

АГРАРНІ ІННОВАЦІЇ

№ 6



Видавничий дім
«Гельветика»
2021

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ № 24400-14240Р від 16.04.2020 р.

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України категорії Б у галузі природничих та аграрних наук (спеціальності 101 «Екологія», 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин») відповідно до Наказу МОН України від 26.11.2020 № 1471 (додаток 3)

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту зрошуваного землеробства НААН
(протокол № 5 від 26.03.2021 року).

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор:

Вожегова Раїса Анатоліївна, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Заслужений діяч науки і техніки України, директор, Інститут зрошуваного землеробства НААН.

Члени редакційної колегії:

Грановська Л.М., доктор економічних наук, професор (відповідальний секретар);
Лавриненко Ю.О., доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН;
Базалій В.В., доктор сільськогосподарських наук, професор;
Вожегов С.Г., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;
Жуйков О.Г., доктор сільськогосподарських наук, професор;
Балашова Г.С., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;
Біляєва І.М., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;
Коковіхін С.В., доктор сільськогосподарських наук, професор;
Марковська О.Є., доктор сільськогосподарських наук, професор;
Khandakar Rafiq Islam, доктор філософії, старший науковий співробітник, професор (Огайо, США);
Сидоренко С.Г., кандидат сільськогосподарських наук;
Лиховид П.В., кандидат сільськогосподарських наук;
Мельник А.В., доктор сільськогосподарських наук;
Стефан Петрзак, доктор наук, професор (Рашин, Польща);
Писаренко П.В., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;
Гашимов А.Д., доктор сільськогосподарських наук, професор (Азербайджан);
Малярчук М.П., доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник;
Кюрчев В.М., доктор технічних наук, професор, член-кореспондент НААН;
Пілярська О.О., кандидат сільськогосподарських наук;
Власов В.В., доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН;
Яковенко Р.В., кандидат сільськогосподарських наук;
Вдовиченко Ю.В., доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН.

У журналі подаються результати наукових досліджень теоретичного та практичного характеру з питань зрошуваного землеробства. Висвітлено елементи системи землеробства, обробіток ґрунту, удобрення, раціональне використання поливної води, особливості ґрунтоутворних процесів. Приділено увагу питанням кормовиробництва, вирощування зернових, картоплі та інших культур, створення нових сортів і гібридів, біотехнології, економіці виробництва.

Науковий журнал «Аграрні інновації» розрахований на науковців, аспірантів, спеціалістів сільського господарства.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Адреса редакційної колегії:

73483, м. Херсон, сел. Наддніпрянське,
Інститут зрошуваного землеробства НААН
Тел. (0552) 36-11-96
e-mail: info@agrarian-innovations.izpr.ks.ua
www.agrarian-innovations.izpr.ks.ua

ЗМІСТ

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО.....	5
Журавльов О.В., Шатковський А.П., Мельничук Ф.С., Черевичний Ю.О.	
Транспіраційний коефіцієнт томата залежно від гранулометричного складу ґрунтів.....	5
Іскакова О.Ш. Застосування біопрепаратів у живленні картоплі в умовах півдня України на краплинному зрошенні.....	11
Климишена Р.І. Вплив позакореневого підживлення рослин ячменю на пивоварну якість зерна за показником екстрактивності.....	16
Морозов О.В., Морозов В.В., Козленко Є.В. Науково-методологічне обґрунтування типовості Інгuleцького зрошуваного масиву для сухостепової зони України.....	21
Подаков Є.С., Козичар М.В., Казанок О.О., Карашук Г.В. Сучасна екологічна ситуація на Херсонщині та можливі шляхи розв'язання проблемних питань.....	31
Рябков С.В., Усата Л.Г., Діденко Н.О., Новачок О.М. Прогнозування процесів осолонцювання в ґрунтах під дією краплинного зрошення за вирощування багаторічних насаджень.....	36
Семенченко О.Л., Мельник О.В., Заверталюк В.Ф., Заверталюк О.В., Пастухов В.І. Врожайність та якість плодів томата залежно від ущільнення посівів за краплинного зрошення в Північному Степу України.....	41
Топольний Ф.П., Ковальов М.М., Резніченко В.П. Ґрунтознавство на службу землеробству.....	46
Чугрій Г.А., Вискуб Р.С., Вінюков О.О. Біометричні показники рослин пшениці озимої різних селекційних центрів в умовах східної частини Північного Степу.....	50
СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО.....	57
Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Ріст, розвиток та продуктивність насінневої картоплі літнього садіння в Південному Степу України.....	57
Вожегова Р.А., Малярчук М.П., Котельников Д.І., Нетіс І.Т., Грибiniюк К.С. Продуктивність пшениці озимої за мінімізованого обробітку ґрунту та органо-мінеральних систем удобрення на зрошуваних землях.....	64
Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Куц Г.М., Пілярська О.О., Люта Ю.О., Гальченко Н.М. Насіннева продуктивність люцерни першого року життя залежно від заходів боротьби зі шкідниками.....	69
АГРОІНЖЕНЕРІЯ	82
Вожегова Р.А., Сорокунський С.С. Насіннева продуктивність та параметри адаптивності сортів гороху посівного залежно від інокулянтів та систем захисту рослин	82
ІНТЕРВ'Ю.....	82
Інтерв'ю доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН, головного наукового співробітника відділу селекції Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України Юрія Лавриненка.....	87
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК.....	90

CONTENTS

MELIORATION, ARABLE FARMING, HORTICULTURE.....	5
Zhuravlov O.V., Shatkovskiy A.P., Melnychuk F.S., Cherevychny Yu.O. The transpiration coefficient of tomato depending on the granulometric composition of soils.....	5
Iskakova O.Sh. Application of biologics in potato nutrition in conditions of the South of Ukraine on drip irrigation.....	11
Klymyshena R.I. Influence of foliar nutrition of barley plants on brewing quality of grain by extractivity indicator.....	16
Morozov O.V., Morozov V.V., Kozlenko Y.V. Scientific and methodological justification of the typicality of the Ingulets irrigated mass for the dry-steppe zone of Ukraine.....	21
Podakov E.S., Kozychar M.V., Kazanok O.O., Karashchuk G.V. The current ecological situation in the Kherson region and possible ways to solve problems.....	31
Riabkov S.V., Usata L.G., Didenko N.O., Novachok O.M. Prediction of alkalization processes in soils under drip irrigation for perennial plantations.....	36
Semenchenko O.L., Melnyk O.V., Zavertalyuk V.F., Zavertalyuk O.V., Pastukhov V.I. The crop yield and quality of tomato fruits depending on the sealing of crops under drip irrigation in the northern steppe of Ukraine.....	41
Topolnyi F.P., Kovalov M.M., Reznichenko V.P. Soil science in the service of agriculture.....	46
Chuhrii H.A., Vyskub R.S., Vinyukov A.A. Biometric indicators of winter wheat plants of different breeding centers in the Eastern part of the Northern Steppe.....	50
BREEDING, SEED PRODUCTION.....	57
Vozhehova R.A., Balashova H.S., Boiarkina L.V. Growth, development and productivity of summer seed potatoes in the Southern Steppe of Ukraine.	57
Vozhehova R.A., Malyarchuk M.P., Kotelnikov D.I., Netis I.T., Hrybnyiuk K.S. Productivity of winter wheat with minimized tillage and organo-mineral fertilizer systems on irrigated lands.....	64
Tishchenko A.V., Tishchenko O.D., Kuts G.M., Piliarska O.O., Liuta Yu.O., Galchenko N.M. Seed productivity of alfalfa in the first year of life, depending on pest control measures.....	69
AGRICULTURAL ENGINEERING	82
Vozhehova R.A., Sorokunsky S.S. Seed productivity and adaptability parameters of pea varieties depending on inoculants and plant protection systems.....	82
INTERVIEW.....	82
Interview of Yuri Lavrynenko, Academician of NAAS of Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Research Fellow at the Department of Selection, Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.....	87
AUTHOR INDEX.....	90

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 631.671:635.64

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.6.1>ТРАНСПІРАЦІЙНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ТОМАТА
ЗАЛЕЖНО ВІД ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТІВ**ЖУРАВЛІОВ О.В.** – кандидат сільськогосподарських наук<https://orcid.org/0000-0001-7035-219X>

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

ШАТКОВСЬКИЙ А.П. – доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0002-4366-0397>

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

МЕЛЬНИЧУК Ф.С. – кандидат сільськогосподарських наук<https://orcid.org/0000-0003-2711-5185>

Державне підприємство «Центральна лабораторія якості води та ґрунтів» Інституту водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

ЧЕРЕВИЧНИЙ Ю.О. – кандидат сільськогосподарських наук<https://orcid.org/0000-0002-9959-8297>

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. За вегетаційний період рослина споживає величезну кількість вологи, яка в багато разів перевищує масу самої рослини. Проте з усієї кількості спожитої води рослина близько 97–99% витрачає на транспірацію. Для кількісної характеристики витрат води на транспірацію користуються такими показниками, як: інтенсивність транспірації – це кількість води, яку випаровує рослина в грамах за одиницю часу з одиниці поверхні (дм²); транспіраційний коефіцієнт – це кількість води в грамах, яку випаровує рослина для накопичення 1 г сухих речовин; продуктивність транспірації – це зворотна транспіраційному коефіцієнту величина і дорівнює кількості сухих речовин (г), накопичених рослиною за той період, коли нею випарувано 1 кг води [1; 2].

Практичні знання про параметри транспірації овочевих культур дають змогу чітко оцінити водопотребу рослини у певну фазу її розвитку та оптимізувати процес управління зрошенням [3; 4].

Оскільки томат є натеper найпоширенішою, а в певному значенні і стратегічною овочевою культурою в Україні, яка займає найбільшу площу серед овочевих (понад 80 тис. га) [5], дослідження процесів транспірації на прикладі цієї культури є найбільш актуальними.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Принципи розрахунків транспірації для сільськогосподарських культур суцільної сівби розроблено вченими Агрофізичного інституту (Російська Федерація) [6; 7]. Зокрема, групою під керівництвом Р.А. Полуєтова запропоновано метод кількісного опису параметрів швидкості транспірації рослин [7].

Фізіологічні процеси транспірації рослин томата на фундаментальному рівні досліджено голландськими вченими [8]. Вплив метеорологічних параметрів на інтенсивність транспірації рослин томату у закритому ґрунті встановлено О. Joliet та В. Bailey [9]. Параметри

швидкості транспірації рослин томата встановлено американськими вченими А. Shirazil та А. Cameron [10].

Досліджень на предмет впливу гранулометричного складу ґрунтів на процеси транспірації рослин томата для умов Сухостепової зони України не проводилось.

Мета дослідження полягала у встановленні транспіраційного коефіцієнта рослин томата залежно від гранулометричного складу ґрунтів.

Матеріали і методи досліджень. Протягом 2016–2020 рр. було проведено вегетаційні експериментальні дослідження на землях ДП «ДГ «Брилівське» ІВПІМ НААН (с. Привітне Олешківського району Херсонської області, підзона Степу Сухого). Для виключення фізичного випаровування з поверхні ґрунту вегетаційні посудини було повністю герметизовано плівкою. Досліджували вплив гранулометричного складу ґрунту на процеси транспірації рослин томата (табл. 1).

Таблиця 1

Основні водно-фізичні властивості ґрунтів

Гранулометричний склад ґрунтів	Щільність складення ґрунту, г/см ³	НВ, % від маси сухого ґрунту	Фактор дисперсності за Н.А. Качинським	
			фізична глина	фізичний пісок
			<0,01 мм	>0,01 мм
Легкосуглинковий	1,62	16,6	26,4	73,6
Середньо-суглинковий	1,42	22,6	43,1	56,9
Важкосуглинковий	1,36	27,2	57,3	42,7

Транспірацію визначали методом прямого зважування вегетаційних посудин. Щоденно о 20:00 виконували зважування вегетаційних посудин з рослиною

на лабораторних вагах типу ТВЕ-60-1 та проводили полив розрахованою нормою. Вологість ґрунту у вегетаційних посудинах підтримували на рівні не нижчому 80% від НВ.

Дослідження проводили за методиками вегетаційних досліджень І.К. Кіршина [11]. Площу листової поверхні, накопичення сухої речовини визначали за методикою А.О. Ничипоровича [12]. Транспіраційний коефіцієнт, продуктивність транспірації визначали за методикою М.М. Третьякова [13]. Спостереження за метеопараметрами проводили безпосередньо на дослідній ділянці за допомогою метеостанції iMetos.

