration of ^{137}Cs in the moss layer has a close ($r = 0,83-0,85$) linear relationship with the density of soil radioactive contamination.

Keywords: radioactive contamination, moss layer, moss fraction, specific activity, ^{137}Cs .

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ЦЕЗИЯ-137 В МОХОВОМ ПОКРОВЕ ЛЕСОВ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

В. В. Мельник, Т. В. Курбет

e-mail: melnyk_vika91@ukr.net

Житомирский государственный
технологический университет

ул. Чудновская, 103, г. Житомир, 10005, Украина

Исследовано радиоактивное загрязнение дикрана многоножкового и плевроция Шребера в условиях свежего бора в лесах Украинского Полесья при различной плотности радиоактивного загрязнения почвы. Выявлено, что величина плотности радиоактивного загрязнения почвы в пределах всех пробных площадей колебалась в широких диапазонах – от

3 до 361 кБк/м². Установлено, что бриевые (зеленые) мхи характеризуются высоким содержанием ^{137}Cs даже при незначительных величинах плотности радиоактивного загрязнения почвы. В Малинском лесничестве при низких значениях плотности загрязнения почвы ^{137}Cs максимальные величины удельной активности ^{137}Cs для дикрана многоножкового составляли 345 ± 12 Бк/кг, а для плевроция Шребера – 300 ± 14 Бк/кг. В Народичском лесничестве при значительно более высокой плотности радиоактивного загрязнения почвы (до 100 раз) данные величины составили 16861 ± 386 Бк/кг и 9327 ± 214 Бк/кг соответственно. Установлено, что радиоактивное загрязнение верхлодного мха – дикрана многоножкового существенно превышает это же по сравнению с бокоплодным мхом – плевроция Шребера. В пределах Народичского лесничества наблюдалось превышение концентрации ^{137}Cs в дикране многоножковом относительно плевроция Шребера до 1,7 раза, а в Малинском лесничестве – до 1,6 раза. Была отмечена общая закономерность в распределении радиоактивного загрязнения по фракциям мха. По уровню радиоактивного загрязнения фракции мха можно разместить в виде следующего ранжированного ряда: очес > живая часть > мертвая часть. Максимальная разница между радиоактивным загрязнением очеса и живой части составляла 1,4 раза, а между очесом и мертвой частью – 1,6 раза. Концентрация ^{137}Cs в моховом покрове имеет тесную ($r = 0,83-0,85$) линейную связь с величиной плотности радиоактивного загрязнения почвы.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, моховой покров, фракции мха, удельная активность, ^{137}Cs .

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ВОДООБМЕН ГРУНТОВЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

А. А. Дятел, Е. В. Цветова, Р. В. Сайдак

e-mail: alexandr_dyatel@ukr.net

Институт водных проблем и мелиорации НААН

ул. Васильковская 37, г. Киев, 03022, Украина

В статье рассмотрены вопросы влияния климатических и антропогенных факторов на гидрогеолого-гидрологический режим и водообмен между поверхностными и подземными водами Припятского Полесья.

Проведена оценка влияния климатических и антропогенных факторов на экологическое состояние исследуемой территории, включая влияние на гидродинамику грунтовых и подземных вод при разработке Хотиславского карьера строительных материалов.

Подробно проанализированы те климатические особенности и антропогенные факторы, влияние которых наиболее вероятно и существенно, что вытекает из анализа состояния природной среды в заданный промежуток времени. При этом, влияние антропогенного фактора может быть оценено величинами отклонений основных показателей от их фоновых, первоначально отражающих природные условия их формирования.

Проанализированы гидрогеологические условия и гидрологический режим исследуемого региона. Приводится детальный анализ основных метеорологических факторов и их влияние на экологическое состояние исследуемой территории, расчет испарения разными методами. Приведены основные характеристики природно-климатических условий.

Выделены основные техногенные факторы, которые влияют на экологическое состояние исследуемого региона. Одним из самых мощных на сегодняшний день является Хотиславский карьер строительных материалов, расположенный на территории Республики Беларусь на расстоянии 300 м от границы с Украиной, что создает серьезную потенциальную экологическую угрозу пограничной геосистемы полесской зоны.

Приведены условия формирования озер Припятского Полесья, проанализированы их уровневый режим, источники питания, водный баланс и водообмен. Особое внимание уделено динамике уровня воды озера Святязь за период 1985–2016 гг.

Установлено фактическое влияние на формирование водообмена грунтовых и подземных вод Припятского Полесья как климатических, так и техногенных факторов.

Ключевые слова: водообмен, гидрологический режим, уровни грунтовых вод, гидродинамика, эвапотранспирация, экологическое состояние.

Постановка проблемы

Сохранение и защита природной среды в условиях возрастания антропогенных нагрузок является государственной задачей. Особое место среди таких территорий занимает Припятское Полесье, которое является одним из основных областей формирования водных ресурсов Украины и имеет государственное и международное природоохранное значение (Шацкий национальный парк включен в международный экологический коридор «Западное Полесье» и в трансграничный биосферный резерват Липинский заказник). В силу природных условий эта область слабо защищена от внешнего воздействия на природную среду, вследствие чего активная хозяйственная деятельность в данном регионе может привести к непредсказуемым и

необратимым негативным последствиям на экологическое состояние окружающей среды.

Гидрогеологические условия данного региона довольно сложные и недостаточно изучены. С запада на восток территорию пересекает долина р. Припять и ее притоки рр. Тенетиска и Выжевка, а с запада ограничивается основной рекой – Западным Бугом. Через территорию исследований проходит слабовыраженный водораздел между Балтийским и Черным морями, здесь также находится группа озер Шацкого парка и целый ряд озер, расположенных в северной части области (Домашнее, Святое, вдхр. Турское), которые в целом определяют гидрологический режим и существенно влияют на водообмен между поверхностными и подземными водами (рис. 1).

факторы, влияние которых наиболее вероятное и существенное, что вытекает из анализа состояния природной среды на заданный момент времени. Влияние антропогенного фактора может быть оценено величинами отклонений основных показателей от их фоновых, первоначально отражающих природные условия их формирования.

Одним из самых мощных антропогенных факторов сегодня является Хотиславский карьер строительных материалов, расположенный на территории Республики Беларусь на расстоянии 300 м от границы с Украиной, что создает серьезную потенциальную экологическую угрозу пограничной геоэкосистеме полесской зоны [2, 4, 8, 9, 10].

При оценке влияния техногенных факторов на природную среду, как правило, анализируют, прежде всего, изменение уровней напорных, грунтовых и поверхностных вод, а также их химический состав.

Поэтому для оценки воздействия на окружающую среду водоотлива из действующего карьера «Хотиславский» был использован метод анализа динамики колебаний уровней воды на водпостах озер, в том числе и на озере Свитязь. Этот метод позволяет дать оценку относительных изменений характерных показателей за любой отрезок времени, когда для аналитического прогноза еще недостаточно выходного натурального материала.

Поскольку на данной территории в 70-е годы прошлого столетия была построена сеть осушительных систем, в результате чего произошло активное антропогенное воздействие на водную среду [3, 4, 9], то были

зафиксированы существенные изменения уровней подземных (грунтовых) и поверхностных вод, изменения годовых амплитуд их колебаний, химического состава. К началу 90-х годов сформировалась стабилизация этих показателей и возникло относительное равновесие водного баланса на новом уровне. В связи с этим, оценка современных параметров природных составляющих грунтовых и напорных вод отражает те изменения, которые произошли не в отношении выходных (природных) состояний, а относительно сложившихся условий после мелиоративных мероприятий.

Для северной части Волынского Полесья характерен континентально-морской климат. Среднегодовое годовое количество осадков (норма 1961–1990 гг.) по метеостанции Свитязь составляет 567 мм и колеблется от 338 мм (1961 г.) до 854 мм (1974 г.). В 1991–2016 гг. годовое количество осадков в среднем увеличилось на 4% относительно нормы и составляет 590 мм, а в 2001–2016 гг. – 616 мм (рис. 2). За период с 1985 по 2016 годы больше всего осадков выпало в 2013 году – 734 мм, а меньше всего в 1987 году – 436 мм.

Не менее важным метеорологическим показателем, влияющим на водный режим, является температура воздуха. За период 1991–2016 гг. среднегодовая температура воздуха увеличилась на 1,1 °С относительно нормы и в последние годы ее общая динамика превышает 9,0 °С, против 7,5 °С в 1985 г. (рис. 3). С 1985 по 2016 год самая высокая среднегодовая температура воздуха наблюдалась в 2002 году – +9,9 °С, а самая низкая в 1985г. – +5,9 °С.

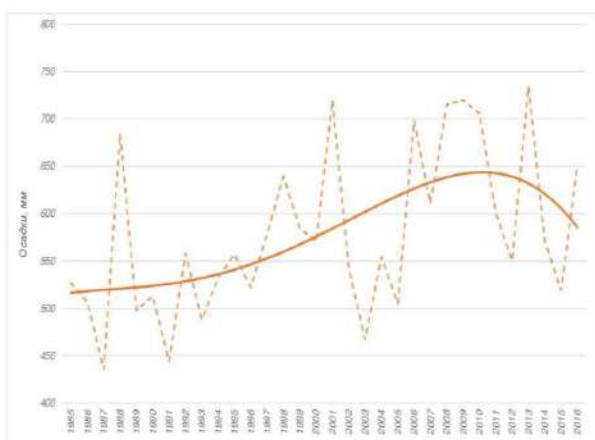


Рис. 2. Динамика годового количества осадков по метеостанции Свитязь за 1985–2016 гг.

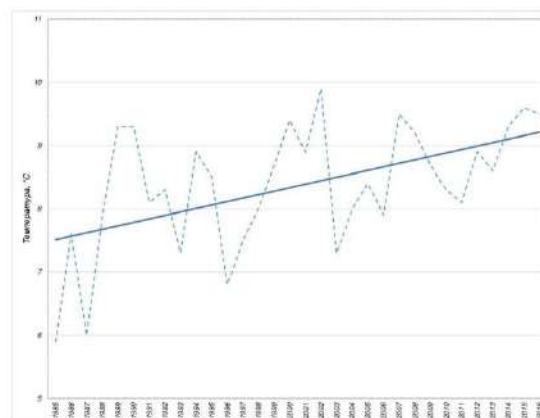


Рис. 3. Динамика среднегодовых температур по метеостанции Свитязь за 1985–2016 гг.

К числу существенных факторов, который влияет на гидрологический режим озер и рек, относится испарение. Поскольку величина испарения измеряется достаточно сложно в полевых условиях, то ее величину было рассчитано по известному методу Пенмана-Монтейта (ФАО) [1] и по корреляционной зависимости между испарением и испаряемым фоном, вычисленным по формуле Н.Н. Иванова [5], формулы (1)–(2).

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (1)$$

где: ET_0 – эталонная эвапотранспирация, мм сут⁻¹; R_n – чистая радиация на поверхности растений, МДж м⁻² сут⁻¹; G – плотность теплового потока почвы, МДж м⁻² сут⁻¹; T –

среднесуточная температура воздуха на высоте 2 м, °С; u_2 – скорость ветра на высоте 2 м, м с⁻¹; e_s – давление пара насыщения, кПа; e_a – фактическое давление, кПа; $(e_s - e_a)$ – дефицит давления пара насыщения, кПа; Δ – уклон кривой давления пара, кПа °С⁻¹; γ – психрометрическая постоянная, кПа °С⁻¹.

$$E_0 = 0.0018 \times (t + 25)^2 \times (100 - r) \quad (2)$$

где: E_0 – среднесуточная испаряемость, мм; t – среднесуточная температура воздуха, °С; r – относительная влажность воздуха, %.

Несмотря на значительное различие величины испарения в зависимости от методов его расчета, в связи с ростом среднесуточных температур воздуха, наблюдается и увеличение испарения особенно в 2014-2015 гг. (рис. 4).

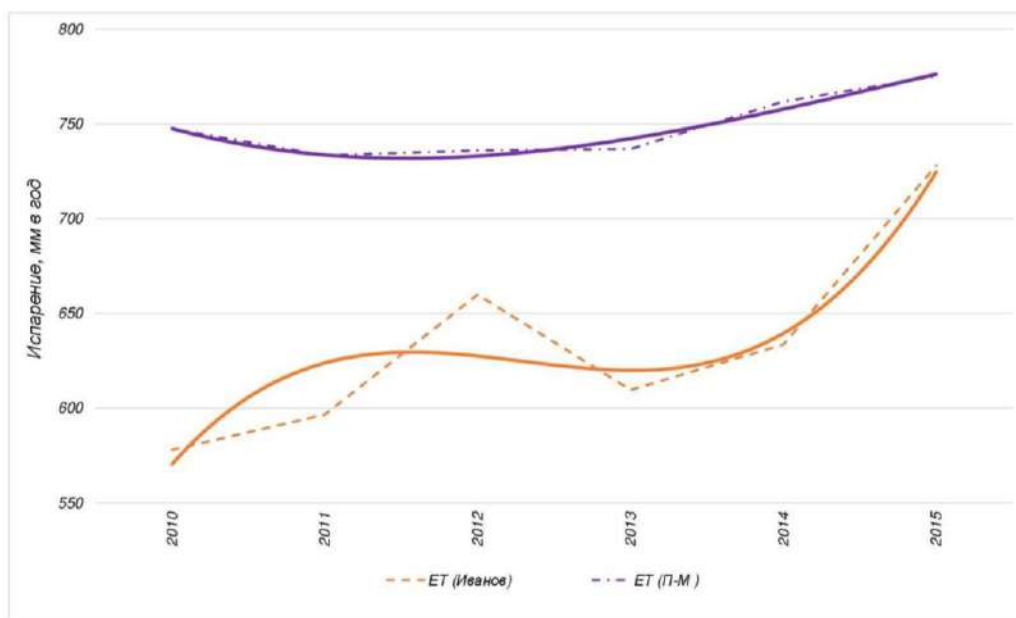


Рис. 4. Расчетная динамика испарения за 2010–2015 гг.

Как было сказано выше, основным показателем, отражающим фактическое влияние карьера, является снижения уровней грунтовых и подземных вод на прилегающих территориях. Для отображения современного состояния было выполнено сравнение и анализ геолого-гидрологического режима не только водных объектов, которые расположены рядом с карьером, а и группы озер Шацкого национального парка, поскольку все поверхностные водотоки и озера гидравлически связаны между собой и представляют единую водную систему. Таким образом, площадь реального влияния карьера на водные объекты

Волынского Полесья охватывает всю рассматриваемую территорию (рис. 1) [2, 10].

Сравнивая существующие на сегодня данные уровней воды в озерах, видим общую тенденцию к снижению. Например, в вдхр. Турское и оз. Долгое уровень воды в 2016 г., относительно 1991 г. снизился почти наполовину – от 0,77 м до 0,41 м, и от 1,33 м до 0,62 м соответственно [3, 4].

Кроме этого, отмечается существенное увеличение внутригодовой амплитуды колебаний уровней воды, как в озерах, так и в водохранилище Турское. Если в 2014 г. в оз. Долгое колебания уровня за год составляли 0,12

м, то в 2015 и 2016 – 0,85 м, в вдхр. Турском соответственно 0,11 и 1,45 м, а в оз. Святое – 0,19 и 1,20 м. Максимальные уровни в озерах наблюдались в апреле 2015 г при осадках в марте 124% от нормы и в апреле 108% от нормы [3, 4].

Анализ многолетней динамики уровня воды на примере озера Свитязь свидетельствует, что наиболее высокие средние значения приходятся на 2007–2010 гг., а самые низкие – 1973–1974 гг. после проведения осушительных работ и активного использования осушаемых земель до середины 90-х годов прошлого века. В дальнейшем, несмотря на увеличение объемов испарения, уровень воды в целом повысился

(рис. 5), и колебания происходили по сезонам года в циклически «сухие – мокрые» года в зависимости от метеорологических условий. Вероятней всего, повышение уровня воды за вышеуказанный период произошло в связи с уменьшением интенсивности осушения. Однако, несмотря на это, начиная с 2010–2011 гг. отмечается незначительное снижение уровня воды, особенно минимального, что нельзя объяснить только изменением климатических условий. Очевидно, что имеет место и техногенное воздействие на гидрологический режим озера.

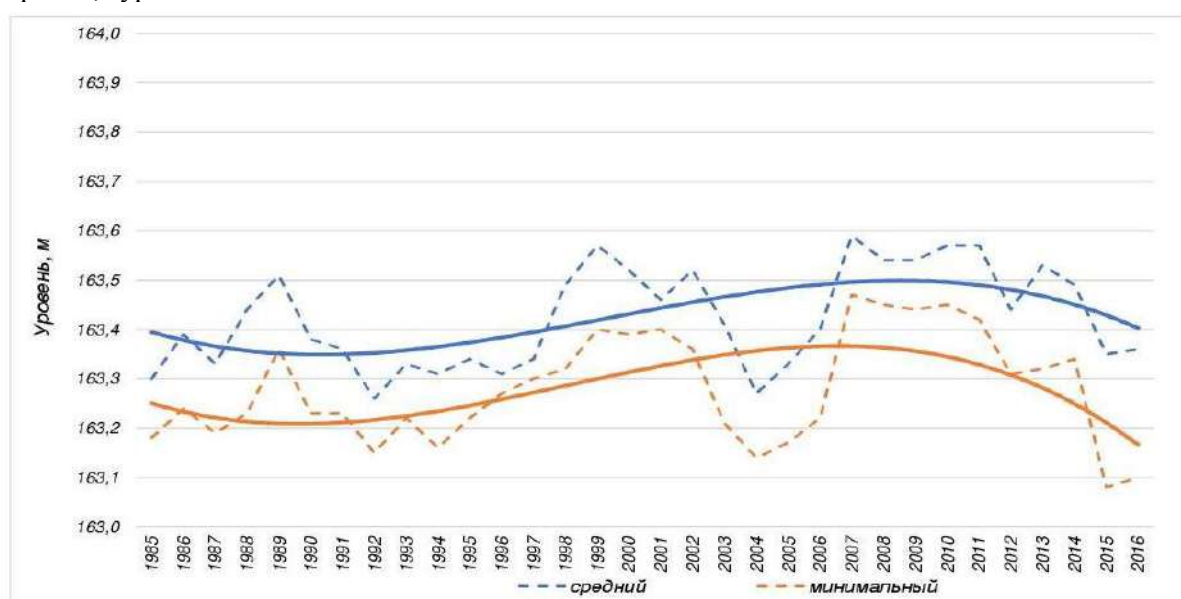


Рис. 5. Динамика уровня воды в оз. Свитязь за 1985–2016 гг.

Анализируя современное геолого-гидрогеологическое и гидрологическое состояние территории, сложившееся в последние годы, необходимо отметить, что на сегодняшний день наблюдается понижение уровней вод грунтового и напорного горизонтов, а соответственно и снижение уровней воды во всех поверхностных водотоках исследуемого региона [2, 3, 4, 10].

Хотя колебания происходят сезонно, наблюдается зависимость колебаний уровней напорных вод от осадков с некоторым опозданием до полугода и от температуры воздуха. Колебания уровней грунтовых вод скорее реагирует на количество осадков, поскольку область их питания совпадает с областью распространения. Реакция уровней

напорных вод ближе по характеру изменений уровня в озере Свитязь, что объясняется преобладанием в его питании напорных вод. Учитывая, что все озера Шацкого национального парка имеют тесную гидравлическую связь, то такая же картина наблюдается и по другим озерам [2, 10].

Согласно условиям формирования озер Западного Полесья, они разделяются на карстово-тектонические, что связано с тектоническими нарушениями, а также с древним и современным карстом, суффозионно-карстовые, сформированные среди четвертичных отложений и подстилаемые трещиноватыми мергельно-меловыми образованиями, и на пойменные, что прослеживаются в речных системах [10].

По режиму уровней воды озера относятся к двум основным группам: 1. Озера со стабильным положением уровня воды. 2. Озера с выраженными сезонными и внутренне сезонными колебаниями водной поверхности.

Озера относятся к группам малого (по площади <10 км²) удельного водосбора. Они характеризуются небольшим (<0,5) и средним (0,5–5,0) условным водообменом, что свидетельствует об автохтонности процессов водного режима.

Источниками питания озер являются атмосферные осадки, поверхностный сток и подземные воды. Потери воды из озер обуславливаются поверхностным и подземным стоком, а также испарением с водного зеркала.

За водным балансом озера делятся на сточные и бессточные. Для первых характерно то, что, кроме испарения, их расход определяют поверхностный и подземный стоки. Бессточные озера не имеют потерь из-за отсутствия подземного и поверхностного стоков.

Большинство озер имеют замедленный водообмен, о чем свидетельствует их малопроточность. Замедленный водообмен имеет место в глубоких озерах со сложными котловинами (Свитязь, Пулемецкое, Черное Большое, Песочное, Дольское, Радожичи, Повурское, Люцимер, Островянское, Ухове и др.).

Проведенный ранее [2, 7] расчет водного баланса в этом районе показал, что пополнение озер происходит за счет напорных вод и непосредственно от поступления в них атмосферных осадков. Несмотря на то, что в 2016 году годовое количество атмосферных осадков почти на 100 мм превышало норму, даже при визуальной оценке видно, что уровень воды в озерах снизился. Что еще раз подтверждает влияние антропогенного фактора.

Наиболее уязвимым из озер при постепенном увеличении водоотлива из карьера, что следует из материалов проекта по разработке карьера на прогнозируемый период до 2040 года, может оказаться озеро Крымно – исток р. Рита, которая по прогнозу должна исчезнуть при дальнейшей эксплуатации карьера II очереди разработки. Осушение русла р. Рита приведет к изменению водного баланса на территории Шацких озер, и вытекающем из этого снижением уровней воды всей группы Шацких озер, влияя таким образом на гидродинамические условия данной территории [6, 8, 9, 10].

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Проведенный анализ климатических и антропогенных условий исследуемой территории Волынского Полесья свидетельствует о том, что на формирование водообмена фактически влияют как климатические, так и техногенные факторы, одним из которых является эксплуатация Хотиславского карьера, начавшаяся с 2009 г. Проведенный ранее расчет водного баланса в этом районе показал, что пополнение озер происходит как за счет напорных вод, так и от поступления в них атмосферных осадков. Несмотря на то, что в 2016 годовое количество атмосферных осадков почти на 100 мм превысило норму, в озерах уровень воды снизился. Как показали прогнозные расчеты состояния уровней грунтовых вод, указанный техногенное воздействие за счет дальнейшей разработки карьера будет увеличиваться, нарушая в целом экологическое состояние территорий, попадающих в зону возможного карьера.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в детальном изучении формирования водообмена на мелиорируемых землях Припятского Полесья.

References

1. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration (FAO irrigation and drainage paper, 56). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. Tsvyetova, O. V., Ryabtseva, N. P., Nasyedkin, I. Yu., Turaieva, O. V., & Fedotov, M. M. (2013). Hidroheoekolohichni umovy verkhivya dolyny richky Prypiat [Hydrogeological conditions of the upper reaches of the Pripyat valley]. Kyiv-Kovel-Lutsk: Kovelska miska drukarnia [in Ukrainian].
3. Sydorenko, O. O., Tsvyetova, O. V., Diatel, O. O., & Hryzhuk, V. V. (2016). Hidrodynamichnyy ta hidrokhimichnyy rezhymy pryrodnykh vod u rayoni vplyvu karyeru «Khotyslavskyy» na pochatku rozrobky merhelno-kreydovykh vidkladiv [Hydrodynamic and hydrochemical regimes of natural waters in the area of the influence of the "Hotislavsky" career at the beginning of the development of marl-cretaceous deposits]. *Visnyk natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya*, 4, 40–48 [in Ukrainian].

4. Diatel, A. A. (2017). Ekologo-meliorativnoye sostoyaniye osushayemykh zemel v rayone vozdeystviya karyera "Khotislavskiy" [Ecological and meliorative state of drained lands in the area of impact of the "Khotislavsky" quarry]. *Melioratsiya*, 1, 31–38 [in Russian].

5. Ivanov, N. N. (1954). Ob opredelenii velichin ispariyemosti [Determination of the volatility]. *Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva*, 2 (86), 189–195 [in Russian].

6. Muzykin, V. P., Antipirovich, Yu. F., Budko, S. A. (2017). Kompleksnoye resheniye voprosov okhrany okruzhayushchey sredy pri transgranichnom vozdeystvii razrabotki mestorozhdeniya stroitelnykh materialov "Khotislavskoye" v Brestskoy oblasti [Comprehensive solution of environmental issues in the transboundary impact of the development of the deposit of construction materials "Hotislavskoe" in the Brest region] (pp. 299–302) [in Russian].

7. Nasedkin, I. Yu. (1991). Formirovaniye vodnogo balansa gruppy Shatskikh ozer pri osushenii prilegayushchikh zemel [Formation of the water balance of the Shatskikh lakes group during the drainage of adjacent lands]. *Melioratsiya i vodnoye khozyaystvo*, 2, 8–10 [in Russian].

8. Vasneva, O., Muzykin, V., Novitskiy, R., Veras, F., Khodzin, V., Vasenko, A., ... Nikolayeva, L. (2013). Otchet dvustoronney rabochey gruppy po ekologicheskomu monitoringu rayona Khotislavskogo karyear [Report of the bilateral working group on environmental monitoring of the Khotislavsky quarry]: pilotnyy proyekt v Belarusi i Ukraine po posleproyektnomu analizu ekologicheskogo vozdeystviya v transgranichnom kontekste. Retrieved from https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/EnvSec/Minsk_April_14/WG_report_RUS_1_.pdf [in Russian].

9. Ministerstvo prirodnikh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy Respubliki Belarus, Respublikanskoye unitarnoye predpriyatiye "Tsentralnyy nauchno- issledovatel'skiy institut kompleksnogo ispolzovaniya vodnykh resursov». (2009). Otchet o rezultatakh provedeniya otsenki vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu dobychi mela na uchastke mestorozhdeniya «Khotislavskoye» v Maloritskom rayone Brestskoy oblasti [Report on the results of the environmental impact assessment of chalk production at the site of the Hotislavskoye deposit in the Malorita district, Brest region]. Kn. 1. Otsenka vozdeystviya

razrabotki mestorozhdeniya mela «Khotislavskoye» (ÍÍ ochered) na gidrologo-gidrogeologicheskiye usloviya prilegayushchey territorii. Minsk [in Russian].

10. Zuzuka, F. V. [Ed.] (2014). Pryroda Zakhidnoho Polissya, prylehloho do Khotyslavskoho karyeru Bilorusi [The nature of Western Polissya, adjacent to Khotyslavskys career in Belarus]. Lutsk : Skhidnoyevropeyskyy natsionalnyy universytet [in Ukrainian].