Транспіраційний коефіцієнт визначали як відношення кількості води, яку витратила рослина на транспірацію до сухої речовини рослини [14]. Продуктивність транспірації – як величину, обернену транспіраційному коефіцієнту, т. б. – це кількість сухої речовини в грамах, накопичена рослиною за період, коли вона випарувала 1 дм³ води [14].

Результати досліджень. За результатами спостережень встановлено, що найбільшу кількість води на транспірацію рослини томата витрачають у міжфазний

період «цвітіння–плодоутворення». Так, за цей період залежно від гранулометричного складу ґрунту транспірація рослин томата становила 1,191–1,161 кг/рослину (рис. 1), що перевищує значення транспірації у фазу «садіння розсади–цвітіння» та «плодоутворення–збір» в 5,6 та 1,5 раза відповідно.

На початку вегетації площа листя рослин томата не залежала від гранулометричного складу ґрунту і перебувала в межах 0,102–0,101 м²/рослину (рис. 2).

У міжфазний період «цвітіння–плодоутворення» за мірою росту і розвитку рослин площа листя томата залежно від гранулометричного складу ґрунту становила 0,632–0,747 м²/рослину. Максимальних значень площа листової поверхні рослин досягла у міжфазний період «плодоутворення–дозрівання» і на важкосуглинковому ґрунті становила 1,386 м². Це відповідно на 0,324 та 0,125 м² більше, ніж на легкосуглинковому та середньосуглинковому ґрунтах. Загалом за дослідом прослідковується тенденція збільшення площі листя томата на важкосуглинковому ґрунті порівняно з цим же параметром на легкосуглинковому та середньосуглинковому ґрунтах.

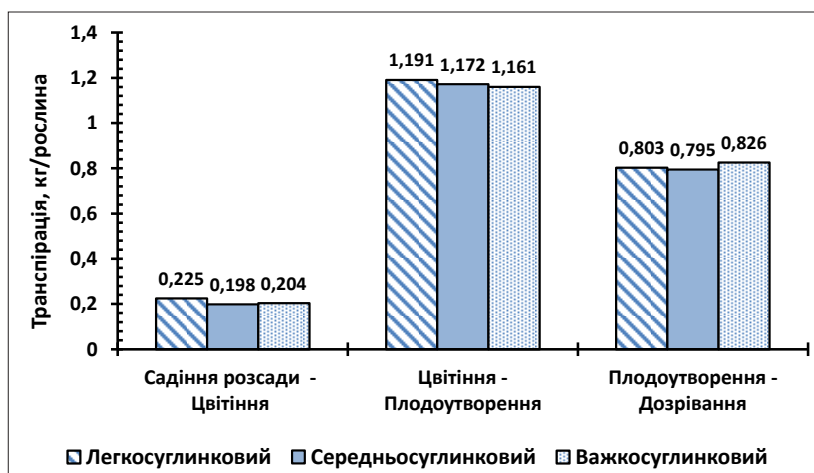


Рис. 1. Транспірація рослин томата залежно від гранулометричного складу ґрунту

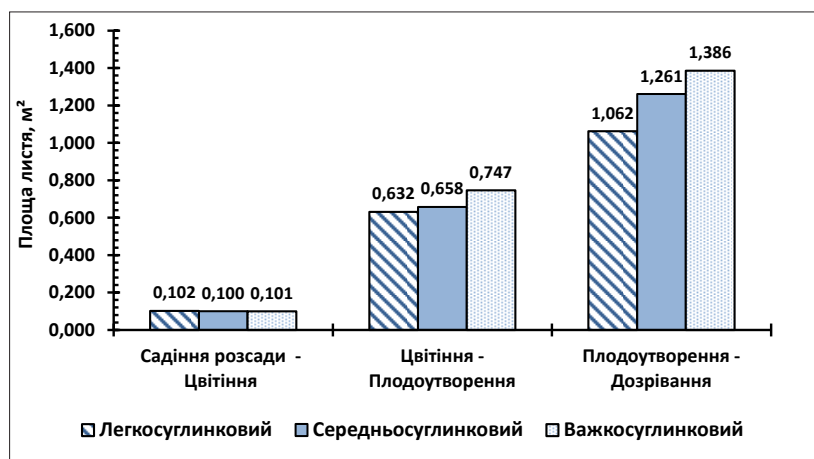


Рис. 2. Площа рослин томата залежно від гранулометричного складу ґрунту

Накопичення сухої речовини рослинами томата відображає тенденцію зміни площі листкової поверхні (рис. 3). Так, за період від садіння розсади до цвітіння у середньому накопичилось 4,80–5,15 г/рослину сухої речовини. На важкосуглинковому ґрунті сухої речовини накопичилось найбільше і в міжфазні періоди «цвітіння–плодоутворення» і «плодоутворення–збирання» відповідно накопичилось 168,76 і 397,27 г/рослину, що на 29,47 і 79,24 г/рослину більше, ніж на легкосуглинковому ґрунті, та 6,67 і 12,39 г/рослину більше, ніж на середньосуглинковому ґрунті.

За результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлено функціональну залежність накопичення сухої речовини рослин томата від площі листкової поверхні (рис. 4). Вказана залежність відображена степеневою функцією:

$$Y = 282,59 \times x^{1,7507} \pm 24,9 \text{ г, при } R^2 = 0,96$$

де: Y – суха речовина, г; x – площа листкової поверхні, м^2 ; R^2 – коефіцієнт детермінації.

За результатами розрахунків транспіраційного коефіцієнта томата можна зробити висновок, що за мірою

росту і розвитку рослин транспіраційний коефіцієнт знижується. Так, до цвітіння залежно від гранулометричного складу ґрунтів транспіраційний коефіцієнт становив 186,2–202,2 г/г, а на початок дозрівання плодів цей параметр зменшувався до 159,8–157,6 г/г (рис. 5).

За результатами досліджень встановлено, що у міжфазний період «садіння розсади–цвітіння» транспіраційний коефіцієнт томата становив 192 г/г, у міжфазний період «цвітіння–плодоутворення» – 169 г/г, а у міжфазний період «плодоутворення–дозрівання» – 158 г/г. За вегетаційний період транспіраційний коефіцієнт рослин томата становив 173 г/г.

Тенденція динамічних змін продуктивності транспірації дзеркально відображала тенденцію змін транспіраційного коефіцієнта томата (рис. 6).

Так, на початку вегетаційного періоду продуктивність транспірації менша, ніж наприкінці. У міжфазний період «садіння розсади–цвітіння» продуктивність транспірації залежно від гранулометричного складу ґрунтів становила 5,60–5,51 г/кг, що на 0,85 г/кг менше, ніж у міжфазний період «плодоутворення–дозрівання». У міжфазний період «садіння розсади–цвітіння» продуктивність тран-

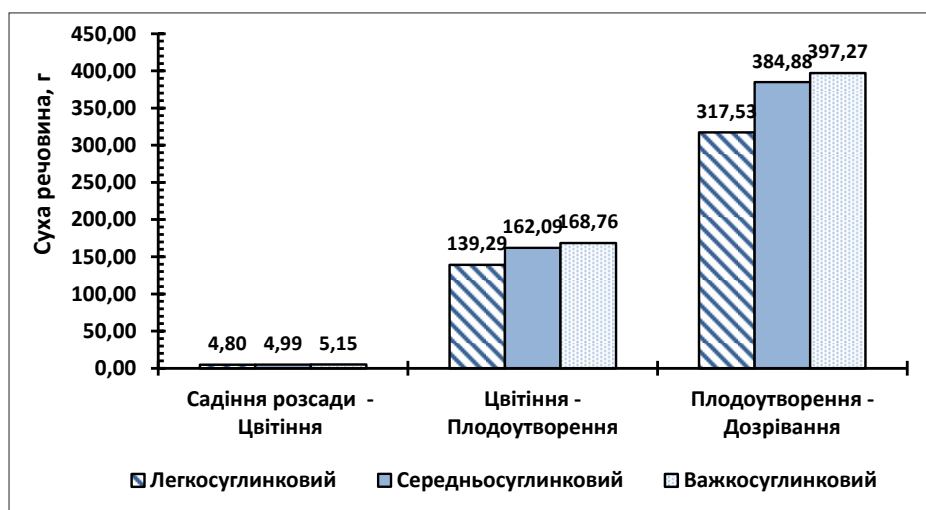


Рис. 3. Накопичення сухої речовини рослин томата залежно від гранулометричного складу ґрунтів

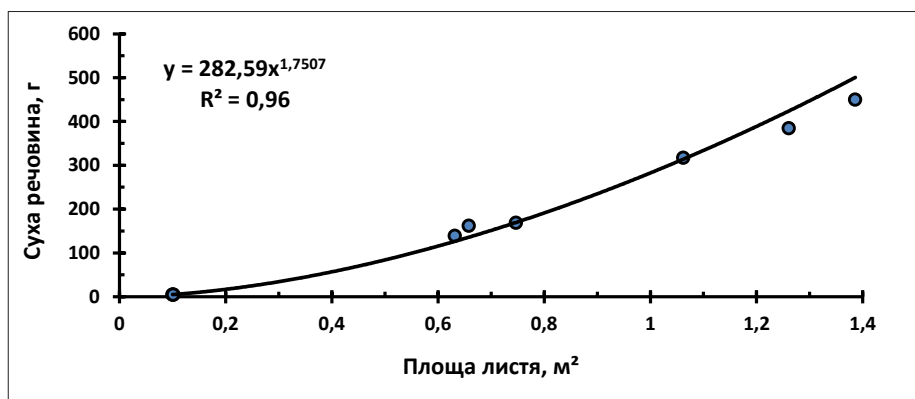


Рис. 4. Залежність накопичення сухої речовини рослин томата від площі листкової поверхні рослин

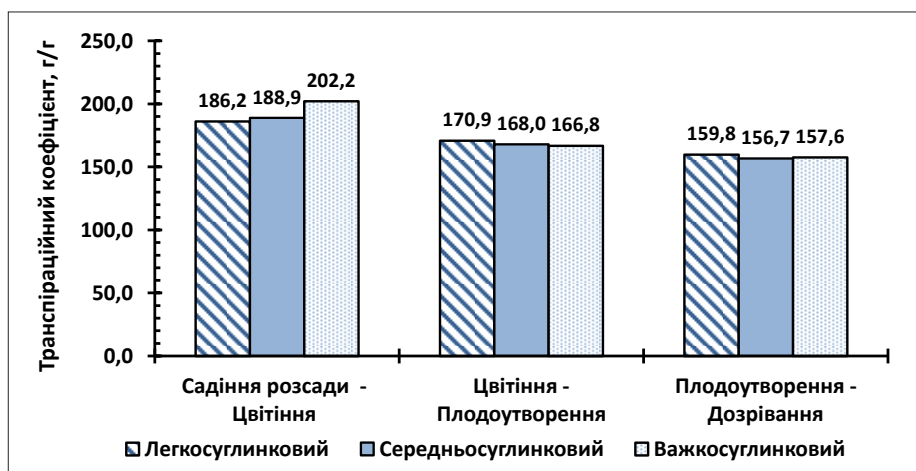


Рис. 5. Транспіраційний коефіцієнт рослин томата залежно від гранулометричного складу ґрунтів

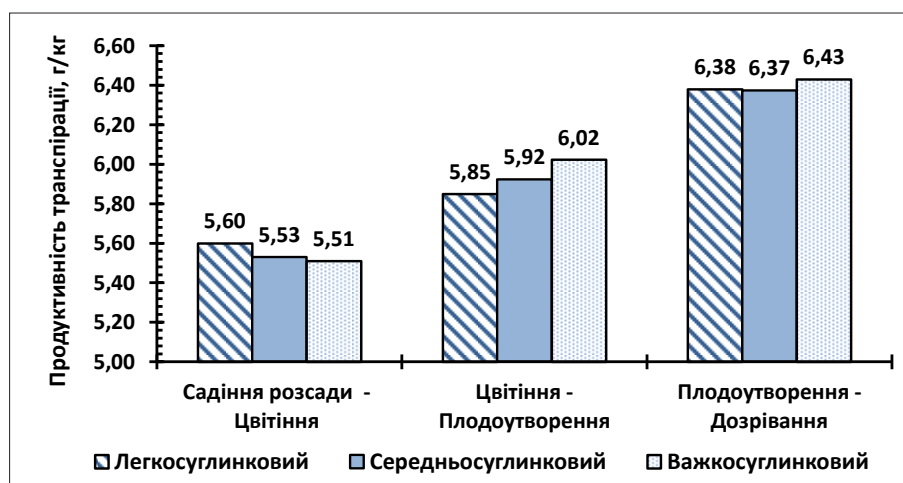


Рис. 6. Продуктивність транспірації рослин томата залежно від гранулометричного складу ґрунтів

спірації томата становила 5,2 г/кг, у міжфазний період «цвітіння–плодоутворення» – 5,9 г/кг, а у міжфазний період «плодоутворення–дозрівання» – 6,3 г/кг. У середньому за вегетаційний період транспіраційний коефіцієнт рослин томата становив 5,8 г/кг.

Висновки. На основі проведених досліджень встановлено, що транспіраційний коефіцієнт томата динамічно змінюється протягом вегетаційного періоду. Так, максимальні його значення фіксували від висаджування розсади до цвітіння рослин, а у міжфазний період «плодоутворення–дозрівання» його параметри знижувалися. Максимальну кількість вологи рослини томата витрачають на транспірацію протягом міжфазного періоду «цвітіння–плодоутворення». За результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлено функціональну залежність накопичення сухої речовини рослин томата від його площі листової поверхні. Визначено, що залежно від гранулометричного складу ґрунтів транспіраційний коефіцієнт рослин томата має стійку тенденцію до зниження зі збільшенням вмісту у ґрунтах фізичної глини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В., Мельников М.М. Фізіологія рослин. Вінниця : Нова Книга, 2006. 416 с.
2. Скляр В.Г., Злобін Ю.А. Екологічна фізіологія рослин. Суми : Університетська книга, 2015. 271 с.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. Київ : Либідь, 2005. 808 с.
4. Ромащенко М.І. Шатковський А.П., Рябков С.В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. Київ : ДІА, 2012. 248 с.
5. Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами у 2020 році. Державна служба статистики України : вебсайт. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 12.03.2021).
6. Полуэктов Р.А., Нагиев А.Т., Шукуров М.Ш., Мирзоев Ф.А. Расчет транспирации и испарения в динамической модели агроэкосистемы. *Известия Национальной академии наук Азербайджана*. 2004. № 2. С. 248–254.
7. Полуэктов Р.А., Кумаков В.А., Василенко Г.В. Моделирование транспирации посевов сельскохозяйственных

- культур. *Физиология растений*. 1997. Том. 44. № 1. С. 68–73.
8. Eric A., Fisher J., Zamir D., Jocelyn R. Transpiration from Tomato Fruit Occurs Primarily via Trichome-Associated Transcuticular Polar Pores. *Plant Physiology*. 2020. Volume 184. Issue 4, P. 1840–1852. URL: <https://doi.org/10.1104/pp.20.01105>.
 9. Jolliet O., Bailey B. The effect of climate on tomato transpiration in greenhouses: measurements and models comparison. *Agricultural and Forest Meteorology*. 1992. Volume 58. Issues 1–2. P. 43–62. URL: [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(92\)90110-P](https://doi.org/10.1016/0168-1923(92)90110-P).
 10. Shirazi A., Measuring C. Transpiration Rates of Tomato. *HortScience*. 1993. Vol. 28(10). P. 1035–1038.
 11. Киршин И.К. Методика эксперимента: вегетационный метод. Свердловск : УрГУ, 1989. 56 с.
 12. Ничипорович А.А. Власова М.П. О формировании и продуктивности фотосинтетического аппарата различных культурных растений в течение вегетационного периода. *Физиология растений*. 1961. Т. 8. № 1. С. 56–64.
 13. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений. Москва : Агропромиздат, 1990. 271 с.
 14. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковихин С.В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство). Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.

References:

1. Makrushyn, M.M., Makrushyna, E.M., Peterson, N.V., & Melnykov, M.M. (2006). *Fiziologhiia roslyn* [Physiology of plants]. Vinnytsia [in Ukrainian].
2. Skliar, V.H., & Zlobin, Yu.A. (2015). *Ekologichna fiziologhiia roslyn* [Ecological physiology of plants]. Sumy [in Ukrainian].
3. Musiienko, M.M. (2005). *Fiziologhiia roslyn* [Physiology of plants]. Kyiv [in Ukrainian].
4. Romashchenko, M.I., Shatkovskiy, A.P., & Riabkov, S.V. (2012). Kraplynne zroshennia ovochevykh kultur i kartopli v umovakh Stepu Ukrainy [Drip irrigation of vegetable crops and potatoes in the Steppe of Ukraine]. Kyiv [in Ukrainian].
5. *Posivni ploshchi silskohospodarskykh kultur za yikh vydamy u 2020 rotsi* [Sown areas of agricultural crops by their types in 2020]. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].
6. Poluektov, R.A., Nahiiev, A.T., Shukurov, M.Sh., & Mirzoiev, F.A. (2004). Raschot transpiratsii i ispariennia v dinamicheskoi modeli ahroekosistemy. Izvestiia Natsionalnoi akademii nauk Azerbaidzhana [Calculation of transpiration and evaporation in a dynamic agroecosystem model]. News of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. 2. 248–254 [in Russian].
7. Poluektov, R.A., Kumakov, V.A., & Vailienko, H.V. (1997). Modelirovaniye transpiratsii posievov sel'skokhoziaistviennykh kultur [Modeling transpiration of crops]. *Fiziologhiia rastenii*. 44. 1. 68–73 [in Russian].
8. Eric, A., Fisher, J., Zamir, D., & Jocelyn, R. (2020). Transpiration from Tomato Fruit Occurs Primarily via Trichome-Associated Transcuticular Polar Pores. *Plant Physiology*. 184. 4, 1840–1852. URL: <https://doi.org/10.1104/pp.20.01105>.
9. Jolliet, O., & Bailey, B. (1992). The effect of climate on tomato transpiration in greenhouses: measure-

- ments and models comparison. *Agricultural and Forest Meteorology*. 58. 1–2. 43–62. Retrieved from: [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(92\)90110-P](https://doi.org/10.1016/0168-1923(92)90110-P).
10. Shirazil, A., & Measuring, C. (1993). Transpiration Rates of Tomato. *HortScience*. 28(10). 1035–1038.
11. Kirshyn, I.K. (1989). Metodika eksperimenta: viehi-etatsionnyi mietod [Experimental technique: vegetation method]. Sverdlovsk [in Russian].
12. Nychyporovich, A.A., & Vlasova, M.P. (1961). O formirovani i produktivnosti fotosinteticheskogo apparata razlichnykh kulturnykh rastenii v techenii vehetatsionnoho perioda [On the formation and productivity of the photosynthetic apparatus of various cultivated plants during the growing season]. *Fiziologhiia rastenii*. 8. 1. 56–64 [in Russian].
13. Tretiakov, N.N. (1990). Praktikum po fiziologii rastenii [Workshop on Plant Physiology]. Moskva [in Russian].
14. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). Metodyka pol'ovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) [The methodology of field experiment: irrigation agriculture]. Kherson [in Ukrainian].

Журавльов О.В. Шатковський А.П., Мельничук Ф.С., Черевичний Ю.О. Транспіраційний коефіцієнт томата залежно від гранулометричного складу ґрунтів

Мета – дослідити і визначити вплив гранулометричного складу ґрунтів на транспіраційний коефіцієнт рослин томата. **Методи.** Дослідження проводили за методиками вегетаційних досліджень І.К. Кіршина з використанням аналітичних і статистичних методів обробки експериментальних даних. **Результати досліджень.** Параметри транспірації рослин томата розсадного розглянуто як оціночний критерій водопотреби рослини у певну фазу її розвитку з метою оптимізації процесу управління зрошенням. Польові експериментальні вегетаційні дослідження проведено на землях ДП «ДГ «Брилівське» ІВПіМ НААН протягом 2016–2020 рр. Отримані результати підтверджують, що гранулометричний склад ґрунту достовірно впливає на фізіологічні процеси рослин томата: формування основних біометричних параметрів, структурні елементи і параметри процесів транспірації тощо. Встановлено, що максимальні витрати води на транспірацію рослини томата відповідають міжфазному періоду «цвітіння–плодоутворення». Водночас за мірою росту і розвитку рослин транспіраційний коефіцієнт знижується. Так, до цвітіння залежно від гранулометричного складу ґрунтів транспіраційний коефіцієнт становив 186,2–202,2 г/г, а на початок дозрівання плодів цей параметр зменшувався до 159,8–157,6 г/г. Визначено, що тенденція динамічних змін параметра продуктивності транспірації дзеркально відображала тенденцію змін транспіраційного коефіцієнта рослин томата. **Висновки.** Максимальні значення транспіраційного коефіцієнта фіксували від висаджування розсади до цвітіння, а у міжфазний період «плодоутворення–дозрівання» його параметри знижувалися. За результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлено функціональну залежність накопичення сухої речовини рослин томата від площі листової поверхні. Визначено, що залежно від гранулометричного складу ґрунтів транспіраційний коефіцієнт рослин томата має стійку тенденцію до зниження зі збільшенням вмісту у ґрунтах фізичної глини.

Ключові слова: томат, коефіцієнт транспірації, продуктивність транспірації, площа листової поверхні, гранулометричний склад ґрунтів.

Zhuravlov O.V., Shatkovskiy A.P., Melnychuk F.S., Cherevychny Yu.O. The transpiration coefficient of tomato depending on the granulometric composition of soils

Purpose—to investigate and determine the granulometric compositions of soils effect on the transpiration coefficient of tomato plants. **Methods.** The research was carried out according to the methods of vegetation research I.K. Kirshina using analytical and statistical methods for processing experimental data. **Research results.** The transpiration parameters of seedling tomato plants are considered as an assessment criterion for the water demand of a plant at a certain stage of its development in order to optimize the irrigation management process. Field experimental vegetation studies were carried out on the lands of the Experimental farm “SE “Brylivske” IWPaLM NAAS during 2016–2020. The obtained results confirm that the granulometric composition of the soil significantly affects the physiological processes of tomato plants: the formation of basic biometric parameters, structural elements and parameters of transpiration processes, and so on. It has been established that the maximum water consumption for transpiration of a tomato plant corresponds

to the interfacial period of “flowering–fruit formation”. At the same time, as plants grow and develop, the transpiration rate decreases. Thus, before flowering, depending on the particle size distribution of soils, the transpiration coefficient was 186,2–202,2 g/g, and at the beginning of fruit ripening, this parameter decreased to 159,8–157,6 g/g. It is determined that the tendency of dynamic changes of the transpiration productivity parameter mirrored the tendency of changes of the transpiration coefficient of tomato plants. **Conclusions.** The maximum values of the transpiration coefficient were recorded from planting seedlings to flowering, and in the interfacial period of “fruit formation-ripening” its parameters decreased. According to the results of correlation-regression analysis, the functional dependence of the dry matter accumulation of tomato plants on its leaf surface area was established. It is determined that depending on the particle size distribution of soils the transpiration coefficient of tomato plants has a steady tendency to decrease with increasing content of physical clay in the soil.

Key words: tomato, transpiration coefficient, transpiration productivity, leaf surface area, particle size distribution of soils.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ У ЖИВЛЕННІ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ НА КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ

ІСКАКОВА О.Ш. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-5166-9909>

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. У багатьох державах і Україні картопля є надзвичайно важливим продуктом харчування людей. До того ж ця культура є чи не найбільш урожайною і здатна формувати до 100 т/га бульб, чого досягають у деяких країнах світу і окремих передових господарствах. Більшість же картоплярів України у середньому вирощують лише 14,0 т/га.

До цього призводять багато факторів, таких як зміни кліматичних умов [1], погіршення (збіднення) ґрунтової родючості [2], недостатнє забезпечення рослин елементами живлення [3; 4], порушення строків і норм поливів [5; 6] тощо. За таких умов доцільно розробляти ефективні та ресурсозберігаючі заходи підвищення врожайності картоплі за одночасного добору сортового складу, адже чим більше будуть виробляти бульб, тим усе більш різнобічним буде використання картоплі. Зокрема, у багатьох країнах світу пошкоджені або уражені бульби переробляють на біоетанол, що можна робити і в Україні [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ми вже зазначали, що продуктивність картоплі за вирощування на зрошенні чи не найбільшою мірою зростає під впливом оптимізації живлення, адже для повної реалізації сортом своїх потенційних можливостей рослини необхідно забезпечити всіма необхідними факторами їх життєдіяльності та захистити від стресових явищ. До них можна віднести надзвичайно високу сонячну інсоляцію, перепади температур, значну посушливість тощо. Послабити стресові ситуації та знизити негативний вплив на рослини дозволяють мікродобрива та біостимулятори, які застосовують позакоренево [8]. Порівняно з іншими культурами картопля більш вимоглива до забезпечення поживними речовинами, вона накопичує велику вегетативну і бульбову масу за відносно слабкого розвитку кореневої системи, тому і потребує внесення значної кількості добрив [8; 9]. Найефективнішою системою живлення для картоплі, за даними багатьох досліджень, є сумісне внесення органічних і мінеральних добрив. За сучасних економічних умов господарювання застосовувати органічні добрива в рекомендованих дозах не має можливості через різке зменшення поголів'я тварин, що спонукає до пошуку технологій, побудованих на використанні наявних місцевих мінеральних та органічних ресурсів.