EVALUATION OF THE EFFECT OF CLIMATIC AND ANTROPOGENIC FACTORS ON THE WATER EXCHANGE OF SOIL AND SUBMITTAL WATERS OF PRIPYAT POLISSYA

A. Diatel, O. Tsvietova, R. Saidak

e-mail: alexandr_dyatel@ukr.net

Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAS

Vasylkivska, 37, Kyiv, 03022, Ukraine

The article deals with the issues of influence of climatic and anthropogenic factors on the hydrogeological-hydrological regime and water exchange between surface and underground waters of the reclaimed lands of the Pripyat Polissya.

The estimation of the influence of climatic and anthropogenic factors on the ecological condition of the studied territory, including the possible influence on the hydrodynamics of ground and underground waters during the development of the Khotislavsky building materials career, has been carried out.

Detailed analysis of those climatic features and anthropogenic factors, the impact of which is most likely and significant, arising from the analysis of the state of the environment in a given time interval. At the same time, the influence of anthropogenic factor can be estimated by the magnitude of the deviations of the main indicators from their backgrounds, initially reflecting the natural conditions of their formation.

Hydrogeological conditions and hydrological regime of the studied region are analyzed. A detailed analysis of the main meteorological factors and their impact on the ecological state of the studied territories, calculation of evaporation by different methods is given. The main characteristics of natural and climatic conditions are given.

The main man-made factors that influence the ecological state of the studied region are identified. One of the most powerful at present is the Khotislav mining building quarry, located on the territory of

the Republic of Belarus at a distance of 300 m from the border with Ukraine, which creates a serious potential environmental threat to the border geoecosystem of the Polissya zone.

The conditions of formation of lakes of Pripyat Polissya are described, their level regime, power sources, water balance and water exchange are analyzed. Particular attention is paid to the dynamics of the water level of the lake Svityaz for the period 1985-2016.

The actual influence on formation of water exchange as climatic and technogenic factors is established.

Keywords: water exchange, hydrological regime, groundwater levels, hydrodynamics, evapotranspiration, ecological condition

ОЦІНКА ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ І АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ВОДООБМІН ГРУНТОВИХ І ПІДЗЕМНИХ ВОД ПРИПЯТСЬКОГО ПОЛІССЯ

О.О. Дятел, Е.В. Цвстова, Р.В. Сайдак
e-mail: alexandr_dyatel@ukr.net

Інститут водних проблем і меліорації НААН
вул. Васильківська 37, м. Київ, 03022, Україна

У статті розглянуто питання впливу кліматичних та антропогенних чинників на гідрогеолого-гідрологічний режим та водообмін між поверхневими і підземними водами меліорованих земель Волинського Полісся.

Проведено оцінювання впливу кліматичних та антропогенних чинників на екологічний стан досліджуваної території, включаючи можливий вплив на гідродинаміку ґрунтових та підземних вод при розробці Хотиславського кар'єру будівельних матеріалів.

Детально проаналізовані ті кліматичні особливості і антропогенні чинники, вплив яких найбільш ймовірний і істотний, що впливає із

аналізу стану природного середовища у заданий проміжок часу. При цьому, вплив антропогенного чинника може бути оцінений величинами відхилень основних показників від їх фонових, первісно відображаючих природні умови їх формування.

Проаналізовані гідрогеологічні умови та гідрологічний режим досліджуваного регіону. Наводиться детальний аналіз основних метеорологічних чинників та їх вплив на екологічний стан досліджуваної території, розрахунок випаровування за різними методами. Наведені основні характеристики природно-кліматичних умов.

Виокремлені основні техногенні чинники, які впливають на екологічний стан досліджуваного регіону. Одним із найпотужніших наразі є Хотиславський кар'єр будівельних матеріалів, розташований на території Республіки Білорусь на відстані 300 м від кордону з Україною, що створює серйозну потенційну екологічну загрозу прикордонній геоекосистемі поліської зони.

Наведено умови формування озер Західного Полісся, проаналізовано їх рівневий режим, джерела живлення, водний баланс та водообмін. Особливу увагу приділено динаміці рівня води озера Світязь за період 1985–2016 рр.

Встановлено фактичний вплив на формування водообміну меліорованих земель Волинського Полісся як кліматичних, так і техногенних чинників.

Ключові слова: водообмін, гідрологічний режим, рівні ґрунтових вод, гідродинаміка, евапотранспірація, екологічний стан

УДК 631.51 (447.42)

ВПОРЯДКУВАННЯ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАБАРСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ АНДРУШІВСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

І. Ф. Карась, Н. В. Трофименко, Т. М. Коткова

e-mail: iraver@ukr.net, tetjana.kotkova@gmail.com, trofimenko.nadia.v.@gmail.com

Житомирський національний агроекологічний університет

Старий бульвар, 7, м. Житомир, 10008, Україна

В результаті експлікації земель території Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області, було встановлено, що в цілому територія землеволодіння становить 1631,3 га. Склад сільськогосподарських угідь території землекористування представлений наступними категоріями: рілля (1135,57 га), пасовища (6,85 га), сіножаті (35,36 га) та багаторічні насадження (25,89 га). Сільськогосподарські землі в цілому займають практично всю територію Забарської сільської ради (73,8%) Ґрунтовий покрив угідь представлений ґрунтами перехідної зони між Поліссям і Лісостепом. Зокрема, тут наявні лучні ґрунти, в тому числі лучно-чорноземні та лучно-болотні, дернові глейові та дерново-підзолисті ґрунти, сірі ґрунти, та їх відміни (ясно-сірі та темно-сірі опідзолені), а також чорноземи типові. Визначено, що для вирощування сільськогосподарських культур використовувалися непридатні перезволожені ґрунти (129,6 га), що є нераціональним та економічно не вигідним. Зокрема, це лучно-болотні, мулуваті-болотні і торфувато-болотні, дернові глейові, торфово-болотні, ясно-сірі і сірі опідзолені глейові ґрунти. Враховуючи це, нами було проведено впорядкування орних земель на території Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області. Здійснена трансформація сільськогосподарських угідь території землекористування, в результаті якої орні землі в структурі угідь зменшилися із 94,3% до 87,0% за рахунок виведення із рілля непридатних для вирощування заболочених земель та переведення їх в інші категорії угідь. Як наслідок, сіножаті збільшилися з 2,9% до 6,5%, пасовища – з 0,6% до 4,4%, багаторічні насадження залишилися незмінними та склали 2,1%. Враховуючи придатність ґрунтів та переважно зернову спеціалізацію району, була запроєктована дев'ятипільна зерно-просапна сівозміна із середнім розміром поля 116,4 га. Була визначена економічна ефективність запроєктованої сівозміни. Загалом виробництво валової продукції з усієї площі орних земель (1048,0 га) склало 5152,9 тис. грн, а з одного гектара рілля – 4,9 тис. грн.

Ключові слова: *впорядкування, орні землі, сівозміна, угіддя, проект.*

Постановка проблеми

Перед суспільством стоїть складне завдання: організувати використання земель так, щоб, з одного боку, зупинити процеси деградації ґрунтів, відновити і поліпшити їх, а з другого – забезпечити підвищення ефективності виробництва за рахунок організації раціонального землеволодіння і землекористування. Воно може бути розв'язане тільки в ході землеустрою, головна мета якого полягає в організації раціонального використання і охорони створення сприятливого екологічного середовища, поліпшенні природних ландшафтів і реалізації земельного законодавства [3, 4].

З початку реформування земельних відносин роботи із землеустрою із впорядкування сільськогосподарських угідь не відповідали вимогам стабільного розвитку агроландшафтів. В результаті чого порушено й знищено сівозміни, що стало причиною нераціонального і неефективного використання земель та їх охорони. В основу проектів землеустрою щодо

обґрунтування сівозмін мають бути покладені еколого-ландшафтний та еколого-економічний підходи, які забезпечують підвищення продуктивності та охорони земель, стабілізації агроландшафтів шляхом консервації деградованих та малопродуктивних земель, урахування придатності ґрунтів орних земель для вирощування основних сільськогосподарських культур, створення сприятливих територіальних умов для організації виробничого процесу в сільськогосподарських підприємствах [9, 11].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Фактична розораність території України становить 53,8%, чого немає в жодній країні світу. Для порівняння у США цей показник становить 27%, у Франції – 42%, у Німеччині – 33%. В середньому на одного жителя України припадає 0,71 га рілля [9].

Вищевказані факти мають як позитивні, так і негативні тенденції. З одного боку, вдосконалення технологій і наростання виробництва сприяють більш повному

задоволенню потреб людей, збільшенню виробництва продуктів харчування. З іншого – безсистемне та безгосподарне використання землі призводить до зниження родючості ґрунтів через їх переущільнення, втрату грудкувато-зернистої структури, водопроникності та аераційної здатності з усіма екологічними та економічними наслідками [3, 4, 7].

Закон України чітко регулює особливості використання земельних ресурсів згідно з їх цільовим призначенням відповідно до розроблених та затверджених в установленому порядку проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь і передбачають заходи з охорони земель [2, 4, 6, 14].

Проте наразі основна частка землевласників та землекористувачів все ще не мають відповідних проектів землеустрою з обґрунтованою сівозміною для ведення приватного господарювання. Це означає, що у більшості випадків фізичні та юридичні особи нерационально використовують земельні ресурси України. Саме тому впорядкування угідь різних форм власності на території адміністративних одиниць з еколого-економічним обґрунтуванням сівозмін є надзвичайно актуальним нині [9, 11].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було вивчення існуючого стану землекористування території Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області з наступним впорядкуванням земель для забезпечення раціонального їх використання та охорони, створення сприятливого екологічного середовища і покращення природних ландшафтів.

Завданням досліджень було розробити економічно обґрунтовану сівозміну у межах землеволодіння та землекористування Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області.

Проект землеустрою щодо еколого-економічного обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь розробляється у відповідності з положеннями Земельного кодексу України, закону України «Про землеустрій», закону України «Про охорону земель» та інших нормативно-правових документів [5, 8, 10, 12–15].

Оптимізація структури ріллі проводилася на земельних ділянках, що надані в оренду в межах Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області.

Результати досліджень

Забарська сільська рада розташована в центральній частині Андрушівського району на південному сході від адміністративного центру. Загальна площа території – 1631,26 га. Дане землекористування знаходиться у південно-східній частині Житомирської області в зоні Лісостепу, Лісостеповій Правобережній провінції, Андрушівському природно-сільськогосподарському районі.

Територія характеризується сприятливими для рослинництва погодними умовами. Зокрема тривалість безморозного періоду складає 180 – 190 днів. У середньому за рік випадає 607 мм атмосферних опадів, найменше – у лютому, найбільше – в липні.

Склад сільськогосподарських угідь території представлений наступними категоріями: рілля (1135,57 га), пасовища (6,85 га), сіножаті (35,36 га) та багаторічні насадження (25,89 га). Сільськогосподарські землі в цілому займають практично всю територію Забарської сільської ради (73,8%), (табл. 1).

Таблиця 1. *Характеристика існуючого стану землекористування Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області (2017 р.)

Склад сільськогосподарських земель	Площа	
	га	%
Всього земель, га	1631,26	-
Сільськогосподарські угіддя, га у тому числі:	1203,67	73,8
Рілля	1135,57	94,4
Пасовища	6,85	0,6
Сіножаті	35,36	2,9
Багаторічні насадження	25,89	2,1

* - статистичні дані Держгеокадастру, 2017 р.

Провівши експлікацію земель території Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області, було констатовано, що територія землеволодіння має дуже строкатий ґрунтовий покрив, який

представлений ґрунтами перехідної зони між Поліссям і Лісостепом. Зокрема, тут наявні лучні ґрунти, в тому числі лучно-чорноземні та лучно-болотні, дернові глейові та дерново-підзолисті ґрунти, сірі ґрунти, та їх відміни (ясно-сірі та темно-сірі опідзолені), а також чорноземи типові.

Найбільшу площу займають ясно-сірі та сірі опідзолені ґрунти – 350,8 га, що складає 29,0 %

від загальної території угідь. По всій території розкидані контури темно-сірих опідзолених ґрунтів – 305,5 га, що становить 25,0 % загальної площі угідь. Загалом такі ґрунти є придатними для вирощування основних сільськогосподарських культур (рис 1).