Дослідженнями із сортами картоплі, проведеними раніше і останніми роками в умовах Поділля, визначено позитивну роль сумісного застосування мінеральних та мікродобрив на продуктивність і основні показники якості бульб картоплі [10; 11].

Картопля досить вимоглива до умов зволоження. На Півдні України у разі вирощування картоплі для досягнення високих і сталих рівнів урожаїв без поливу не

обійтись. Використання мінеральних добрив в умовах зрошення Півдня України забезпечує можливість формування високої продуктивності бульб картоплі. Зрошення створює умови для більш повної віддачі від добрив, а вони відповідно підсилюють ефективність зрошення [12].

Матеріал і методи досліджень. З огляду на виключно велике значення живлення рослин у формуванні врожаїв, ми провели дослідження із сортами картоплі в Навчальному науково-практичному центрі Миколаївського НАУ впродовж 2012–2014 рр. та пізніше у 2016–2018 рр.

У шарі ґрунту 0–30 см міститься гумусу (за Тюрнімом) – 2,9–3,2%, легкогідролізованого азоту 60–62, нітратів (за Грандваль-Ляжу) – 20–25, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 35–49 мг, обмінного калію (на полуменовому фотометрі) – 320–370 мг/кг ґрунту, рН – 6,8. Погодні умови у роки досліджень загалом були характерними для зони Півдня Степу України. Попередник – чорний пар. У III декаді червня проводили культивуацію та нарізали гребені комбінованим агрегатом з дисковими підгортачами. Свіжозібрані оброблені бульби висаджували у гребені, площа живлення становила 70×15–20 см. У шарі ґрунту 0–20 см до появи на бульбах ростків вологість підтримували на рівні 70–75% НВ, а у подальший період вегетації – 80–85% НВ за допомогою краплинного зрошення. Дослідження проводили з районованими сортами картоплі. Повторність дослідів 4-разова. Площа посівної ділянки – 90 м², облікової – 50 м². Схеми дослідів наведено в таблицях. Мінеральні добрива вносили у вигляді нітроамофоски, аміачної селітри (33% N), суперфосфату гранульованого та біопрепарати. Також з урахуванням високої вартості мінеральних добрив та схеми садіння картоплі в одному з дослідів ми вносили їх локально у гребені.

Результати досліджень. Встановлено, що за такого способу застосування можна від значно меншої дози добрив отримувати більш високу віддачу [13]. Вплив локального внесення добрив на фізіологічні процеси спостерігали не тільки на ранніх стадіях розвитку рослин, але і в період формування запасних речовин, тобто такий спосіб чітко впливає на рівень врожаю та показники його якості. Коефіцієнт використання рослинами елементів живлення за локального застосування добрив порівняно з розкидним способом зростає по азоту і калію на 10–15%, а по фосфору – на 5–10% [13].

Однією з можливостей підвищення ефективності мінеральних добрив у разі зменшених доз їх застосування є використання стимуляторів росту, завдяки яким підвищується стійкість рослин до несприятливих погодних умов, ураження шкідниками та хворобами.

Застосування сучасних регуляторів росту у процесі вирощування зернових, зернобобових та інших культур окупається вартістю приросту врожайності і є одним з найбільш високорентабельних прийомів підвищення врожайності, до того ж рослини при цьому значно ефективніше використовують вологу [14; 15].

Виходячи з цього, ми досліджували можливість застосування зменшених доз мінеральних добрив за рахунок локального способу їх внесення і до того ж разом із сучасними регуляторами росту рослин у вирощуванні трьох сортів картоплі літнього садіння. Для умов південної зони Степу України ці питання є важливими, актуальними і не досить вивченими.

Нашими дослідженнями встановлено, що застосування мінеральних добрив сприяло суттєвому збільшенню вмісту рухомих елементів живлення в орному шарі ґрунту порівняно з неодобреним контролем. Визначено, що у разі внесення під передпосівну культивування як повної дози мінерального добрива $N_{90}P_{90}K_{90}$ врозкид, так і половини її ($N_{45}P_{45}K_{45}$) локально у шар ґрунту 0–12 см вміст нітратів, рухомого фосфору і обмінного калію був практично однаковим, особливо у період садіння бульб. Аналізом зразків ґрунту в фазу повного дозрівання бульб перед збиранням визначено, що вміст нітратів і P_2O_5 на тлі локального внесення 1/2 дози добрив був навіть трохи більшим. Фон мінерального живлення, своєю чергою, істотно вплинув на врожайність бульб взятих на дослідження сортів картоплі.

Під час вирощування культури без внесення мінеральних добрив у середньому за роки досліджень урожайність товарних бульб картоплі ранньостиглого сорту Тирас становила 16,6 т/га, середньо-

раннього Забава – 18,0 т/га, а середньостиглого сорту Слов'янка – 19,1 т/га. На фоні застосування $N_{90}P_{90}K_{90}$ врозкид було сформовано 23,1; 25,1 і 26,8 т/га відповідно, а за локального внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 23,2; 25,2 і 26,8 т/га відповідно. Отримані результати свідчать про те, що на обох досліджуваних фонах живлення всі сорти картоплі, взяті нами на вивчення, формують продуктивність практично однакового рівня (рис. 1).

Обробка рослин картоплі регуляторами росту як без добрив, так і по фоні їх застосування забезпечувала деяку тенденцію подальшого приросту урожайності товарних бульб на 1,2–1,7 т/га.

Аналогічним чином на врожайності бульб картоплі позначилось сумісне застосування мінеральних добрив і універсального мінерального добрива для позакоренових підживлень з мікроелементами Плантафолу.

Так, урожайність бульб сортів картоплі Мінерва та Рів'єра чітко зростала зі збільшенням дози мінеральних добрив і проведенням позакоренових підживлень Плантафолом з розрахунку 6 кг/га в основні періоди вегетації (табл. 1).

В останньому варіанті за сумісного використання мінеральних добрив і Плантафолу врожайність бульб формувалася максимальною в усі роки вирощування. У середньому за три роки досліджень у сорту Мінерва вона становила 30,2 т/га, а сорту Рів'єра – 34,9 т/га, що свідчить про вищу продуктивність останнього. Порівняно з аналогічними варіантами мінерального живлення без Плантафолу досліджуваними сортами сформовано відповідно 26,0 т/га і 30,4 т/га бульб, а прирости від Плантафолу у середньому за 2016–2018 рр. становили 16,2% та 14,8%.

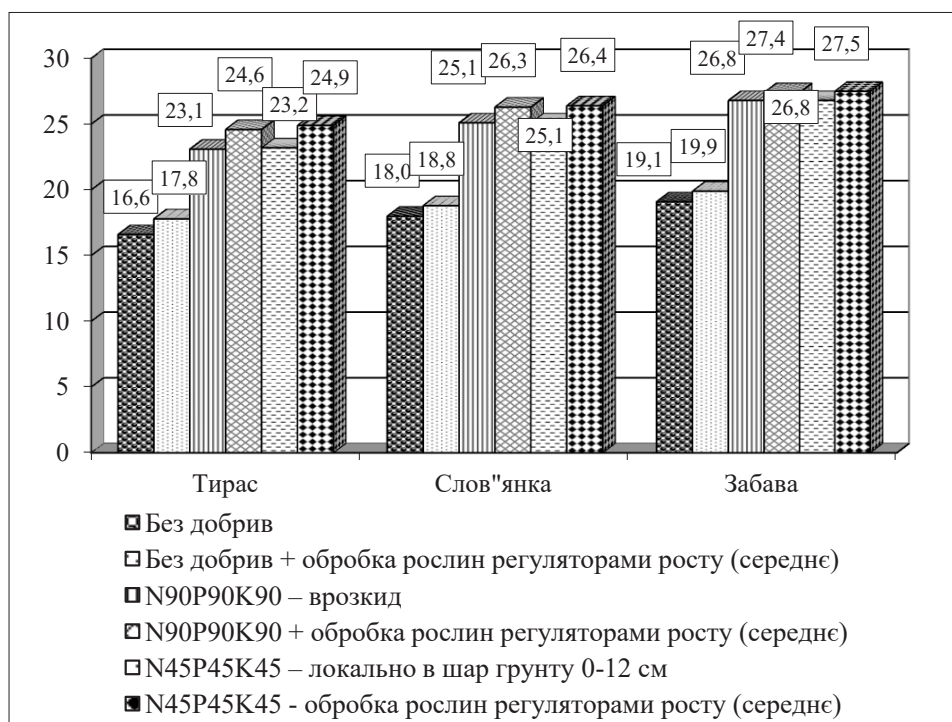


Рис. 1. Урожайність товарних бульб сортів картоплі літнього садіння залежно від добрив і регуляторів росту (середнє за 2012–2014 рр.), т/га

Таблиця 1

Урожайність товарних бульб картоплі залежно від оптимізації живлення та особливостей сорту в роки вирощування, т/га

Фон живлення (фактор В)	Сорти (фактор А)						Середнє за три роки	
	2016		2017		2018			
	Мінер-ва	Рів'єра	Мінерва	Рів'єра	Мінерва	Рів'єра	Мінерва	Рів'єра
Без добрив – контроль	18,5	22,6	15,8	20,3	17,9	22,0	17,4	21,6
N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ (восени) – фон	20,3	28,3	18,6	22,5	19,8	26,5	19,6	25,8
Фон + N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₃ (перед садінням)	28,7	33,6	22,5	25,7	26,9	31,9	26,0	30,4
Фон + N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₃ (перед садінням) + Плантафол, 6 кг/га у піджив-лення	33,6	38,2	25,8	28,8	31,2	37,6	30,2	34,9
НІР ₀₅ фактор А	1,4		1,1		1,3			
фактор В	1,7		1,6		1,7			
фактори АВ	2,1		1,9		2,0			

Таблиця 2

Значення оптимізації живлення картоплі у формуванні врожайності бульб та її прирості (середнє по сортах за 2016–2018 рр.)

Фон живлення (фактор В)	Урожайність т/га	Приріст до контролю		Приріст від Плантафолу	
		т/га	%	т/га	%
Без добрив – контроль	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ (восени) – фон	22,7	3,2	16,4	0,0	0,0
Фон + N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₃ (перед садінням)	28,2	8,7	48,7	0,0	0,0
Фон + N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂ + N ₃₃ (перед садінням) + Плантафол, 6 кг/га у підживлення	32,6	13,1	67,2	4,4	15,6

Загалом за роки вирощування прирости врожайності бульб по обох сортах від добрив становили від 16,4% до 48,7%, а за сумісного їх застосування з Плантафолом до 67,2% стосовно неудобреного контролю, а за рахунок останнього – на 15,6% (табл. 2).

Таким чином, використання Плантафолу для підживлення рослин картоплі по фону мінеральних добрив у середньому за роки вирощування по обох сортах сприяло збільшенню врожайності бульб на 4,4 т/га, або на 15,6%, у тому числі сорт Мінерва підвищив продуктивність на 16,2, а Рів'єра – на 14,8%.

Висновки. Таким чином, як визначено результатами досліджень, за оптимізації живлення врожайність бульб зростає у всі роки вирощування та в розрізі взятих на вивчення сортів. Причому максимальною мірою вона підвищується за сумісного використання мінеральних добрив із сучасними рістрегулюючими речовинами чи біопрепаратами, до складу яких входять мікроелементи.

Цей захід є ефективним, ресурсозберігаючим та забезпечує істотні прирости врожаю. Доцільно використовувати мінеральні добрива і локально, що дозволяє вдвічі зменшити норму їх внесення за практично однакових рівнів урожаю бульб.

Список використаної літератури:

1. Гамаюнова В.В. Ефективність зрошення та вплив добрив на використання вологи рослинами і підвищення стійкості землеробства зони Степу : монографія. «Адаптація агротехнологій до змін клі-

- мату: ґрунтово-агрохімічні аспекти» / за наук. ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка. Харків : Стильна типографія, 2018. С.108–126.
2. Hamajunova U., Hlushko T., Honenko L. Preservation of soil fertility as a basis for improving the efficiency of management in the southern Steppe of Ukraine. *Scientific development and achievements – Sciencree (publishing London)*. London, 2018. Vol. 4. P. 13–27.
3. Iskakova Oksana, Baklanova Tatyana. Potato productivity under drip irrigation depending on nutrition optimization in the South of Ukraine. *Relevant trends of scientific research in the countries of Central and Eastern Europe: Conference Proceedings*. 20th November, Riga, Latvia : Baltija Publishing. 2020. P. 161–165. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-002-5-46>.
4. Кармазіна Л.Є., Петренко А.М. Ефективність позакореневого підживлення під час вирощування картоплі. *Картоплярство*. 2011. № 40. С. 224–232.
5. Лавриненко Ю.О., Балашова Г.С., Юзюк С.М. Продуктивність картоплі за краплинного зрошення в умовах Півдня України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 6. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_6_13.
6. Балашова Г.С., Юзюк С.М. Продуктивність картоплі на Півдні України залежно від умов зволоження та способів внесення добрив за краплинного зрошення. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2016. Вип. 96. С. 10–16. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tneveconn_2016_96_4.

7. Гамаюнова В.В., Іскакова О.Ш. Особливості удобрення та використання картоплі літнього садіння на краплинному зрошенні в умовах Степу України. *Вісник ЖНЕАУ : науково-теоретичний зб.*, 2015. С. 145–151.
 8. Бунчак О.М. Вплив органічних добрив універсальної дії (ОДУД) на урожайність і якість бульб картоплі. *Збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету*. Кам'янець-Подільський, 2010. С. 140–145.
 9. Положенець В.М., Черніневський М.С., Немецька Л.В. Агроекологічні основи вирощування картоплі. Київ : Світ, 2008. 196 с.
 10. Шуль Д. Вивчення ефективності супербіодобрива Подільською дослідною станцією Тернопільського інституту АПВ. Тернопіль, 2001. 278 с.
 11. М'ялковський Р.О. Біохімічні показники бульб картоплі за використання мікродобрив. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2018. С. 23–32.
 12. Хмилевський О.Д. Ефективність локального способу застосування мінеральних добрив та його вплив на врожай картоплі в літніх посадках свіжозібраними бульбами в умовах зрошення Південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. С. 60–66.
 13. Gamajunova V.V., Khonenko L.G., Gurlja L.M. et al. Using micronutrient in climate change. *Innovative Solutions In Modern Science*. No. 6(42), New York, 2020. P. 124–148. DOI: 10.26886/2414-634X.6(42)2020.8 ISSN 2414-634X.
 14. Гамаюнова В.В., Коваленко О.А., Хоненко Л.Г., Гирля Л.М. Вплив мікродобрив і біопрепаратів на продуктивність соняшника в умовах Південного Степу України. *International periodic scientific journal "Modern scientific researches"*. Issue No. 14, Part 1, December 2020. Yolnat PE, Minsk, Belarus. P. 158–163. DOI: 10.30889/2523-4692.2020-14-01-036.
 15. Gamajunova V.V., Kuvshinova A.O., Kudrina V.S., Sydiakina O.V. Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in conditions of Ukrainian Southern Steppe. *Innovative Solutions In Modern Science*. No. 6(42), New York, 2020, P. 149–176. DOI: 10.26886/2414-634X.6(42)2020.8 ISSN 2414-634X.
- References:**
1. Hamaiunova, V.V. (2018). Efektyvnist zroshennia ta vplyv dobryv na vykorystannia volohy roslynamy i pidvyshchennia stiikosti zemlerobstva zony Stepu [Irrigation efficiency and the impact of fertilizers on the use of moisture by plants and increasing the sustainability of agriculture in the Steppe zone]. *Adaptatsiia ahrotekhnologii do zmin klimatu: hruntovo-ahrokhimichni aspekty – Adaptation of agricultural technologies to climate change: soil and agrochemical aspects*. Kharkiv: Stylina typohrafiia [in Ukrainian].
 2. Hamajunova, U., Hlushko, T., & Honenko, L. (2018). Preservation of soil fertility as a basis for improving the efficiency of management in the southern Steppe of Ukraine. *Scientific development and achievements – Sciencce (publishing London)*. London, 4, 13–27.
 3. Iskakova, Oksana, & Baklanova, Tatyana (2020). Potato productivity under drip irrigation depending on nutrition optimization in the South of Ukraine. *Relevant trends of scientific research in the countries of Central and Eastern Europe: Conference Proceedings*, 20th November, Riga. Latvia: Baltija Publishing, 161–165. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-002-5-46>.
 4. Karmazina, L.Ye., & Petrenko, A.M. (2011). Efektyvnist pozakorenevoho pidzhyvlennia pid chas vyroshchuvannia kartopli [Efficiency of foliar feeding during potato growing]. *Kartopliarstvo – Potato growing*, 40, 224–232 [in Ukrainian].
 5. Lavrynenko, Yu.O., Balashova, H.S., & Yuziuk, S.M. (2016). Produktivnist kartopli za kraplynnoho zroshennia v umovakh Pivdnia Ukrainy [Productivity of potatoes under drip irrigation in the South of Ukraine]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy – Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 6. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_6_13 [in Ukrainian].
 6. Balashova, H.S., & Yuziuk, S.M. (2016). Produktivnist kartopli na Pivdni Ukrainy zalezno vid umov zvolozhennia ta sposobiv vnesennia dobryv za kraplynnoho zroshennia [Potato productivity in the South of Ukraine depending on humidification conditions and methods of fertilizer application under drip irrigation]. *Tavriiskyi naukovi visnyk. Silskohospodarski nauky – Taurian Scientific Bulletin. Agricultural sciences*, 96, 10–16. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tneveconn_2016_96_4 [in Ukrainian].
 7. Hamaiunova, V.V., & Iskakova, O.Sh. (2015). Osoblyvosti udobrennia ta vykorystannia kartopli litnoho sadinnia na kraplynnomu zroshenni v umovakh Stepu Ukrainy [Features of fertilization and use of summer planting potatoes on drip irrigation in the steppe of Ukraine]. *Visnyk ZhNEAU: nauково-teoretychnyi zb. – ZhNEAU Bulletin: scientific-theoretical collection*, 145–151 [in Ukrainian].
 8. Bunchak, O.M. (2010). Vplyv orhanichnykh dobryv universalnoi dii (ODUD) na urozhainist i yakist bulb kartopli [Influence of organic fertilizers of universal action (ODUD) on yield and quality of potato tubers]. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnoho ahrotekhnichnoho universytetu – Collection of scientific works of Podolsk State Agrotechnical University*, 140–145 [in Ukrainian].
 9. Polozhenets, V.M., Cherninevskiy, M.S., & Nemerytska, L.V. (2008). *Ahroekologichni osnovy vyroshchuvannia kartopli [Agroecological bases of potato cultivation]*. Kyiv: Svit, 196 [in Ukrainian].
 10. Shul, D. (2001). *Vyvchennia efektyvnosti superbiodobryva Podilskoiu doslidnoiu stantsiieiu Ternopilskoho instytutu APV [Study of the efficiency of superbiofertilizer by the Podolsk Research Station of the Ternopil Institute of Industrial Production]*. Ternopil, 278 [in Ukrainian].
 11. Mialkovskiy, R.O. (2018). Biokhimichni pokaznyky bulb kartopli za vykorystannia mikrodobryv [Biochemical parameters of potato tubers using microfertilizers]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu – Bulletin of Kharkiv National Agrarian University*, 23–32 [in Ukrainian].
 12. Khmylevskiy, O.D. (2006). Efektyvnist lokalnoho sposobu zastosuvannia mineralnykh dobryv ta yoho vplyv na vrozhai kartopli v litnikh posadkakh svizhozibranymy bulbamy v umovakh zroshennia Pivdennoho Stepu

- Ukrainy [Efficiency of local method of mineral fertilizers application and its influence on potato yield in summer plantings by freshly harvested tubers in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria – Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Coast*, 60–66 [in Ukrainian].
13. Gamajunova, V.V., Khonenko, L.G., & Gurlja, L.M. et al. Using micronutrient in climate change. *Innovative Solutions In Modern Science*. No. 6(42), New York, 2020. P. 124–148. DOI: 10.26886/2414-634X.6(42)2020.8 ISSN 2414-634X.
 14. Hamaiunova, V.V., Kovalenko, O.A., Khonenko, L.H., & Hyrlia, L.M. (2020). Vplyv mikrodobryv i biopreparativ na produktyvnist soniashnyk v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Influence of microfertilizers and biologicals on sunflower productivity in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *International periodic scientific journal "Modern scientific researches"*. Issue No. 14, Part 1, December Yolnat PE, Minsk, Belarus. P. 158–163. DOI: 10.30889/2523-4692.2020-14-01-036 [in Ukrainian].
 15. Gamajunova, V.V., Kuvshinova, A.O., Kudrina, V.S., & Sydiakina, O.V. (2020). Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in conditions of Ukrainian Southern Steppe. *Innovative Solutions In Modern Science*, No. 6(42), New York, P. 149–176. DOI: 10.26886/2414-634X.6(42)2020.8 ISSN 2414-634X.

Іскакова О.Ш. Застосування біопрепаратів у живленні картоплі в умовах Півдня України на краплинному зрошенні

Мета – дослідити можливість застосування зменшених доз мінеральних добрив за рахунок локального способу їх внесення та за сумісного використання із сучасними біопрепаратами у вирощуванні сортів картоплі літнього садіння на краплинному зрошенні в умовах Півдня України. **Методи.** Дослідження проводили з районованими сортами картоплі в Навчальному науково-практичному центрі Миколаївського НАУ впродовж 2012–2014 рр. та 2016–2018 рр. Погодні умови у роки досліджень дещо різнились, проте загалом були характерними для зони Південного Степу України. Попередник – чорний пар. У III декаді червня проводили культивування та нарізали гребені комбінованим агрегатом з дисковими підгортачами. Свіжозібрані оброблені бульби висаджували у гребені, площа живлення становила 70×15–20 см. У шарі ґрунту 0–20 см до появи на бульбах ростків вологість підтримували на рівні 70–75% НВ, а у подальший період вегетації – 80–85% НВ за допомогою краплинного зрошення. Дослідження проводили з районованими сортами картоплі за прийнятими схемами. Повторність дослідів 4-разова, площа посівної ділянки – 90 м², облікової – 50 м². Мінеральні добрива вносили у вигляді нітроамофоски, аміачної селітри (33% N), суперфосфату гранульованого та застосовували для підживлення низку біопрепаратів. З огляду на високу вартість мінеральних добрив та схему садіння картоплі в одному з дослідів їх вносили локально у гребені. **Результати.** Дослідженнями встановлено, що вплив локального внесення добрив на фізіологічні процеси рослин та продуктивність бульб усіх сортів картоплі, що взято на вивчення, практично був аналогічним порівняно із застосуванням удвічі більшої їх дози. Використання біопрепаратів для підживлення рослин картоплі по фоні мінеральних добрив у середньому за всі роки вирощування та по досліджуваних сортах сприяло збільшенню

врожайності бульб порівняно не лише з контрольним варіантом, а й відносно фонів удобрення. Прирости від цього заходу сягали до 15,6%. **Висновки.** Результатами досліджень визначено, що за оптимізації живлення врожайність бульб зростає у всі роки вирощування та в розрізі взятих на вивчення сортів. Максимально вона підвищується за сумісного використання мінеральних добрив із сучасними рістрегулюючими речовинами чи біопрепаратами, до складу яких входять мікроелементи.

Ключові слова: сорти картоплі, оптимізація живлення рослин, краплинне зрошення, мінеральні добрива, біопрепарати, урожайність бульб.