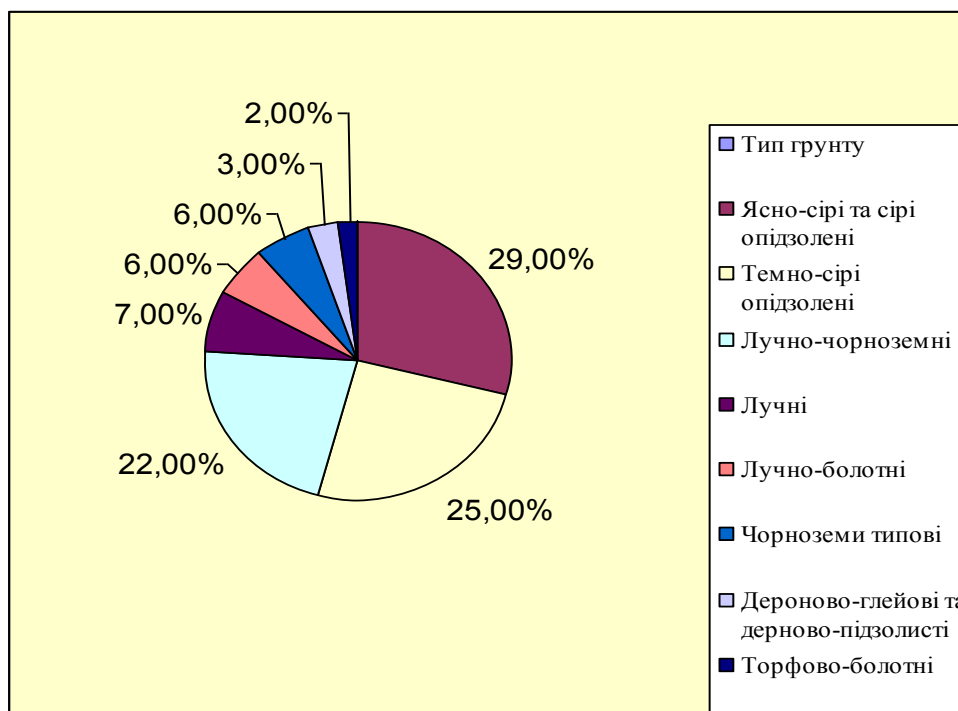


Рис. 1. Структура ґрунтів території Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області (2017 р.).

Проте під ріллею нами були виявлені перезволожені ґрунти, непридатні для сільськогосподарського виробництва, площа яких становить 129,58га. Зокрема, це лучно-болотні, мулувато-болотні і торфувато-болотні, дернові глейові, торфово-болотні, ясно-сірі і сірі опідзолені глейові ґрунти. Рациональним є використовувати такі ґрунти для сінокошіння або випасання худоби (рис. 1).

Враховуючи це, їх було трансформовано у сіножаті та пасовища. При цьому площа орних земель зменшилась до 1048,0 га, площа сіножатей збільшилася до 78,8 га, а площа пасовищ збільшилася до 50,9 га. У даному землекористуванні трансформація відбулася односторонньо – з ріллі в сіножаті та пасовища, трансформування у зворотному напрямку є недоцільним за наявних ґрунтових відмінах під існуючими кормовими угіддями.

В результаті трансформації угідь їх якісний склад залишився незмінним, на відміну від кількісного. На території Забарської сільської ради після виведення з користування непридатних для оранки земель, рілля зменшилась з 94,3% до 87,0%, сіножаті збільшили з 2,9% до 6,5%, пасовища – з 0,6% до 4,4%, багаторічні насадження залишилися незмінними та склали 2,1% (рис. 2).

В результаті трансформації угідь орні землі Забарської сільської ради склали 1048,0 га. Враховуючи ґрунтово-кліматичні умови досліджуваної території та господарську спеціалізацію Андрушівського району, було запроєктовано дев'ятипольну зерно-просапну сівозміну із середнім розміром поля 116,4 га (табл. 2, рис. 3).

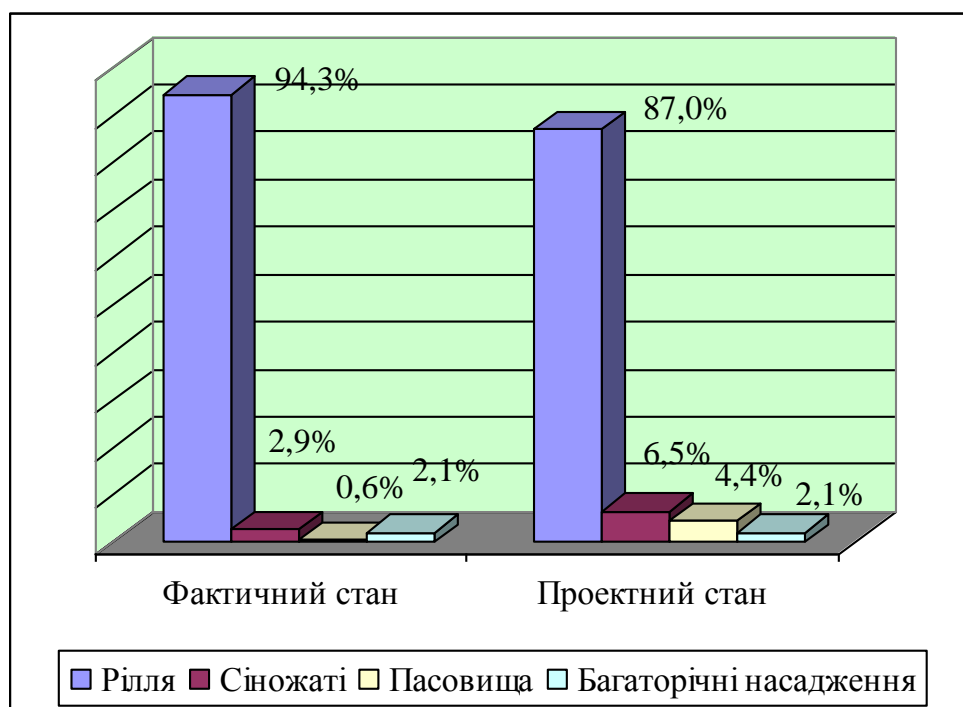


Рис. 2. Зміна структури угідь Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області (2017 р.).

Для природно-сільськогосподарської зони Лісостепу рекомендовані відповідні співвідношення культур у сівозміні. Так, зернові та зернобобові мають складати 25–95% від загальної кількості культур; технічні культури – 5–30% (у тому числі соняшник – 5–9%); картопля та овочево-баштанні культури – 3–5%;

кормові культури – 10–75% (у тому числі багаторічні трави – 10–50%).

Згідно з нашим проектом щодо впорядкування орних земель території Забарської сільської ради технічні культури становлять 20,0% (у тому числі соняшник – 10%) у структурі сівозміни, кормові культури 35,0% (у тому числі багаторічні трави 25,0%), (табл.2).

Таблиця 2. Чергування культур у сівозміні, рекомендованій для території землекористування Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області (2017 р.)

№ поля	Польова зернопросапна сівозміна
1	багаторічні трави (люцерна)
2	пшениця озима
3	буряк цукровий
4	соя
5	пшениця озима
6	кукурудза на зерно
7	горох
8	соняшник
9	ячмінь з підсівом багаторічних трав (люцерни)

Прогнозування вмісту гумусу в сівозміні спрямоване на забезпечення бездефіцитного сальдо балансу, тобто для запобігання втрат органічної речовини в ґрунтах (табл.3). Утворення та мінералізацію гумусу за період ротації культур розраховували за методом О.М.

Ликова (1977 р.). Вихідні дані для обрахунків балансу гумусу брали із агрохімічних карт Забарської сільської ради, а систему удобрення – із технології вирощування культур на території земельного масиву.

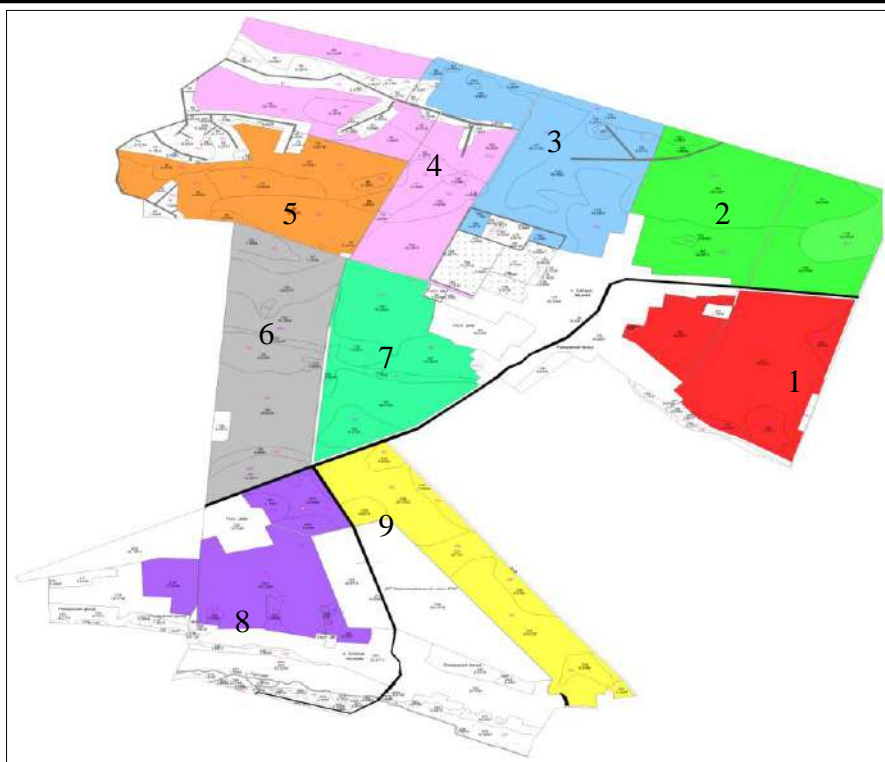


Рис. 3. Схема запроєктованих полів сівозміни (2017 р.)

Зокрема для культур запроєктованої сівозміни внесення мінеральних добрив є наступним: озима пшениця – $N_{110}P_{80}K_{80}$; цукровий буряк – $N_{120}P_{70}K_{80}$; ячмінь ярій – $N_{50}P_{60}K_{40}$; горох – $N_{70}P_{70}K_0$; люцерна – $N_{45}P_{50}K_{50}$; кукурудза на зерно – $N_{100}P_{60}K_{50}$; соя – $N_{90}P_{70}K_{70}$;

соняшник – $N_{100}P_{60}K_{50}$. Щодо органічних добрив, то їх рекомендовано вносити під цукровий буряк та соняшник у нормі 40т/га, а також під кукурудзу на зерно (30 т/га) для отримання бездефіцитного балансу гумусу.

Таблиця 3. Розрахунковий баланс гумусу запроєктованої сівозміни Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області

Культура	Пшениця озима	Буряк цукровий	Ячмінь ярій	Горох	Люцерна	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Соя	Соняшник
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Площа, га	116,4	116,4	116,4	116,4	116,4	116,4	116,4	116,4	116,4
Урожайність, ц/га	55,6	264,4	25,9	15,6	37,4	55,6	49,6	16,1	24,1
Винос азоту урожаєм, кг/га	166,9	156,0	90,6	0	97,2	166,9	168,8	0	144,5
Поправка на склад ґрунту	1,1	1	1	1,1	1,1	1,1	1	1	1
Поправка на культуру	1,2	1,6	1,2	1,2	1	1,2	1,6	1	1,6
Винос з урахув. поправок, кг/га	220,4	249,6	108,7	0	106,9	220,4	270,0	0	231,3
Дефіцит азоту під с.-г. культ., кг/га	143,3	134,1	71,6	-8,0	-19,0	143,3	178,4	-55,0	129,8
Мінералізація гумусу, т/га	2,5	2,3	1,2	0	0	2,5	3,1	0	2,2

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Надійшло азоту з мін. та орг. добривами, кг/га	55,0	110,0	30,0	0	22,5	55,0	87,5	45,0	100
Надійшло азоту з росл. рештками, кг/га	22,0	5,5	7,1	8,0	103,4	22,0	4,1	10,0	1,5
Кількість рослин. решток, ц/га	133,5	21,1	28,4	26,5	58,6	133,5	102,7	33,3	37,8
Коефіцієнт гуміфікації	0,15	0,05	0,15	0,15	0,18	0,15	0,18	0,15	0,18
Всього утв. гумусу з урахув. внесен. добрив, т/га	2,0	1,9	0,5	0,4	1,1	2,0	3,2	0,5	2,4
Баланс гумусу за культурами, т	-52,3	-51,3	-93,7	46,5	123,0	-52,3	12,4	58,6	24,3
Баланс гумусу за ротацію, т	15,2								

За допомогою обрахунків було встановлено, що баланс гумусу на території Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області, при запровадженні запропонованої сівозміни, буде позитивним, так як його накопичення перевищуватиме витрати. В цілому з усієї площі при вирощуванні запропонованих культур за період ротації кількість гумусу збільшиться на 15,2 т, що свідчить про бездефіцитний його баланс (табл. 3).

Нашими дослідженнями була встановлена також розрахункова економічна ефективність запроєктованої сівозміни. В розрахунках

враховували прибуток від реалізації як основної, так і побічної продукції. В результаті найбільший валовий збір можна отримати від вирощування пшениці озимої на зерно, що становить 1331,6 тис. грн, на соломі – 9,5 тис. грн. Деяко менший прибуток дає вирощування сої (44,4 тис. грн та 1,4 тис. грн відповідно). Економічно ефективним є виробництво цукрового буряка. За урожайності 26,4 т/га можна отримати дохід у 120,5 тис. грн з площі поля 116,4 га (табл. 4).