Iskakova O.Sh. Application of biologics in potato nutrition in conditions of the South of Ukraine on drip irrigation

Purpose is to investigate the possibility of using reduced doses of mineral fertilizers due to the local method of their application and when shared with modern biologics in growing summer-planting potato varieties on drip irrigation in the South of Ukraine. **Methods.** The study was carried out with zoned potato varieties at the Educational and Scientific Practical Centre of Nikolaev NAU during 2012–2014, and 2016–2018. Weather conditions during the research years varied somewhat, however, in general they were characteristic of the zone of the Southern Steppe of Ukraine. The predecessor is black steam. In the third decade of June, cultivation was carried out and the ridges were cut into a combined unit with disk loops. Freshly harvested treated bulbs were planted in the ridge, the feeding area was 70×15–20 cm. In the soil layer 0–20 cm before sprouts appeared on the bubbles, humidity was maintained at 70–75% HV, and in the subsequent vegetation period – 80–85% HV using drip irrigation. The study was carried out with zoned potato varieties according to the accepted schemes. The repetition of experiments is 4-time, the area of the sown area is 90 m², the accounting area is 50 m². Mineral fertilizers were introduced in the form of nitro-amophosa, ammonium nitrate (33% N), granulated superphosphate and a number of biologics were used to make up. Given the high cost of mineral fertilizers and the pattern of planting potatoes, in one of the experiments they were introduced locally in the ridge. **Results.** Studies have found that the effect of local application of fertilizers on the physiological processes of plants and the productivity of bulbs of all varieties of potatoes, which is taken for study, was practically similar compared to the use of twice their dose. The use of biologics to feed potato plants on the background of mineral fertilizers on average for all the years of cultivation and for the studied varieties contributed to an increase in the yield of bulbs compared not only with the control variant, but also with respect to fertilizer backgrounds. Increases from this event reached 15.6%. **Findings.** The results of the studies determined that in order to optimize nutrition, the yield of bulbs grows during all the years of cultivation and in terms of varieties taken for study. It increases as much as possible when using mineral fertilizers with modern adjustment substances or biologics, which include trace elements.

Key words: potato varieties, optimization of plant nutrition, drip irrigation, mineral fertilizers, biologics, bulb yield.

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ НА ПИВОВАРНУ ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЗА ПОКАЗНИКОМ ЕКСТРАКТИВНОСТІ

КЛИМИШЕНА Р.І. – кандидат сільськогосподарських наук, докторант

<https://orcid.org/0000-0002-4643-7895>

Подільський державний аграрно-технічний університет

Постановка проблеми. Значна роль у досягненні високих показників якості пивоварного ячменю належить сорту, факторам технології та вегетації [1; 2; 3; 4]. Проте окремі елементи технології вирощування мало досліджені. Особливо це стосується позакореневого підживлення рослин макро- та мікроелементами. Саме тому важливим питанням є вивчення впливу мікродобрив за різних фонів мінерального живлення на біохімічну якість зерна ячменю, зокрема за таким важливим показником, як екстрактивність [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Екстрактивність – це один з найважливіших показників, який характеризує якість зерна пивоварного ячменю: чим вона вища, тим більший вихід пива. Ще у 1953 р. Європейською Пивоварною Конвенцією на Стокгольмському конгресі вона була віднесена до основних показників якості солоду. В країнах Америки рішенням Об'єднання американських зернових хіміків (Methods of Analysis of the American Society of Brewing Chemists (ASBS)), що засноване в 1952 році, показник екстрактивності також відносять до важливих [2].

Екстрактивність визначається кількістю екстракту, яка переходить у розчин, а також є джерелом енергії та поживними речовинами, що необхідні для забезпечення життєдіяльності ефективного метаболізму пивних дріжджів [6; 7].

В. Кунце зазначає, що в оцінці якості солоду важливим є його поведінка під час затирання і здатність максимально розщеплювати речовини, які в ньому містяться [6]. Відповідно до вимог Аналітичного комітету Європейської пивоварної конвенції для встановлення екстрактивності використовують лабораторний стандартизований метод затирання, який називають конгресним, за допомогою якого можна визначити вихід екстракту. Вважають, що чим краще розчинений солод, тим менше ступінь його подрібнення впливає на вихід екстракту. Вміст екстракту визначають за допомогою пікнометра, рефрактометра і виражають у відсотках. Для світлого солоду нормальні значення екстрактивності становлять 79–82%, для темного солоду – 75–78%, тобто для доброго солоду вона має бути більша за 80%.

У загальній структурі якості екстрактивності пивоварного ячменю в Європі надається найбільшого значення. У системі комплексної оцінки цей показник займає велику частку і становить, наприклад, у Чеській та Словацькій Республіках 0,3, тоді як інші показники характеризуються значно меншою часткою [8].

Згідно з Держстандартом України (ДСТУ 3769-98) вимоги до якості пивоварного ячменю за цим показником становлять: для I класу – не менше 79,0%,

II класу – 77,0%. У Чеській Республіці оптимальні значення екстрактивності повинні перебувати у межах від 81,5 до 83,0% [8; 9; 10].

Мета досліджень – встановити залежність пивоварної якості зерна ячменю ярого за показником екстрактивності від впливу позакореневого підживлення рослин під час вегетації мікродобривами «Вуксал» на різних фонах мінерального удобрення.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконані впродовж 2015–2017 рр. у Подільському державному аграрно-технічному університеті.

Розміщення ділянок внесення мінеральних добрив – систематизоване ярусне, варіантів застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами – рендомізоване. Кількість повторень – чотириразова.

Варіанти технологічної схеми застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами: 1) A0 – контроль, без підживлення рослин; 2) A1 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Р Мах» під час фази кушення; 3) A2 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Grain» під час фази вихід у трубку; 4) A3 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння; 5) A4 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кушення та «Вуксал Grain» під час фази вихід у трубку; 6) A5 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кушення та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння; 7) A6 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Grain» під час фази вихід у трубку та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння; 8) A7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кушення, «Вуксал Grain» під час фази вихід у трубку та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння.

Забезпечення мінерального живлення рослин на фонах удобрення: $N_{30}P_{45}K_{45}$ – норма разового використання мікродобрив «Вуксал» 1,5 л/га та $N_{60}P_{90}K_{90}$ – норма разового використання мікродобрив «Вуксал» 2,0 л/га.

Для проведення досліджень використано сорт ячменю ярого Себастьян.

Пивоварну якість зерна ячменю за показником екстрактивності встановлювали конгресним методом затирання.

Для математичного аналізу отриманих результатів досліджень використовували критерій Стюдента ($t_{0,05}$) [11].

Результати досліджень. Ефективність застосування мікродобрив «Вуксал» на фоні мінерального

живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ за технологією позакореневого підживлення рослин відповідно до схеми дослідження представлена в табл. 1.

У 2015 р. максимальна екстрактивність була характерна для варіанта А7 – триразове обприскування посівів розчином мікродобрив «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння у нормі по 1,5 л/га щоразу, де параметри показника становили 82,9%. Другим за результативністю був варіант А6 за умови дворазового застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння, де екстрактивність була на рівні 82,7%. Ефективність варіанта А7 порівняно з варіантом А6 доведена на основі порівняння. Різниця – 0,2% була істотною ($t_{\Phi}-3,89 > t_{0,05}-2,45$). На варіанті А5 – дворазове обприскування рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння екстрактивність становила 82,5%. Під час порівняння варіантів А6 та А5 доведено також істотне розходження між отриманими даними ($t_{\Phi}-3,89 > t_{0,05}-2,45$). Результативність застосування позакореневого підживлення рослин ячменю мікродобривами «Вуксал» за умови всіх інших варіантів А0, А1, А2, А3, А4 була однозначною.

У 2016 р. за закономірністю результати впливу фактора були аналогічними. Максимальний ефект характерний для варіанта А7 за умови проведення позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння, де встановлена екстрактивність 83,2% була істотно вищою порівняно до даних, отриманих на всіх інших варіантах дослідження. Другим за значущістю був варіант А6 – дворазове обприскування посівів мікродобривами «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння. Отримане значення екстрактивності було істотно нижчим 82,8% порівняно з даними варіанта А7 ($t_{\Phi}-6,00 > t_{0,05}-2,78$). Проте слід звернути увагу на те, що варіант А6 відрізнявся від усіх інших варіантів. Третім за

порядком значущості був варіант А5 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Р Мах» 1,5 л/га під час кушення + «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння, для якого встановлена екстрактивність 82,5%. Вона була істотно меншою порівняно з даними варіанта А6, різниця 0,3% при $t_{\Phi}-3,5 > t_{0,05}-2,78$. Аналогічно екстрактивність отримана на варіанті А5 була істотно більшою щодо даних варіантів А0, А1, А2, А3 та А4.

Аналіз результатів 2017 р. характеризується закономірністю залежності екстрактивності від варіантів застосування мікродобрив, як у 2015 та 2016 роках. Варіанти позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» А1, А2, А3, А4 характеризувалися як такі, що показали результати на рівні контролю, тобто істотно не відрізнялися. Варіанти за впливом на екстрактивність були неоднозначними: А7 – 83,0% > А6 – 82,7% > А5 – 82,4%. Різниця між даними варіантів А7 та А6 становила 0,3% ($t_{\Phi}-3,7 > t_{0,05}-2,78$), між варіантами А6 та А5 – 0,3% ($t_{\Phi}-4,6 > t_{0,05}-2,78$). Слід підкреслити, що у 2017 р. дані варіанта А5 істотно не відрізняються від інших варіантів дослідження, зокрема, А1, А2, А3, А4.

Отже, за трирічними результатами досліджень до ефективних варіантів застосування позакореневого підживлення ячменю мікродобривами «Вуксал» належать варіанти А6 та А7. У середньому за три роки на варіанті А7 за триразового обприскування посівів мікродобривами екстрактивність була найвищою і становила 83,0%, на варіанті А6 за дворазового позакореневого підживлення – 82,7%.

За результатами проведеного польового дослідження виявлено, що за одноразового використання норми мікродобрива «Вуксал» на фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ екстрактивність значною мірою залежала від технологічної схеми застосування. Тобто встановлена пряма залежність від кількарізового використання мікродобрив за відповідних фаз розвитку, що передбачено схемою дослідження (табл. 2).

Статистичний аналіз даних доводить, що у 2015 р. найвищий рівень екстрактивності був забезпечений на варіанті А7 за умови триразового проведення обприскування посівів ячменю мікродобривами: перший раз –

Таблиця 1

Залежність екстрактивності ячменю від впливу застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» у нормі 1,5 л/га на фоні $N_{30}P_{45}K_{45}$, %

Варіант дослідження	Рік			Середнє
	2015	2016	2017	
А0 контроль	82,2±0,059	82,0±0,052	82,3±0,023	82,17
А1 «Вуксал Р Мах» під час кушення	82,2±0,068	82,0±0,115	82,3±0,034	82,17
А2 «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	82,2±0,045	82,0±0,044	82,4±0,036	82,20
А3 «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,3±0,300	82,2±0,076	82,4±0,029	82,30
А4 «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	82,2±0,027	82,1±0,043	82,3±0,026	82,20
А5 «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,5±0,041	82,5±0,060	82,4±0,030	82,47
А6 «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,7±0,031	82,8±0,060	82,7±0,058	82,73
А7 «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,9±0,041	83,2±0,029	83,0±0,058	83,03

Таблиця 2

Залежність екстрактивності ячменю від впливу застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» у нормі 2,0 л/га на фоні $N_{60}P_{90}K_{90}$, %

Варіант досліджу	Рік			Середнє
	2015	2016	2017	
A0 контроль	81,4±0,041	81,8±0,039	82,0±0,071	81,73
A1 «Вуксал Р Мах» під час кушення	81,4±0,048	81,8±0,048	81,9±0,119	81,70
A2 «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	81,4±0,071	81,7±0,042	82,0±0,085	81,70
A3 «Вуксал Grain» на початку цвітіння	81,6±0,085	82,0±0,062	82,2±0,057	81,93
A4 «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	81,5±0,026	81,8±0,043	82,0±0,123	81,77
A5 «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	81,8±0,110	82,2±0,035	82,4±0,028	82,13
A6 «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,1±0,050	82,4±0,021	82,6±0,031	82,37
A7 «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,4±0,044	82,6±0,049	82,8±0,044	82,60

«Вуксал Р Мах» на початку фази кушення (норма 2,0 л/га), другий раз – «Вуксал Grain» на початку фази виходу в трубку (норма 2,0 л/га) і третій раз – «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (норма 2,0 л/га), де показник становив 82,4%. Параметри показника на варіанті A6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (2,0 л/га) були на рівні 82,1%. На основі попарного порівняння з використанням критерію Стюдента встановлено істотну різницю між даними варіантів A6 та A7 – 0,3% при $t_{ф-4,5} > t_{0,05-2,45}$. Також доведено, що дворазове позакореневе підживлення рослин передбачене варіантом A6 було більш ефективним порівняно з усіма іншими технологічними схемами застосування мікродобрив, показаними у варіантах досліджу. На варіанті A5, де проводили дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кушення (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (2,0 л/га), екстрактивність становила 81,8%. Під час порівняння даних варіантів A6 та A5 різниця 0,3% була істотною ($t_{ф-2,5} > t_{0,05-2,45}$), що свідчить про виявлену результативність варіанта A6 порівняно з A5. Всі інші варіанти A1, A2, A3 та A4 характеризувалися значно меншим впливом на екстрактивність ячменю як біохімічну характеристику якості.