Таблиця 4. Розрахункова економічна ефективність запроєктованої сівозміни Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області

Культура	Вид продукції	Урожайність, т/га	Площа посіву, га	Валовий збір, т	Порівняльна ціна, грн	Валова продукція, тис. грн
Пшениця озима	зерно	5,5	232,9	129,6	102,6	1331,6
	солома	5,0	232,9	116,6	8,2	9,5
Соя	зерно	1,6	116,4	18,8	236,3	44,4
	солома	1,5	116,4	16,9	8,2	1,4
Горох	зерно	1,6	116,4	18,2	106,3	19,4
	солома	1,4	116,4	16,3	8,2	1,3
Буряк цукровий		26,4	116,4	307,9	39,1	120,5
Кукурудза	зерно	4,9	116,4	57,8	107,3	62,0
	зелена маса	5,9	116,4	69,4	8,0	5,6
Люцерна	сіно	3,7	116,4	43,5	17,1	7,4
Соняшник	зерно	2,4	116,4	28,1	284,2	79,7
Ячмінь ярий	зерно	2,6	116,4	30,1	95,4	28,8
	солома	2,3	116,4	27,1	8,2	2,2
Всього			116,4			5152,9
Виробництво валової продукції на 1 га сільськогосподарських угідь, грн						4916,7 грн

Досить ефективним є впровадження у сівозміну кукурудзи на зерно (62,0 тис. грн) та соняшнику (79,7 тис. грн). Загалом виробництво валової продукції з усієї площі орних земель (1048,0 га) склало 5152,9 тис. грн, а з одного гектара ріллі – 4,9 тис. грн (табл. 4).

Висновки та перспективи подальших досліджень

Отже, в результаті наших досліджень було проведено впорядкування орних земель на території Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області. В результаті трансформації сільськогосподарських угідь території землекористування орні землі зменшилися із 94,3 % до 87,0 % за рахунок виведення з ріллі непридатних для вирощування заболочених земель та переведення їх в інші категорії угідь. Як наслідок, сіножаті збільшилися з 2,9 % до 6,5 %, пасовища – з 0,6 % до 4,4 %, багаторічні насадження залишилися незмінними та склали 2,1 %.

Враховуючи придатність ґрунтів та переважно зернову спеціалізацію району, була запроєктована дев'ятипільна зерно-просапна сівозміна із середнім розміром поля 116,4 га. При впровадженні запропонованої сівозміни у виробництво валовий збір продукції з 1 га становитиме 4,9 тис. грн, що підтверджує її економічну ефективність. Також доведена екологічна ефективність запроєктованої сівозміни, що підтверджується позитивним розрахунковим балансом гумусу за період ротації культур.

Перспективою подальших досліджень є вивчення складу несільськогосподарських угідь та їх структури на території Забарської сільської ради Андрушівського району Житомирської області.

References

1. Analytical database of soils of Europe. Available at: <http://www.un.org>.
2. Bulygin, S.Yu. (2005). Formuvannya ekologichno stalyh landshaftiv [The formation of environmentally sustainable landscapes]. Kyiv: Yrozhay [in Ukrainian].
3. Danylenko A. S., & Bilyk Yu. D. (2006). Formuvannya rynku zemli v Ukraini [Formation of the land market in Ukraine]. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].

4. Dobryak D. S., & Martunov A. H. (2006). Zemleystriy – naukova osnova racionalnogo vukorustannya ta ohoronu zemelnyh resursiv [Land management is the scientific basis of rational use and protection of land resources]. *Zemleustrii ta kadastr*, 1, 10–16 [in Ukrainian].

5. Zemelni kodeks Ukrainy [Land Code of Ukraine]. № 2768-III. (2001). Retrieved from <http://rada.gov.ua>.

6. Pro derzhavnyi kontrol za vykorystanniam ta okhoronoiu zemel [On State Control over the Use and Protection of Land]. №963-IV. (2003). Retrieved from <http://rada.gov.ua>.

7. Pro zemleustrii [On Land Management]. № 858-IV. (2003). Retrieved from <http://rada.gov.ua>.

8. Pro okhoronu zemel [On the Protection of Land]. № 962-IV. (2003). Retrieved from <http://rada.gov.ua>.

9. Khorchinska, O. A. (2008). Roduchist gruntiv: socialno-ekonomichna ta ekologichna sutnist [Soil fertility: socio-economic and ecological nature]. Kyiv: NNC IAE [in Ukrainian].

10. Khryvov, V. M. (2006). Ekologichno bezpechne zemlekorystyvannay Lisiostepy Ukrainu [Ecologically safe land use of the forest-steppe of Ukraine]. Kyiv: Yrozhay [in Ukrainian].

11. Derzhavne ahentstvo zemelnykh resursiv Ukrainy (2013). Metodichni rekomendatsii shchodo rozroblennia proektiv zemleustroi, shcho zabezpechiut ekoloho-ekonomichne obgruntuvannia sivozminy ta vporiadkuvannia uhid [Methodical recommendations for the development of land management projects, that provides ecological and economic substantiation of crop rotation and landscaping]. Retrieved from http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/FIN93588.html.

12. Novakhovskiy L. Ya., Tretyak, A. M., & Dobryak D. S. (2001). Zemelna reforma i zemleystriy v Ukraini [Land reform and land management in Ukraine]. Kyiv: Instytut zemleustroi UAAN [in Ukrainian].

13. Novakhovskiy L. Ya. [Ed.] (2008). Normatyvy zemlekorystuvannya [Land use standards]. Kyiv: Avhust treid [in Ukrainian].

14. Pankhiv, Z. P. (2008). Zemelni resursu [Land resources]. Lviv: LNU [in Ukrainian].

15. Tretyak, A. M. (2008). Zemleyporyadne proektuvannya: teoretichni osnovu ta terytorialnyi zemleustriy [Land design: theoretical foundations and territorial land management]. Kyiv: CZRU [in Ukrainian].

**ORGANIZING LANDING IN THE
ZABARSKYA RURAL COUNCIL
TERRITORY OF ANDRUSHIVKA AREA OF
ZHYTOMYR REGION**

I. Karas, N. Trofymenko, T. Kotkova

*e-mail: iraver@ukr.net,
tetjana.kotkova@gmail.com,
trofimenko.nadia.v.@gmail.com*

Zhytomyr National Agroecological University
Stary Boulevard, 7, Zhytomyr, 10002, Ukraine

As a result of exploration of the Zabarska rural council's lands of Andrushivka district of Zhytomyr region, it was established that the total land tenure is 1631,3 hectares. The composition of agricultural lands of land use is represented by the following categories: arable land (1135,57 hectares), pasture (6,85 hectares), hayfields (35,36 hectares) and perennial plantations (25,89 hectares). The agricultural land as a whole occupy practically the whole territory of the Zabarska rural council (73,8%). The ground cover is represented by the soil of the transition zone between the Polissya and the Forest-steppe. In particular, there are available meadow soils, including meadow chernozem and meadow marsh, turf pond and soddy pitted soils, gray soils, and their abandonments (light gray and dark gray pitted), as well as typical black earths. It has been determined that inappropriate poured soils (129,6 hectares) were used to grow crops, which is inefficient and economically unprofitable. In particular, these are meadow marsh, muddy-marsh and peat-marsh, turf gluten, peat-marsh, clear-gray and gray pitted gluten soils. Taking into account this, we have been organizing arable lands in the territory of the Zabarska rural council of Andrushivka district of Zhytomyr region. The transformation of agricultural land into land use has taken place, as a result of which the arable land in the structure of the land has decreased from 94,3% to 87,0% due to the withdrawal of arable land unsuitable for the cultivation of wetlands and their transfer to other categories of land. As a result, the grasslands increased from 2,9% to 6,5%, pastures – from 0,6% to 4,4%, perennial plantings remained unchanged and accounted for 2,1%. Taking into account the suitability of soils and mainly grain specialization of the area, 9-way grain grazing crop rotation with an average field size of 116,4 hectares was designed. The economic efficiency of the planned crop rotation was determined. In general, gross production from the total area (1048,0

hectares) amounted to 5152,9 thousand UAH, and from one hectare of arable land – 4,9 thousand UAH.

Keywords: ordering, arable land, crop rotation, land, project.

**УПОРЯДОЧЕНИЕ ПАХОТНЫХ
ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАБАРСКОГО
СЕЛЬСКОГО СОВЕТА АНДРУШЕВСКОГО
РАЙОНА ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**И. Ф. Карась, Н. В. Трофименко,
Т. М. Коткова**

*e-mail: iraver@ukr.net,
tetjana.kotkova@gmail.com,
trofimenko.nadia.v.@gmail.com*

Житомирский национальный
агроэкологический университет

Старый бульвар, 7, м. Житомир, 10008, Украина

В результате экспликации земель территории Забарского сельского совета Андрушевского района Житомирской области было установлено, что в целом территория землевладения составляет 1631,3 га. Состав сельскохозяйственных угодий территории землепользования представлен следующими категориями: пашня (1135,57 га), пастбища (6,85 га), сенокосы (35,36 га) и многолетние насаждения (25,89 га). Сельскохозяйственные земли в целом занимают практически всю территорию Забарского сельского совета (73,8 %). Почвенный покров угодий представлен почвами переходной зоны между Полесьем и Лесостепью. В частности, здесь имеются луговые почвы, в том числе лугово-черноземные и лугово-болотные, дерновые глеевые и дерново-подзолистые почвы, серые почвы, и их отмены (светло-серые и темно-серые оподзоленные), а также черноземы типичные. Определено, что для выращивания сельскохозяйственных культур использовались непригодные переувлажненные почвы (129,6 га), что является нерациональным и экономически невыгодным. В частности, это щелочно-болотные, иловато-болотные и торфовато-болотные, дерновые глеевые, торфяно-болотные, светло-серые и серые оподзоленные глинистые почвы. Учитывая это, нами было проведено упорядочение пахотных земель на территории Забарского сельского совета Андрушевского района Житомирской области. Осуществлена трансформация сельскохозяйственных угодий территории землепользования, в результате которой

пахотные земли в структуре угодий уменьшились с 94,3% до 87,0% за счет вывода из пашины непригодных для выращивания заболоченных земель и перевода их в другие категории угодий. Как следствие, сенокосы увеличились с 2,9% до 6,5%, пастбища – с 0,6% до 4,4%, многолетние насаждения остались неизменными и составили 2,1%. Учитывая пригодность почв и преимущественно зерновую специализацию района, была запроектирована девятипольный зернопросапной севооборот со средним размером поля 116,4 га. Была

определена экономическая эффективность запроектированного севооборота. В целом производство валовой продукции со всей площади пахотных земель (1048,0 га) составило 5152,9 тыс. грн, а с одного гектара пашины – 4,9 тыс. грн.

Ключевые слова: благоустройство, пахотные земли, севооборот, угодья, проект.

УДК: 332.131.5:631.811.98:633.521

ЕНЕРГЕТИЧНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ АЛЬБІТ НА ПОСІВАХ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

С. М. В'юнцов

e-mail: vuncov@gmail.com

Житомирський національний агроекологічний університет
Старий бульвар, 7, м. Житомир, 10008, Україна

На основі проведених польових досліджень та математичних обрахунків встановлено позитивний вплив стимулятора росту біологічного походження Альбіт на енергетично-економічну ефективність при вирощуванні льону-довгунця. Польові дослідження за визначенням впливу стимулятора росту Альбіт на продуктивність льону-довгунця проводили у 2005–2007 роках у дослідному господарстві “Грозинське” Інституту сільського господарства Полісся НААН. Дослідження проводили на льону-довгунці сорту Ліра. Альбіт застосовували як у передпосівну обробку нормами 50, 60, 70 мл/т насіння, так і в додаткове позакореневе підживлення. У чистому вигляді та на фоні пестицидів (Льонок, Пантера, Фундазол). Обприскування проводили в фазу «ялинка» нормою 40 мл/га.

Застосування передпосівної обробки насіння препаратом Альбіт в дозі 50–70 мл на тонну та додаткове позакореневе підживлення в дозі 40 мл/га сприяло підвищенню урожайності соломи на 0,61–0,98 т/га у порівнянні з абсолютним контролем і на 0,52–0,89 т/га відносно варіанту внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ (контроль) та на 0,09–0,46 т/га порівняно з гербіцидно-фунгіцидним фоном. У цих варіантах приріст урожаю насіння становив 39–64% відносно абсолютного контролю і на 31–54% порівняно з контрольним варіантом ($N_{30}P_{60}K_{90}$), та на 21–42% відносно фону.

Дані прийоми застосування препарату дозволяють отримати додатковий приріст урожайності як соломи, так і насіння і акумулювалося в ньому 27392–37896 МДж енергії, за коефіцієнта енергетичної ефективності в межах 2,4–2,9.

За економічними розрахунками встановлені ефективні варіанти: обробка насіння стимулятором росту Альбіт в дозах 60–70 мл/тонну насіння з наступним позакореневим підживленням в дозі 40 мл/га в баковій суміші з пестицидами. Умовно чистий прибуток на цих варіантах складав 1004,3–1124,7 грн/га, а рівень рентабельності становив 190,1–207,9% відповідно.

Ключові слова: льон-довгунець, передпосівна обробка насіння, стимулятор росту, позакореневе підживлення, Альбіт, урожайність, енергетична ефективність, економічна ефективність.

Постановка проблеми

Льон-довгунець є традиційною сільськогосподарською культурою північних та західних регіонів України, джерелом натурального волокна, з якого можна виготовляти широкий асортимент побутових тканин і технічних виробів.

За останні 25 років посівні площі під цією культурою та обсяги валового виробництва скоротилися до мінімуму. Це істотно посилює «депресивність» західних та північних регіонів України, де раніше льонарство із хмелярством та відповідними переробними підприємствами забезпечували основну пропозицію робочих місць.

Україна практично втратила свої позиції на світовому ринку льонопродукції, де сьогодні провідні місця посідають КНР, країни Євро-Союзу та Російська Федерація.