Аналіз даних 2016 р. засвідчує подібність результатів за встановленими параметрами експериментальних даних. Варіанти A0 (контроль), A1, A2 практично за отриманими результатами є статистично рівнозначними. На варіанті A3 за умови проведення одноразового обприскування посівів мікродобривом «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (2,0 л/га) виявлено істотне підвищення екстрактивності на 0,2% порівняно з даними контролю ($t_{ф-2,7} > t_{0,05-2,45}$). Проте такої закономірності не було у 2015 та 2017 рр. Встановлено, що ефективним було застосування позакореневого підживлення мікродобривами рослин ячменю по 2 л/га за таких технологічних схем: дворазове обприскування «Вуксал Р Мах» під час фази кушення + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (варіант A5); дворазове обпри-

скування «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (варіант A6); триразове обприскування «Вуксал Р Мах» під час фази кушення + «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (варіант A7), де екстрактивність становила 82,2; 82,4; 82,6% відповідно. Встановлені статистичні розходження даних між варіантами A7 та A6 – 0,2% ($t_{ф-3,8} > t_{0,05-2,45}$), а також між варіантами A6 та A5 – 0,2% ($t_{ф-4,90} > t_{0,05-2,45}$). Результати даних екстрактивності, отримані на варіанті A5, за значимістю є істотно більшими від усіх інших варіантів – A0, A1, A2, A3, A4.

У 2017 р. за результатами польового досліджу достовірність закономірності впливу, яка була виявлена у 2015 та 2016 рр., підтверджена. Максимального результативного значення екстрактивності досягнуто на варіанті A7 за триразового позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кушення (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (2,0 л/га) – 82,8%. Другим результативним варіантом був варіант A6 – дворазове обприскування посівів мікродобривами «Вуксал Grain» під час виходу в трубку (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку цвітіння (2,0 л/га), де параметри показника становили 82,6%. Під час порівняння варіантів A7 та A6 різниця 0,2% була істотною ($t_{ф-3,7} > t_{0,05-2,45}$). На варіанті A5, де проводили дворазове позакореневе підживлення мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кушення (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку цвітіння (2,0 л/га), екстрактивність становила 82,4%. Розходження між варіантами A6 та A5 було істотним 0,2% ($t_{ф-4,8} > t_{0,05-2,45}$).

Отже, у середньому за три роки досліджень на варіантах A5, A6 та A7 екстрактивність становила 82,1, 82,4 та 82,6% відповідно.

Висновки. Ефективність позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами залежить від технологічної схеми застосування, а саме від кількості прийомів проведеного агрозаходу за відповідних фенофаз розвитку.

У процесі вирощування ячменю на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ кращими виявилися варіанти А6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння та А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» 1,5 л/га під час кущення, «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння, де отримано найбільші значення екстрактивності – 82,7 та 83,0% відповідно.

На фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ також кращими виявилися варіанти А6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» 2,0 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 2,0 л/га на початку цвітіння та А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» 2,0 л/га під час кущення, «Вуксал Grain» 2,0 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 2,0 л/га на початку цвітіння, де екстрактивність становила 82,4 та 82,6% відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гораш О.С., Климишена Р.І. Залежність екстрактивності пивоварного ячменю озимого від сорту. *Збірник наукових праць ІБКЦБ*. 2013. Вип. 17, том 1. С. 73–76.
2. Гораш О.С. Вплив мінеральних добрив та норм висіву на екстрактивність пивоварного ячменю. *Аграрна наука і освіта*. 2006. Т. 7, № 5–6. С. 62–64.
3. Петриченко В.Ф., Романюк В.І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 105. С. 127–134.
4. Gorash O., Klymyshena R., Khomina V., Vilchynska L. Ecological and biological conformity of conditions of the brewing barley cultivation zone. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020, 10(1), pp. 246–253. URL: https://doi.org/10.15421/2020_39.
5. Гораш О.С., Климишена Р.І. Ячмінь: управління пивоварною якістю: монографія. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2020. 260 с.
6. Кунце В., Мит. Г. Технология солода и пива / пер. с нем. Санкт-Петербург: изд-во Профессия, 2001. 912 с.
7. Нарцисс Л. Пивоварение. Т. 1. Технология солодоращения / перевод с нем. под общ. ред. Г.А. Ермолаевой, Е.Ф. Шаненко. Санкт-Петербург: Профессия, 2007. 584 с.
8. Psota V., Kosař K. Malting quality index. *Kvasny Prum.* 48. 2002. No. 6. Pp. 142–148.
9. Hartman I., Svobodová I., Spáčilová V., Míša P. Reakce odrůd sladovnického ječmene na pěstování v režimu nízkých vstupů ("low-input") a ekologickém režimu II. Část Sladovnická kvalita. *Obilnářské listy*, 2017. No. 25(3–4), pp. 90–93.
10. Zavřelová M., Psota V., Matušinsky P., Musilová M., Némethová M. Evaluation of malting quality of spring barley genetic resources from different regions of origin. *Kvasny Prum.* 67. 2021. No. 1. Pp. 392–402. URL: <https://doi.org/10.18832/kp2021.67.392>.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

REFERENCES:

1. Gorash, O.S., Klymyshena, R.I. (2013). Zalezhnist ekstraktyvnosti pyvovarnoho yachmeniu ozymoho vid

- sortu [Dependence of extractive of winter brewing barley on the variety]. *Zbirnyk naukovykh prats IBKiTsB*, 17(1), 73–76 [in Ukrainian].
2. Gorash, O.S. (2006). Vplyv mineralnykh dobryv ta norm vysivu na ekstraktyvnist pyvovarnoho yachmeniu [Influence of mineral fertilizers and seeding rates on the extractivity of malting barley]. *Ahrarna nauka i osvita*, 5–6 (7), 62–64 [in Ukrainian].
3. Petrychenko, V.F., Romaniuk, V.I. (2019). Vplyv faktoriv intensyfikatsii na yakist zerna yachmeniu yaroho v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho [The effect of intensification factors on spring barley grain quality under the conditions of the right-bank Forest-steppe]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 105, 127–134 [in Ukrainian].
4. Gorash, O., Klymyshena, R., Khomina, V., Vilchynska, L. (2020). Ecological and biological conformity of conditions of the brewing barley cultivation zone. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 246–253. Retrieved from: https://doi.org/10.15421/2020_39 [in English].
5. Gorash, O.S., Klymyshena, R.I. (2020). Yachmin: upravlinnia pyvovarnoiu yakistiu: monohrafiia [Barley: brewing of quality management: Monograph]. Kamianets-Podilskyi: TOV "Drukarnia Ruta", 260 [in Ukrainian].
6. Kuntse, V., Mit, G. (2001). Tekhnolohiya soloda i pyva [Technology of malt and beer] / per. s nem. Sankt-Peterburg: izd-vo Professiya, 912 [in Russian].
7. Nartsiss, L. (2007). Pyvovarenne. T. 1. Tekhnolohiya solodorashcheniya [Brewing. T. 1. Technology of malting] / perevod s nem. pod obshch. red. H.A. Yermolaeva, E.F. Shannenkov. Sankt-Peterburg: Professiya, 584 [in Russian].
8. Psota, V., Kosař, K. (2002). Malting quality index. *Kvasny Prum.* 6 (48), 142–148.
9. Hartman, I., Svobodová, I., Spáčilová, V., Míša, P. (2017). Reakce odrůd sladovnického ječmene na pěstování v režimu nízkých vstupů ("low-input") a ekologickém režimu II. Část Sladovnická kvalita. *Obilnářské listy*, 25(3–4), 90–93.
10. Zavřelová, M., Psota, V., Matušinsky, P., Musilová, M., Némethová, M. (2021). Evaluation of malting quality of spring barley genetic resources from different regions of origin. *Kvasny Prum.* 1 (67), 392–402. URL: <https://doi.org/10.18832/kp2021.67.392>.
11. Dospehov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Methods of field experience]. Moskva: Agropromizdat, 351 [in Russian].

Климишена Р.І. Вплив позакореневого підживлення рослин ячменю на пивоварну якість зерна за показником екстрактивності

Мета досліджень – встановити залежність пивоварної якості зерна ячменю ярого за показником екстрактивності від впливу позакореневого підживлення рослин під час вегетації мікродобривами «Вуксал» на різних фонах мінерального удобрення.

Методи. Для узагальнення результатів дослідження та наукового обґрунтування мети застосовували такі методи: загальнонаукові (для визначення напряму дослідження, планування і закладки досліду); спеціальні (лабораторний – для визначення біохімічних показників); математично-статистичний (для обробки експериментальних даних).

Результати. Встановлено ефективність впливу позакореневого підживлення рослин пивоварного

ячменю ярого мікродобривами «Вуксал» під час вегетації на біохімічну якість зерна за показником екстрактивності.

Висновки. Ефективність позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами залежить від технологічної схеми застосування, а саме від кількості прийомів проведеного агрозаходу за відповідних фенофаз розвитку.

Під час вирощування ячменю на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ кращими виявилися варіанти А6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння та А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Max» 1,5 л/га під час кущення, «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння, де отримано найбільші значення екстрактивності – 82,7 та 83,0% відповідно.

На фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ також кращими виявилися варіанти А6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» 2,0 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 2,0 л/га на початку цвітіння та А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Max» 2,0 л/га під час кущення, «Вуксал Grain» 2,0 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 2,0 л/га на початку цвітіння, де екстрактивність становила 82,4 та 82,6% відповідно.

Ключові слова: пивоварний ячмінь ярий, екстрактивність, фон живлення, мікродобрива.

Klymyshena R.I. Influence of foliar nutrition of barley plants on brewing quality of grain by extractivity indicator

The purpose of research is to establish the dependence of the brewing quality of spring barley grain by the extractivity indicator on the influence of foliar fertilization of plants during the growing season with microfertilizers “Wuxal” on different backgrounds of mineral fertilizers.

Methods. To summarize the results of the study and scientific substantiation of the purpose, the following methods were used: general scientific (to determine the direction of research, planning and bookmarking the experiment); special (laboratory – to determine biochemical parameters); mathematical and statistical (for processing experimental data).

Results. The effectiveness of the foliar fertilization effect of spring malting barley plants with “Wuxal” microfertilizers during the growing season on the biochemical quality of grain in terms of extractivity was established.

Conclusions. The efficiency of foliar nutrition of spring barley plants by microfertilizers depends on the technological scheme of application, namely on the number of methods of the agro-measure carried out at the respective phenophases of development.

When growing barley on the background of mineral nutrition $N_{30}P_{45}K_{45}$, the variants were the best А6 – two-times application microfertilizers “Wuxal Grain” 1.5 l/ha during of stem elongation and “Wuxal Grain” 1.5 l/ha at the beginning of flowering and А7 – three-times foliar nutrition of plants with microfertilizers “Wuxal P Max” 1.5 l/ha during tillering, «Wuxal Grain” 1.5 l/ha during of stem elongation and “Wuxal Grain” 1.5 l/ha at the beginning of flowering, where the highest values of extractivity is obtained – 82.7 and 83.0%, respectively.

Against the background of mineral nutrition $N_{60}P_{90}K_{90}$ the variants were the best А6 – two-times application microfertilizers “Wuxal Grain” 2.0 l/ha during stem elongation and “Wuxal Grain” 2.0 l/ha at the beginning of flowering and А7 – three-times foliar nutrition of plants with microfertilizers “Wuxal P Max” 2.0 l/ha during tillering, “Wuxal Grain” 2.0 l/ha during stem elongation and “Wuxal Grain” 2.0 l/ha at the beginning flowering, where the extractivity was 82.4 and 82.6%, respectively.

Key words: spring malting barley, extractivity, nutrition background, microfertilizers.

НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТИПОВОСТІ ІНГУЛЕЦЬКОГО ЗРОШУВАНОГО МАСИВУ ДЛЯ СУХОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

МОРОЗОВ О.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-5617-0813>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

МОРОЗОВ В.В. – кандидат сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-2594-883X>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

КОЗЛЕНКО Є.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-3001-8220>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Реалізація Стратегії зрошення і дренажу в Україні на період до 2030 року, яка розроблена Міндовкілля спільно з Мінекономіки, Держводагентством та іншими центральними органами виконавчої влади України, насамперед спирається на відновлення, реконструкцію, модернізацію наявних систем, а також на будівництво нових зрошувальних систем [1].