Світова економічна криза, яка нанесла значний удар і на нашу національну економіку, призвела до значного підвищення цін на енергоресурси, в тому числі і на мінеральні добрива.

Внаслідок широкого неконтрольованого використання пестицидів та мінеральних добрив (у зв'язку зі значним забрудненням довкілля), актуальним є пошук альтернативних систем землеробства, основою яких є біологізація, що передбачає обмеження, а у перспективі, особливо за несприятливих умов довкілля, відмову від застосування хімічних засобів захисту рослин [3]. Регулятори росту – саме такі біологічні засоби.

На сучасному етапі необхідно максимально біологізувати технологію вирощування льону доступними і недорогими стимуляторами росту рослин біологічного походження. [4, 13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Комплексний препарат біологічного походження Альбіт розроблений в інституті біохімії і фізіології мікроорганізмів ім. Г.К. Скрябіна РАН сумісно з ООО «Науково-виробнича фірма «Альбіт» в рамках програми Уряду Російської Федерації, Патент № 99118894 – «Препарат для підвищення врожаю рослин і захисту їх від фітопатогенів». Альбіт використовується для передпосівної обробки насіння і рослин у період вегетації.

Використання екологічно безпечних регуляторів росту є одним із ефективних прийомів, які дозволяють підняти урожайність за рахунок стимулювання розвитку та підвищення стійкості рослин до абіотичних стресів і дії збудників хвороб [17].

Згідно з дослідженнями російських науковців урожайність льоносоломи під дією Альбіту (за сумісного обробітку ним насіння та посівів) підвищилась на 32% до контролю, а вихід довгого волокна становив 15,5%, проценто-номер – 200,5, у той час, як без обробки засобами захисту льону-довгунця – 13,5% та 185,4 – відповідно [14].

Ряд дослідників стверджують, що бакові суміші Альбіту та фунгіцидів можливо застосовувати у боротьбі з великою кількістю захворювань. Альбіт складається із очищених діючих речовин мікробного походження, завдяки чому його активність не знижується при сумісному застосуванні з хімічними пестицидами [7].

У досліджах ВНДІЛ, проведених в 2002–2003 роках з вивчення впливу передпосівного обробітку насіння препаратом Альбіт у дозі 0,05–0,07 кг/т, суттєво знизилося пошкодження сходів антракнозом, крапчатістю, бактеріозом, а врожайність волокна та насіння льону достовірно підвищилась [15].

Дослідники [9] стверджують, що Альбіт володіє захисним ефектом, стримуючи розвиток різноманітних збудників основних захворювань сільськогосподарських хвороб. За класифікацією професора Ю.Т. Дятлова (МГУ), Альбіт належить до групи препаратів, у склад яких входять речовини, що направлені не на знищення фітопатогенів, а на зниження їх патогенності і підвищення захисних властивостей (імунітету) рослин. Завдяки посиленню природних захисних

механізмів рослин він діє як системний фунгіцид широкого спектру дії.

Біологічна ефективність Альбіту проти хвороб рослин складає 40–80%, а льону – 90–100%. Ефективність препарату підтверджена та рекомендується реєстрація Альбіту в якості фунгіциду проти наступних хвороб: антракнозу, крапчатості, бактеріозу та пасмо льону-довгунця.

Науковцями доведено [1], що Альбіт знижує стресовий ефект гербіцидів у середньому на 5–38%, та практично не знижує біологічну ефективність гербіцидів проти комплексу бур'янистої рослинності, а у варіанті з Октапоном Екстра Альбіт – навіть її підвищувало (з 24 до 45%).

У польовому досліді ВНДІ льону (2003 р.) посіви у фазу «ялинка» обприскували сумішшю гербіцидів Льюнок (0,005 кг/га) + Багира (1 кг/га) гербіцидами сумісно з Альбітом (50 мл/га). Урожайність льонопродукції була на 4–6 ц/га більше, ніж при використанні лише гербіцидів. Таким чином, висока ефективність поєднання Альбіту з гербіцидами підтверджена в багаторічних дослідях різних наукових установ Російської Федерації [1].

Досліди показали, що на цукрових буряках Альбіт також може бути використаний як для захисту культури від окремих фітопатогенів, так і для підвищення продуктивності та антистресової здатності рослин [4].

За багаторічними даними науковців [2] щодо вивчення препарату Альбіт, дозволяють рекомендувати його до широкого практичного використання на посівах озимої пшениці.

Згідно з дослідженнями [16] встановлена перспективність включення нового поліфункціонального біостимулятора Альбіт у системи захисту рослин для зниження шкідливості основних фітопатогенних об'єктів і збільшення їх продуктивності.

Препарат Альбіт містить природний мікробний полімер полігидроксімасляну кислоту із ґрунтових бактерій, збалансований стартовий набір макро- і мікроелементів. Діючі речовини та їх концентрація в препараті: полі-бета-гидроксімасляна кислота – 6,2 мг/кг, магній сірчаноокислий – 29,8 г/кг, калій фосфорноокислий двухзамінний – 91,1 г/кг, карбамід – 181,5 г/кг [8].

З метою вивчення процесів росту і розвитку льону-довгунця та скорочення навантаження на ґрунт, вивчали дію нового біологічного походження комплексного препарату Альбіт у

баковій суміші з пестицидами на продуктивність льону-довгунця.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою роботи є удосконалення технології вирощування льону-довгунця в напрямку ресурсозбереження за рахунок застосування стимулятора росту біологічного походження Альбіт для забезпечення високоякісних показників конкурентоспроможної продукції в умовах Полісся України.

Для виконання поставлених завдань передбачалося:

– виявити дію різних доз стимулятора росту Альбіт для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення на ріст і розвиток льону-довгунця;

– визначити вплив позакореневого підживлення на продуктивність льону-довгунця як окремо, так і сумісно з пестицидами;

– визначити енергетичну та економічну ефективність застосування стимулятора росту Альбіт.

Об'єкт дослідження

Процеси росту і розвитку льону-довгунця залежно від застосування стимулятора росту біологічного походження Альбіт.

Предмет дослідження

Формування врожайності льонопродукції залежно від стимулятора росту.

Польові дослідження за визначенням впливу стимулятора росту Альбіт на продуктивність льону-довгунця проводили у 2005–2007 роках в дослідному господарстві “Трозинське” Інституту сільського господарства Полісся НААН за методикою ВНДІЛ [12]. Грунти дослідної ділянки дерново-середньопідзолисті супіщані. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту (18-20 см) наступна: вміст гумусу (по Тюріну)–1,1–1,4 %; рНсол.–4,7–4,9; Нг–2,2–2,5 мг-екв./100 г ґрунту; рухомого фосфору (по Кірсанову)– 7–8 мг/100 г ґрунту; обмінного калію (по Масловій)–8–10 мг/100 г ґрунту; сума поглинутих основ 2,55 мг-екв./100 г ґрунту. Агротехніка – загальноприйнята для даної зони вирощування льону-довгунця. Розміщення ділянок систематичне, повторення 4-разове. Статистичну обробку даних проводили за методикою Доспехова Б.А. [6]. Енергетичну ефективність – за методикою О. К. Медведовського і П. І. Іваненка [10]. Економічну ефективність розраховували згідно з

"Методикою визначення економічної ефективності добрив хімізації" [11].

Схема досліду:

1. Без добрив, 2. Гербіциди + фунгіциди (фон), 3. Передпосівний обробіток насіння препаратом Альбіт 50 мл/т, 4. Передпосівний обробіток насіння препаратом Альбіт 60 мл/т, 5. Передпосівний обробіток насіння препаратом Альбіт 70 мл/т, 6. Передпосівний обробіток насіння препаратом, 50 мл/т + позакореневе підживлення в фазу «ялинка», 40 мл/га 7. Передпосівний обробіток насіння препаратом, 60 мл/т + позакореневе підживлення у фазу «ялинка», 40 мл/га, 8. Передпосівний обробіток насіння препаратом, 70 мл/т + позакореневе підживлення в фазу «ялинка», 40мл/га, 9. Фон +передпосівний обробіток насіння препаратом, 50 мл/т + позакореневе підживлення в фазу «ялинка», 40 мл/га 10. Фон + передпосівний обробіток насіння препаратом, 60 мл/т + позакореневе підживлення в фазу «ялинка», 40 мл/га, 11. Фон + передпосівний обробіток насіння препаратом, 70 мл/т + позакореневе підживлення у фазу «ялинка», 40 мл/га.

У фазу «ялинка» використовували бакову суміш: гербіциди: – Льонек, 8 г/га + Пантера, 1,25 л/га та фунгіцид Фундазол, 600 г/га.

Результати досліджень

Як відомо суха речовина рослин складається з вуглецю, кисню, водню, азоту і золи. У рослинах виявлено близько 85% елементів зі 108 відомих у природі. Вважається, що для нормального росту і розвитку рослинам необхідно 15 елементів: вуглець, кисень, водень, азот, фосфор, калій, кальцій, магній, залізо, сірка, мідь, бор, молібден, цинк, марганець. Окрім того, деякі елементи: літій, срібло, стронцій, кадмій, алюміній, силіцій, титан, свинець, хром, селен, фтор та нікель – належать до умовно необхідних.

Ґрунтово-кліматичні умови та рівень забезпечення рослин поживними речовинами значною мірою залежать від способів внесення добрив.

Для позакореневого підживлення комплексом макро- і мікроелементів на основі полі-бета-гідроксималяної кислоти використовують кореневі виділення, які мають фунгіцидні властивості і наносяться безпосередньо на надземну фітомасу рослин.

Управління ростом і розвитком льону-довгунця протягом вегетаційного періоду із використанням комплексу пестицидів та стимулятора росту біологічного походження

Альбіт позитивно впливає на урожайність льонопродукції.

У середньому за 2005–2007 рр. передпосівна обробка насіння стимулятором росту Альбіт у дозі 60–70 мл/т насіння та позакореневе підживлення у дозі 40 мл/га в баковій суміші з гербіцидами та фунгіцидами підвищували урожайність соломи на 1,63–1,65 т/га порівняно з варіантом без добрив та на 1,54–1,56 т/га відносно контролю ($N_{30}P_{60}K_{90}$), а передпосівна обробка насіння стимулятором росту Альбіт забезпечувала урожайність соломи на 0,42–0,27 т/га менше порівняно з гербіцидно-фунгіцидним фоном. Сумісне застосування передпосівної обробки насіння препаратом Альбіт в дозі 50–70 мл на тонну та додаткове позакореневе підживлення в дозі 40 мл/га сприяло підвищенню урожайності соломи на 0,61–0,98 т/га у порівнянні з абсолютним контролем і на 0,52–0,89 т/га відносно варіанту внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ (контроль) та на 0,09–0,46 т/га порівняно з гербіцидно-фунгіцидним фоном. Таким чином, кращим варіантом є сумісне застосування передпосівної обробки насіння препаратом Альбіт у дозі 60–70 мл на 1 тонну та позакореневого підживлення у дозі 40 мл/га на фоні.

Завдяки захисній дії стимулятора росту Альбіт, який застосовували як в передпосівну обробку насіння у дозі 60 мл на тонну, так і в додаткове позакореневе підживлення 40 мл/га у баковій суміші з пестицидами забезпечувало в умовах 2007 року на 100 % урожайності насіння більше порівняно з контрольним варіантом. У середньому за 2005–2007 рр. передпосівна обробка насіння стимулятором росту Альбіт в дозі 50–70 мл/т забезпечила приріст урожайності на 6–12% порівняно з абсолютним контролем, що на 9–3% нижче за гербіцидно-фунгіцидний фон.

Високу ефективність отримано від передпосівної обробки насіння препаратом Альбіт

у дозі 50–70 мл/т та проведення додаткового позакореневого підживлення у фазу «ялинка» у дозі 40 мл/га, що дозволяє отримати приріст урожайності насіння на 18–27% більше порівняно з неудобреним варіантом та на 11–20% відносно контролю. Але найвищий його урожай 0,46–0,54 т/га отримано на варіантах сумісного застосування препарату Альбіт для передпосівної обробки насіння у дозі 50–70 мл/т та додаткового позакореневого підживлення у фазу «ялинка» дозою 40 мл/га у баковій суміші з пестицидами. У цих варіантах приріст урожаю насіння становив 39–64% відносно абсолютного контролю і на 31–54% порівняно з контрольним варіантом ($N_{30}P_{60}K_{90}$), та на 21–42% відносно фону.

Сільське господарство все більше використовує для виробництва продукції необхідної поновлюваної і непоновлюваної енергії. Та це й зрозуміло, бо створення кожної додаткової одиниці врожаю забезпечується за рахунок зростаючих вкладень енергії, носієм якої є не тільки органічні й мінеральні добрива, а й усі фактори родючості, які активно впливають на ріст і розвиток рослин.

Відповідно до методичних розробок О. К. Медведовського, П. І. Іваненко [10] підраховано акумульовану енергію в урожаї соломи та насіння льону-довгунця з урахуванням вмісту сухої речовини та енергоємності виробленої продукції.

За результатами 3-річних досліджень та розрахунків енергетичної оцінки застосування стимулятора росту Альбіт, нами взяті кращі варіанти і на основі витрат енергії на вирощування та з урахуванням акумульованої енергії в урожаї льонопродукції визначені коефіцієнти енергетичної ефективності (табл. 1).

Таблиця 1. Енергетична оцінка застосування стимулятора росту Альбіт під льон-довгунець, середнє за 2005–2007 рр.

Варіант	Урожайність, т/га		Акумульована енергія у прирості урожаю	Витрачено енергії на приріст урожаю	Коефіцієнт енергетичної ефективності
	соломи	насіння			
Контроль (без добрив)	3,27	0,33	–	–	–
$N_{30}P_{60}K_{90}$ + гербіциди + фунгіциди (фон)	3,79	0,38	11041	10037	1,1
Фон + передпосівний обробіток насіння препаратом, мл/т + позакореневе підживлення, мл/га	50 + 40	4,48	27392	11413	2,4
	60 + 40	4,90	35476	12670	2,8
	70 + 40	4,92	37896	12724	2,9

Застосування стимулятора росту Альбіт для передпосівної обробки насіння та наступне позакореневе підживлення вимагає додаткових затрат енергії. Але при застосуванні цих заходів збільшується приріст урожайності і акумулюється 27392–37896 МДж енергії, тому коефіцієнт енергетичної ефективності коливався в межах 2,4–2,9.

Відносно незначне відхилення витраченої енергії у найкращих варіантах дослідів від гербіцидно-фунгіцидного фону компенсується тим, що стимулятор росту Альбіт повністю водорозчинний, застосовується в баковій суміші з пестицидами і не потребує повторного обприскування рослин під час вегетації та швидко засвоюються рослинами шляхом листкового живлення.

Безумовно, що при використанні тільки засобів захисту без додаткових обробок насіння та позакореневих підживлень стимулятором росту витрачається менше енергії. Однак додаткові витрати енергії компенсуються приростом акумульованої енергії в урожаї, про що свідчить коефіцієнт енергетичної ефективності.

Комбіноване застосування стимулятора росту біологічного походження Альбіт для передпосівної обробки насіння з наступним позакореневим підживленням у дозах 70+40 мл на 1 га посіву забезпечує високий коефіцієнт енергетичної ефективності, який становить 2,9 [5].

Українське льонарство наразі знаходиться у скрутному становищі: різко скоротилися посівні площі і валове виробництво льонопродукції, майже знищені всі льонопереробні заводи.

Для стабілізації галузі в цілому необхідно удосконалювати технології вирощування льону-довгунця, розробляти та впроваджувати нові елементи технології, які, в свою чергу, повинні бути економічно вигідними і доцільними.

Екологічно безпечний стимулятор росту на базі біологічно активних речовин органічного походження з комплексом макро- та мікроелементів у вигляді передпосівної обробки насіння з наступним позакореневим підживленням у період вегетації, особливо на чистих від бур'янів та неуражених хворобами рослинах льону-довгунця, дозволяє отримати високий урожай економічно вигідної льонопродукції (табл. 2).

Таблиця 2. Економічна ефективність застосування стимулятора росту Альбіт на льону-довгунці (середнє за 2005–2007 рр.)

Варіант	Приріст урожайності, т/га		№ трести	Вартість приросту, грн	Затрати на приріст, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності, %	
	трести	насіння						
Без добрив	-	-	0,75	-	-	-	-	
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (контроль)	0,25	0,02	1,00	211,0	165,0	46	27,8	
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + гербіциди + фунгіциди (фон)	0,39	0,05	1,00	404,4	271,4	133,0	49,0	
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ +передпосівний обробіток насіння препаратом Альбіт, мл/т	50	0,27	1,00	181,5	212,0	-30,5	-14,0	
	60	0,33	1,00	332,9	244,9	88,0	35,9	
	70	0,38	1,00	359,1	270,3	88,8	32,9	
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ +передпосівний обробіток насіння препаратом, мл/т + позакореневе підживлення, мл/га	50 + 40	0,46	1,25	520,6	303,2	217,4	71,7	
	60 + 40	0,54	1,25	649,4	361,8	287,6	79,5	
	70 + 40	0,74	0,09	1,25	811,4	423,8	387,6	91,5
Фон +передпосівний обробіток насіння препаратом, мл/т + позакореневе підживлення, мл/га	50 + 40	0,91	1,50	1126,1	515,3	610,8	118,5	
	60 + 40	1,22	0,18	1,50	1532,5	528,2	1004,3	190,1
	70 + 40	1,24	0,21	1,50	1665,8	541,1	1124,7	207,9

З економічних розрахунків випливає, що умовно чистий прибуток на гербіцидно-фунгіцидному фоні складав 133 грн/га при рівні рентабельності 49%.

На варіантах застосування стимулятора росту Альбіт для передпосівної обробки насіння в дозі 60–70 мл /т умовно чистий прибуток становив від 88,0–88,8 грн за рівня рентабельності 35,9–32,9%. А при сумісному застосуванні передпосівної обробки насіння і внесенні в позакореневе підживлення регулятора росту у дозі 40 мл/га умовно чистий прибуток становив 217,4–387,6 грн при рівні рентабельності 71,7–91,5%.

Висока вартість пестицидів призводить до збільшення затратної частини, ось чому у варіантах, де їх не застосовували, зменшується затратна частина і, відповідно, збільшується рентабельність регулятора росту.

Найефективнішим виявилися варіанти: обробка насіння стимулятором росту Альбіт в дозах 60–70 мл/тонну з наступним позакореневим підживленням в дозі 40 мл/га в баковій суміші з пестицидами (Льонок + Пантера + Фундазол). Умовно чистий прибуток на цих варіантах складав 1004,3–1124,7 грн/га, а рівень рентабельності становив 190,1–207,9% відповідно [5].

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Сумісне застосування передпосівної обробки насіння препаратом Альбіт в дозі 50–70 мл на тонну та додаткове позакореневе підживлення в дозі 40 мл/га сприяло підвищенню урожайності соломи на 0,61–0,98 т/га у порівнянні з абсолютним контролем і на 0,52–0,89 т/га відносно варіанту внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ (контроль) та на 0,09–0,46 т/га порівняно з гербіцидно-фунгіцидним фоном.

2. У середньому за три роки найвищий урожай насіння 0,46–0,54 т/га отримано на варіантах сумісного застосування препарату Альбіт для передпосівної обробки насіння у дозі 50–70 мл/т та додаткового позакореневого підживлення у фазу «ялінка» дозою 40 мл/га у баковій суміші з пестицидами. У цих варіантах приріст урожаю насіння становив 39–64% відносно абсолютного контролю і на 31–54% порівняно з контрольним варіантом ($N_{30}P_{60}K_{90}$), та на 21–42% відносно фону.

3. Застосування стимулятора росту Альбіт для передпосівної підготовки насіння в нормі 50–70 мл/т та додатково в позакореневе підживлення 40 мл/га на гербіцидно-фунгіцидному фоні збільшує приріст урожайності і акумулюється в ньому 27392–37896 МДж енергії, тому коефіцієнт енергетичної ефективності коливався в межах 2,4–2,9.

4. Економічно ефективними виявилися варіанти: обробка насіння стимулятором росту Альбіт в дозах 60–70 мл/тонну з наступним позакореневим підживленням в дозі 40 мл/га в баковій суміші з пестицидами. Умовно чистий прибуток на цих варіантах складав 1004,3–1124,7 грн/га, а рівень рентабельності становив 190,1–207,9% відповідно.

Перспективи подальших досліджень слід спрямувати на вивчення впливу стимулятора росту Альбіт на продуктивність льону-довгунця в інших ґрунтово-кліматичних зонах льоносіючих господарств.

References

1. Zlotnikov, A. K., Sergeev, V. R., & Kudryavtsev, N. A. (2006). Albit povyshaet effektivnost primeneniya gerbitsidov [Albit improves the effectiveness of herbicides]. *Zemledelie*, 1, 34–36 [in Russian].
2. Zlotnikov, A. K., Dërov, A. I., Begunov, I. I., & Zlotnikov, K. M. (2005). Albit na ozimoy pshenitse [Albit on winter wheat]. *Zemledelie*, 3, 31–32 [in Russian].
3. Borovikova, G. S. (1998). Vplyv rehulatoriv rostu na produktyvnist ta yakist ozymoi pshenytsi ta zmeshennia pestytsydnogo navantazhennia na sushi [Influence of regulators of growth on the productivity and quality of winter wheat and diminishing of the pesticidal loading on land]. *Elementy rehulivannia v roslinnytstvi* (pp. 41–50). Kyiv: Compass [in Ukrainian].
4. Volkogon, V. V. (2001). Stymulatory rostu roslyn yak skladovykh tekhnolohii ratsionalnoho vykorystannia mineralnykh dobryv [Stimulatory to growth of plants as constituents of technologies of the rational use of mineral fertilizers]. *Visnyk Kharkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 4, 40–44 [in Ukrainian].
5. Vyuncov, S. M. (2009). Produktyvnist lonu-dovguncja zalezho vid zastosuvannja kompleksnyh preparativ [Productivity of flaxen flax depending on the use of complex drugs]. *Rozrobka ta vprovadzhennja energozberigajuchykh tehnologij*

vyroshhuvannya silskogospodarskykh kultur: materialy naukovo-praktychnoi konferencii molodyh uchenykh i specialistiv (pp. 63–65). Kyiv: EKMO [in Ukrainian].

6. Dospekhov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Moskva: Kolos [in Russian].

7. Zlotnikov, A. K., Begunov, I. I., & Zlotnikov, K. M. (2005). Jeftektivnost sochetaniya Albita s polovinnymi normami fungicidov [The effectiveness of combining Albit with half the norms of fungicides]. *Zemledelie*, 2, 33–35 [in Russian].

8. Zaytseva, L. A., & Kudryavtsev, N. A. (2002). Otchet po ustanovleniyu biologicheskikh reglamentov ispolzovaniya preparata Albit na kulture lina-dolguntsa [Report on the establishment of biological regulations for the use of Albit on the culture of flax-dolguntsa]. Torzhok [in Russian].

9. Zlotnikov, A. K., Alekhin, V. T., & Volkova, G. V. (2007). Fungitsidnye svoystva regulatora rosta Albit [Fungicidal properties of the growth regulator Albit]. *Zemledelie*, 1, 38–41 [in Russian].

10. Medvedovskiy, O. K., & Ivanenko, P. I. (1995). Yenergetichniy analiz intensivnikh tekhnologiy v silskogospodarskomu virobnitstvi [Energy analysis of intensive technologies in agricultural production]. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].

11. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu ekonomicheskoy jeftektivnosti udobreniy i drugikh sredstv khimizatsii, primenyaemykh v sel'skom khozyaystve [Methodical guidelines for determining the economic effectiveness of fertilizers and other chemicals used in agriculture]. Moskva: Kolos [in Russian].

12. Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut lina (1978). Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov so lnom-dolguntsom [Methodical instructions for carrying out field experiments with a flax-dolguntsem]. Torzhok [in Russian].

13. Ponomarenko, S. P., Cheremha, B. M., & Anishyn, L. A. (1997). Biostymulyatory rostu roslyn novoho pokolinnia v tekhnolohiiakh vyroshchuvannya silskogospodarskykh kultur [Biostimulyatori of growth of plants of new generation in technologies of growing of agricultural cultures]. Kyiv: Minsilhosprood Ukrainy [in Ukrainian].

14. Kudryavtsev, N. A., Zaytseva, L. A., & Zlotnikov, A. K. (2005) Povyshenie

tekhnologicheskogo kachestva i urozhaynosti lnoproduksii pri ispolzovanii preparata Albit v sisteme zashchity lina-dolguntsa [Increase of technological quality and yield of flax products using Albit in the system of protection of flax-dolguntsa] *Problemy povysheniya tekhnologicheskogo kachestva lina-dolguntsa* (pp. 157–161). Torzhok [in Russian].

15. Kudryavtseva, N. A., Zaytseva, L. A., Zlotnikov, A. K., & Zlotnikov, K. M. (2005). Preparat Albit v sisteme zashchity lina-dolguntsa [Albit preparation in the protection system of flax-dolguntsa]. *Zemledelie*, 1, 34–35 [in Russian].

16. Ryabchinskaya, T. A., Kharchenko, G. L., & Sarantseva, N. A. (2005). Novyy fitoaktivator boleznestoychivosti [New phytoactivator of disease resistance]. *Zashchita i karantin rasteniy*, 4, 25–27 [in Russian].

17. Romanova, Ye. V., & Maslov, M. I. (2006). Regulatory rosta i razvitiya rasteniy s fungitsidnymi svoystvami [Regulators of growth and development of plants with fungicidal properties]. *Zashchita i karantin rasteniy*, 5, 26–27 [in Russian].

ENERGY-ECONOMIC EFFICIENCY OF APPLICATION OF STIMULATOR OF ALBIT GROWTH ON LINA-DELLOUNTS SOWINGS

S. Vyuntsov

e-mail: vyncov@gmail.com

Zhytomyr National Agroecological University,
Stary Boulevard, 7, Zhytomyr, 10002, Ukraine

On the basis of field studies and mathematical calculations, the positive effect of the growth promoter of the biological origin of albite on the energy-economic efficiency in the cultivation of flax-dolguntsa has been established. Field studies to determine the effect of the albite growth stimulator on the productivity of flax and dolguntsa were conducted in 2005-2007 in the experimental farm "Grozynskoe" of the Institute of Agricultural Policy of Polesie NAAN. The research was carried out on a Lyra leaf blade. Albit was used, as for pre-sowing treatment with norms of 50, 60, 70 ml / t seeds and in addition extra-root nutrition. In pure form and against the background of pesticides (Lionok, Panther, Fundazol). Spraying was carried out in the phase of "lightweight" with a norm of 40 ml / ha.

The use of pre-sowing seed treatment with albumin preparation at a dose of 50-70 ml / ton and additional extra root nutrition in a dose of 40 ml / ha contributed to a straw yield of 0.61-0.98 t / ha compared to absolute control and a 0.52–0.89 t / ha

relative to the variant $N_{30}P_{60}K_{90}$ (control) and 0.09-0.46 t / ha compared to the herbicide fungicidal background. In these cases, seed yield growth was 39-64% relative to absolute control and by 31-54% compared to the control variant ($N_{30}P_{60}K_{90}$) and 21-42% relative to the background.

These methods of application of the preparation allow obtaining an additional increase in the yield of both straw and seeds and accumulated in it 27392-37896 MJ of energy, with a coefficient of energy efficiency in the range of 2,4–2,9.

According to economic calculations, effective variants have been established: treatment of seeds with an albumin growth stimulator in doses of 60-70 ml / t seeds, followed by extracorporeal feeding in a dose of 40 ml / ha in a tank mixture with pesticides. The conditionally net profit in these variants was 1004.3-1124.7 UAH / ha, and the level of profitability was 190.1% -20.79%, respectively.

Key words: flax-flax, presowing seed treatment, growth stimulator, foliar top dressing, albite, yield, energy efficiency, economic efficiency.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРА РОСТА АЛЬБИТ НА ПОСЕВАХ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

С. Н. Вьюнцов

e-mail: vuncov@gmail.com

Житомирский национальный
агроэкологический университет

Старый бульвар, 7, г. Житомир, 10002, Украина

На основе проведенных полевых исследований и математических вычислений установлено положительное влияние стимулятора роста биологического происхождения альбит на энергетически-экономическую эффективность при выращивании льна-долгунца. Полевые исследования по определению влияния стимулятора роста альбит на производительность льна-долгунца проводили в 2005–2007 годах в опытном хозяйстве "Грозинское" Института сельского хозяйства Полесья НААН. Исследования проводились на льне-долгунце сорта Лира. Альбит применяли

как в предпосевную обработку нормами 50, 60, 70 мл/т семян, так и в дополнительно внекорневую подкормку. В чистом виде и на фоне пестицидов (Лёнок, Пантера, Фундазол). Опрыскивание проводили в фазу «ёлочка» нормой 40 мл/га.

Применение предпосевной обработки семян препаратом альбит в дозе 50–70 мл на тонну и дополнительная внекорневая подкормка в дозе 40 мл/га способствовало повышению урожайности соломы на 0,61–0,98 т/га по сравнению с абсолютным контролем и на 0,52–0,89 т/га относительно варианта внесения $N_{30}P_{60}K_{90}$ (контроль) и на 0,09–0,46 т/га по сравнению с гербицидно-фунгицидным фоном. В этих случаях прирост урожая семян составлял 39–64 % относительно абсолютного контроля и на 31–54 % по сравнению с контрольным вариантом ($N_{30}P_{60}K_{90}$) и на 21–42 % относительно фона.

Данные приемы применения препарата позволяют получить дополнительный прирост урожайности как соломы, так и семян и аккумулировалось в нем 27392–37896 МДж энергии, при коэффициенте энергетической эффективности в пределах 2,4–2,9.

По экономическим расчетам установлены эффективные варианты: обработка семян стимулятором роста альбит в дозах 60–70 мл/т семян с последующей внекорневой подкормке в дозе 40 мл/га в баковой смеси с пестицидами. Условно чистая прибыль на этих вариантах составляла 1004,3–1124,7 грн/га, а уровень рентабельности составил 190,1–207,9 % соответственно.

Ключевые слова: лён-долгунец, предпосевная обработка семян, стимулятор роста, внекорневые подкормки, альбит, урожайность, энергетическая эффективность, экономическая эффективность.

ВИМОГИ

до матеріалів, що подаються до наукового журналу НАУКОВІ ГОРИЗОНТИ. SCIENTIFIC HORIZONS

«Наукові горизонти» є науковим фаховим виданням, що видається 12 разів на рік, в якому друкуються статті зі сільськогосподарських, ветеринарних, технічних і економічних галузей науки.

Редакційна колегія збірника приймає до друку наукові статті українською, англійською та російською мовами, що відповідають вимогам п. 3 Постанови Президії ВАК України від 15.01.2003 р. № 7-05/1 «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» та Наказу МОНУ України № 32 від 15.01.2018 р. «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України».

Структура статті:

1. Індекс УДК (виключка по лівому краю).
2. Назва статті повинна відповідати її змісту (не більше 12 слів), (виключка по центру, прописними літерами, напівжирним шрифтом).
3. Ініціали та прізвища авторів (виключка по центру).
4. Електронна адреса авторів (виключка по центру).
5. Повна офіційна назва та юридична адреса установи авторів (виключка по центру).
6. Анотація мовою статті (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова).
7. Ключові слова: 4–10 слів (словосполучень), (курсив, виключка по ширині).
8. Текст статті (вирівнювання по ширині).

Виклад основного матеріалу здійснюється у такому порядку:

- постановка проблеми;
- аналіз останніх досліджень і публікацій;
- мета, завдання та методика досліджень;
- результати досліджень;
- висновки та перспективи подальших досліджень.

9. Література (виключка по ширині).

Список використаної літератури оформляється відповідно до існуючих стандартів бібліографічного опису (ДСТУ 8302:2015). Посилання на джерела слід позначати в тексті у квадратних дужках за порядковим номером. У списку літератури мають переважати посилання на джерела останніх років. Слід уникати

посилань на власні наукові праці (не більше одного автопосилання). Не бажано використовувати інтернет-публікації, окрім наукових (джерела мають бути доступними), тези доповідей, звіти, автореферати та дисертації.

10. References (виключка по ширині).

Окремий транслітерований список використаної літератури подавати латиницею (бажано в стилі APA – American Psychological Association, (<http://www.apastyle.org/>)) згідно з вимогами світових реферативних баз даних, з індексами DOI, наведеними на сайті <https://www.crossref.org>.

Транслітерувати український (російський) алфавіт латиницею потрібно відповідно до постанови КМУ від 27.01.2010 № 55. Іншомовні літературні джерела наводять мовою оригіналу. Для автоматичної транслітерації можна також скористатися сайтом <http://ukrlit.org/transliteratsiia>. Приклади оформлення літературних джерел додаються.

11. Анотація англійською та російською мовами (не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова), із зазначенням ініціалів та прізвищ авторів, назви статті, повної офіційної назви та юридичної адреси установи. Якщо стаття англійською мовою, то резюме подаються, відповідно, українською та російською мовами.

Англійський варіант статті приймається лише за умови її фахового перекладу. У разі надсилання англійського варіанту, перекладеного за допомогою інтернет-перекладачів (наприклад, Google), матеріали будуть відхилені.

Рукопис наукової фахової статті слід подавати разом з його електронною версією у форматі *doc.*, виконаною у редакторі *Microsoft Word* (будь-яка версія). Обсяг статті до 12 сторінок тексту формату А4 (210x297 мм), включаючи таблиці, ілюстративний матеріал і бібліографічний список.

Параметри сторінки: орієнтація книжкова; поля – 20 мм з усіх боків. Параметри абзацу: відступ першого рядка (абзац) – 1,0 см, шрифт – гарнітура *Times New Roman*, розмір шрифту – 14 pt, інтервал – 1,0, вирівнювання – по ширині сторінки.

Таблиці, рисунки, графіки, формули подаються після посилання на них у тексті і мають бути пронумеровані арабськими літерами (орієнтація книжкова). Всі абрєвіатури слід розшифровувати. У таблицях слова повинні бути написані повністю та вірно розставлені переноси.

Формули мають бути написані у редакторі *Equation Editor*, змінні математичні величини у тексті відповідно до формул набираються курсивом.

Рисунки та фото мають бути розташовані по центру, без обтїкання текстом, спосіб заливки «Узор» у чорно-білих тонах.

Всі розмірності фізичних величин повинні подаватися відповідно до Міжнародної системи одиниць (СИ). Між одиницями виміру та символами і цифрами, до яких вони належать, ставиться пробіл.

Статті направляються до редколегії тільки в електронному вигляді. Відповідальність за достовірність змісту і наявність плагіату поданих матеріалів несуть автори. Для зручності авторів рекомендуємо у якості зразка використовувати статті, опубліковані в останньому номері збірника.

До статті додаються відомості про авторів, оформлені окремим файлом, де вказуються: прізвище, ім'я, по батькові автора; науковий ступінь, вчене звання; місце роботи, посада; адреса для листування; телефон, адреса електронної пошти (обов'язково). Назва файлів повинна відповідати прізвищу автора. Наприклад: Іванчук_Стаття, Іванчук_Відомості.

Наукові статті, що надійшли до редколегії, обов'язково проходять незалежне рецензування

провідними спеціалістами у відповідній галузі науки. У разі повернення статті на доопрацювання, автор має врахувати всі зауваження редколегії. Статті, повернуті після доопрацювання пізніше, ніж через місяць, розглядаються як нові надходження. Редколегія зберігає за собою право виправляти та редагувати текст. Рукописи, відхилені редакційною колегією, авторам не повертаються. Стаття, не рекомендована рецензентом до публікації, до повторного розгляду не приймається.

Остаточне рішення про опублікування статті приймає редколегія збірника.

Адреса редколегії:

Т. М. Тимошук

тел.: (096) 493–30–24,

e-mail: visnyk_znau@ukr.net

(сільськогосподарські,
ветеринарні і технічні науки);

Н. О. Куровська

тел.: (096) 680–02–95,

e-mail: kurovska@gmail.com

(економічні науки)

Житомирський національний
агроекологічний університет,
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

ЗМІСТ

А. В. Панфілова, В. В. Гамаюнова ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	3
В. В. Лихочвор, В. І. Пушак УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ.....	11
Р. О. М'ялковський ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ НА ЗБЕРІГАННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ.....	17
І. І. Паламарчук ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ КАБАЧКА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО	24
О. М. Данильченко, І. М. Коваленко, А. О. Бутенко ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧИНИ ПРИ ВНЕСЕННІ РІЗНИХ ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	29
В. Д. Паламарчук ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ЛІНІЙНІ РОЗМІРИ РОСЛИН ГІБРИДІВ ЗЕРНОВОЇ КУКУРУДЗИ.....	35
Л. О. Герасимчук, Р. А. Валерко, Г. М. Мартенюк ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ТЕРИТОРІЇ М. НОВОГРАД-ВОЛИНСЬКИЙ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	42
В. В. Мельник, Т. В. Курбет ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ЦЕЗІЮ-137 У МОХОВОМУ ПОКРИВІ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ	51
А. А. Дятел, Е. В. Цветова, Р. В. Сайдак ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ВОДООБМЕН ГРУНТОВЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ.....	58
І. Ф. Карась, Н. В. Трофименко, Т. М. Коткова ВПОРЯДКУВАННЯ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАБАРСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ АНДРУШІВСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	66
С. М. В'юнцов ЕНЕРГЕТИЧНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ АЛЬБИТ НА ПОСІВАХ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ.....	75
Вимоги	83

CONTENT

A. Panfilova, V. Gamayunova PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WINTER WHEAT SOWINGS WHICH DEPEND ON VARIETI AND NUTRITION IN THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE.....	3
V. Lykhochvor, V. Pyshchak THE YIELD OF CICER ARIETINUM DEPENDING ON INTENSIFICATION ELEMENTS OF CULTIVATION TECHNOLOGY.....	11
R. Mialkovskyi INFLUENCE OF FOLIAR FERTALIZATION BY MICROFERTILIZERS FOR POTATO TUBERS STORAGE.....	17
I. Palamarchuk INFLUENCE OF VARIOUS FEATURES ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF FOOD PRODUCTS IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF RIGHT-BANK UKRAINE	24
A. Danilchenko, I. Kovalenko, A. Butenko PEAVINE PRODUCTIVITY BY MINERAL FERTILIZATION OF DIFFERENT DOSES AND SEED INOCULATION UNDER THE CONDITIONS OF NORTH-EAST FOREST STEPPE OF UKRAINE.....	29
V. Palamarchuk INFLUENCE OF SOWING DATES ON THE LINEAR SIZES OF CORN HYBRIDS.....	35
L. Herasymchuk, R. Valerko, G. Marteniuk CLIMATE CHANGE TENDENCIES ON THE TERRITORY OF THE CITY OF NOVOHRAD- VOLYNSKYI IN ZHYTOMYR REGION.....	42
V. Melnyk, T. Kurbet FEATURES ACCUMULATION OF CESIUM-137 BY MOSS LAYER OF UKRAINIAN POLISSIA.....	51
A. Diatel, O. Tsvietova, R. Saidak EVALUATION OF THE EFFECT OF CLIMATIC AND ANTROPOGENIC FACTORS ON THE WATER EXCHANGE OF SOIL AND SUBMITTAL WATERS OF PRIPYAT POLISSYA.....	58
I. Karas, N. Trofymenko, T. Kotkova ORGANIZING LANDING IN THE ZABARSKYA RURAL COUNCIL TERRITORY OF ANDRUSHIVKA AREA OF ZHYTOMYR REGION.....	66
S. Vyuntsov ENERGY-ECONOMIC EFFICIENCY OF APPLICATION OF STIMULATOR OF ALBIT GROWTH ON LINA-DELLOUNTS SOWINGS.....	75
Requirements	83