Найбільші обсяги робіт передбачається виконати у сухостеповій зоні Південного регіону України, де побудовані та понад 50–60 років функціонують великомасштабні зрошувальні системи: Інгулецька, Краснознам'янська, Каховська, Північно-Кримська, Татарбунарська, Дунай-Дністровська, Явкинська та інші.

На кожній з цих систем за багато десятиріч їх функціонування накопичений значний обсяг інформації, яка відображає особливості проектно-вишукувальних робіт, будівництва та експлуатації, технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі режими їх зрошення, моніторингу еколого-меліоративного стану земель, типи і характеристики ґрунтів, їх родючість, водно-сольовий та поживний режим, типи, параметри і режим роботи штучного дренажу, способи і методи вирішення проблем.

На кожному масиві формуються бази даних і бази знань, узагальнення та систематизація яких розвиває гідромеліоративну науку і практику. При цьому важливо, щоб ці знання і практичний досвід могли впроваджуватися не тільки на зрошуваних масивах, де вони одержані, а і на інших територіях. Для цього необхідне відповідне теоретико-методологічне обґрунтування їх типовості.

Серед усіх зрошувальних систем сухостепової зони України особливу роль відіграє Інгулецька зрошувальна система (ІЗС), яка функціонує з 1957 р. і є першою на Півдні України. На цій системі вперше для зрошуваного землеробства регіону були розроблені технології вирощування багатьох сільськогосподарських культур, проведені роботи із селекції і генетики цих культур, розроблені їх режими зрошення, агро-меліоративні та гідрогеолого-меліоративні заходи щодо охорони і збереження ґрунтів, обґрунтовані оптимальні параметри закритого горизонтального дренажу, рекомендації щодо використання для зрошення води різної мінералізації

і хімічного складу та багато інших актуальних питань і проблем меліорації і зрошуваного землеробства.

В основному, це результати досліджень кількох поколінь учених Інституту зрошуваного землеробства НААН та Херсонського сільськогосподарського інституту (нині Херсонський державний аграрно-економічний університет). У дослідженнях на Інгулецькій зрошувальній системі відображені всі сучасні актуальні питання і проблеми зрошуваного землеробства і меліорації земель Південного регіону України за винятком питань, пов'язаних з рисовими зрошувальними системами та вертикальним дренажем (через гідрогеологічні умови, які притаманні водороздільним рівнинам Північного Причорномор'я).

Безумовно, результати досліджень вищезазначених робіт можуть впроваджуватися у сільськогосподарське виробництво, водне господарство і меліорацію земель не тільки на землях Інгулецької зрошувальної системи. Але в кожному конкретному випадку необхідно застосовувати науково обґрунтовану методологію і методи обґрунтування типовості об'єктів дослідження і об'єктів, на яких впроваджуються результати проведених досліджень або відбувається їх адаптація до нових природних і господарських умов.

Таким чином, питання науково-методологічного і методичного обґрунтування типовості об'єктів, на яких у результаті проведених досліджень були одержані відповідні інноваційні, економічні, екологічні, агротехнічні і гідромеліоративні результати для об'єктів, на яких впроваджуються ці результати, є актуальним. Ця робота виконана на прикладі обґрунтування типовості Інгулецького зрошуваного масиву для сухостепової зони України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В агрономічних та агротехнологічних дослідженнях питання обґрунтування типовості або репрезентативності польових досліджень висвітлені в наукових працях Б.А. Доспехова [2], В.О. Ушкаренка [3], С.В. Коковіхіна [4] та інших учених [4]. Об'єктами дослідження в цих працях є в основному: ґрунти, клімат, сільськогосподарські культури, їх сорти та режими зрошення. Здебільшого не враховуються ґрунтові води, їх режим, мінералізація та гідрохімічний склад, а динаміка засолення ґрунтів вивчається тільки в шарі 0–00 см [13].

Для визначення типовості умов гідротехнічних і гідромеліоративних досліджень для впровадження їх результатів в інженерні проекти водогосподарських об'єктів, гідротехнічних систем, будівництво та експлуатацію гідротехнічних споруд проведено відносно небагато наукових досліджень і публікацій.

Це, в основному, наукові праці Д.М. Каца [5], І.С. Пашковського [6], В.В. Шабанова, Е.П. Рудаченка [7] та ін., в яких для визначення типовості рекомендуються методи районування і картографування території зрошення, розділення її за геоморфологічними, інженерно-геологічними умовами, геофільтраційними схемами, де виділяються території за ступенем їх природної дренажності. Застосування районування території зрошуваних масивів рекомендується В.В. Морозовим [9] у разі проектування та експлуатації гідромеліоративних систем і систем дренажу (горизонтального і вертикального), а також у дослідженнях еколого-меліоративного стану земель, де методологічною основою є принципи і методи системного аналізу [10].

Метод районування території дозволяє визначати з достовірною точністю загальну площу, на яку можливо поширювати результати відповідних досліджень. При цьому офіційні картографічні матеріали НААН України [12] дозволяють одержати комплексну інтегровану картину систематизованої інформації про процеси і явища, що вивчаються.

Важливу роль в обґрунтуванні типовості досліджень для проектування, будівництва та експлуатації гідротехнічних і гідромеліоративних систем відіграє ймовірнісний метод, розроблений В.В. Шабановим та Е.П. Рудаченком [7], в якому враховуються основні показники, що необхідні для проектування, досліджень і експлуатації горизонтального та вертикального дренажу та зрошувальних систем.

Перспективним напрямом науково-методологічного обґрунтування типовості результатів досліджень та їх застосування є вдосконалення системи еколого-агрономеліоративного моніторингу зрошуваних земель, розширення переліку показників, що вивчаються, та застосування геоінформаційних систем і технологій (ГІС-технологій) [8; 14] та ін. Таким чином, поєднання різних методів обґрунтування типовості результатів наукових досліджень та інженерних вишукувань, подальший розвиток принципів і методів застосування їх для проєктів зрошення і дренажу є актуальним і перспективним науковим напрямом для розвитку водного господарства і меліорації земель в Україні.

Мета статті. Метою цієї роботи є подальший розвиток і вдосконалення науково-методологічних та методичних засад обґрунтування типовості умов агротехнічних і гідромеліоративних досліджень для впровадження їх результатів у проєкти, систематизацію гідромеліоративних систем та у систему еколого-агрономеліоративного моніторингу зрошуваних земель.

Матеріали та методика досліджень. Використані матеріали досліджень учених Інституту зрошуваного землеробства НААН, ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН, Інституту водних проблем і меліорації НААН, ДУ ХФ «Інститут

охорони ґрунтів України», Держводагентства України, Каховської гідрогеолого-меліоративної експедиції, Управління каналів Інгулецької зрошувальної системи, Басейнового управління водних ресурсів Нижнього Дніпра, Херсонського державного аграрно-економічного університету, в тому числі Проблемної науково-дослідної лабораторії еколого-меліоративного моніторингу агроєкосистем сухостепової зони імені професора Д.Г. Шапошникова.

Основними методами досліджень є: аналіз і синтез, порівняння, польові і лабораторні дослідження, районування території. Методологічною основою роботи є системний підхід, який полягає у формуванні узагальної картини (моделі) типовості масивів, виявлення їх загальної характеристики шляхом аналізу характеристик окремих елементів усієї ландшафтно-меліоративної системи.

Результати досліджень. Під типовістю або репрезентативністю досліджень, дослідно-виробничих ділянок або польових гідротехнічних та гідромеліоративних дослідів розуміється відповідність їх природних, природно-технічних і водогосподарських умов умовам району, зрошуваного масиву або регіону (зони), на якому планується адаптація і впровадження результатів цих досліджень.

Тобто під типовістю дослідно-виробничої ділянки, як географічного об'єкта досліджень, розуміється ступінь, в якому такий об'єкт може вважатися ідентичним або близьким до загальної території, на якій планується проведення результатів досліджень за відповідними ознаками.

Наприклад, дослідно-виробнича ділянка (ДВД) зрошення та закритого горизонтального дренажу, що знаходиться на території СП «Баратівське» Снігурівського району Миколаївської області, на якій вивчаються питання водно-сольового режиму ґрунтів, оптимізації параметрів горизонтального дренажу, його ефективності та можливість використання дренажних вод для зрошення, може бути типовою для території всієї Інгулецької зрошувальної системи або її частини за такими умовами: геоморфологічними, кліматичними, сільськогосподарськими, водогосподарськими, гідрогеолого-меліоративними, ґрунтовими, ландшафтними тощо.

Завжди важливо встановлення конкретизації площ Інгулецької зрошувальної системи, на яку саме поширюється типовість умов ДВД, щоб можливо було на цій території ефективно впроваджувати нові наукові результати, що одержані в процесі досліджень.

В обґрунтуванні типовості зрошуваних об'єктів для проектування системи заходів сільськогосподарського використання і меліорації зрошуваних земель, визначення основних видів показників еколого-меліоративних, дослідно-виробничих, інженерних вишукувань і досліджень першочерговим є застосування різних видів районування території сухостепової зони України (табл. 1) [5; 6; 9; 11; 12; 13].

Аналізуючи районування України за основними умовами і факторами формування еколого-меліоративного режиму агроландшафтів сухостепової зони, можна

виділити агрокліматичне, а також ґрунтове районування (рис. 1, 2, 3), з яких видно, що значні території сухостепової зони характеризуються однаковими або близькими типами, підтипами ґрунтів і ландшафтів, а також значеннями гідротермічного коефіцієнта (ГТК). Важливо відзначити, що за останні 15 років (2005–2020 рр.) агрокліматична зона з ГТК=0,70–0,75 поширюється в північному і північно-східному напрямку, що пов'язано з особливостями регіональних змін клімату в бік його посушливості.

Усе вищенаведене свідчить, що зрошувані масиви, які розташовані в сухостеповій зоні, є значними територіями, що характеризуються досить однорідними кліматичними, ландшафтними, ґрунтовими та сільськогосподарськими умовами.

Під об'єктами зрошення у разі визначення типовості зрошуваних земель (умов) розуміються як зрошувані дослідно-виробничі ділянки (сівозміни, господарства, системи, масиви), на яких проводяться еколого-гідромеліоративні дослідження, так і ті, на яких можлива адаптація та впровадження результатів цих досліджень.

Інтегруючим показником у обґрунтуванні та типовості об'єктів зрошення може слугувати меліоративний режим зрошуваних ґрунтів, під яким розуміється сукупність вимог до регульованих показників ґрунотворного процесу (І.П. Айдаров, 1985; І.П. Айдаров, О.І. Голованов, Ю.Н. Никольський, 1990).

Основними умовами формування меліоративного режиму як ґрунтів, так і активної зони ґрунтоутворення агроландшафту загалом є гідрогеологічні і ґрунтові умови, а до факторів формування меліоративного

режиму агроландшафтів слід віднести весь комплекс показників, що характеризують клімат, водогосподарські характеристики і насамперед режим зрошення, який являє собою сукупність норм, строків та кількості поливів, а також режим ґрунтових вод, режим водовідведення за наявності дренажу.

Одним з основних методів первинного вивчення умов і факторів формування меліоративного режиму ґрунтів зрошуваних ландшафтів є застосування різних видів районування території.

До параметрів меліоративного режиму належать: вологість коренеживного шару ґрунту, рівень та динаміка ґрунтових вод, тип і ступінь засоленості ґрунтів і ґрунотворних порід (загальна і токсична), мінералізація і хімічний склад зрошувальної, ґрунтової та дренажної води.

Зрошувані масиви сухостепової зони України в основному розташовані в межах Причорноморської западини і характеризуються кліматом сухих степів. Основні типи гідрогеологічних умов зрошуваних районів (за Д.М. Кацем) представлені на рис. 1 [5; 6].

Інгулецький зрошуваний масив являє собою водороздільну рівнину (район о') (рис. 1). Близько 20–30% території займають поди – м'яко виражені в рельєфі зниження. Проектна зрошувана площа – 65 тис. га. До зрошення ґрунтові води були розвинуті спорадично – у вигляді верховодки у подах. Після 60-річного періоду зрошення глибина залягання ґрунтових вод в основному досягала 1,6–3,0 м, мінералізація – до 3,0–5,0 г/дм³. Аналогічні гідрогеологічні умови властиві Дунай-Дністровському масиву, який зрошується

Таблиця 1

Основні типи районування, які застосовуються для визначення типовості об'єктів у зоні зрошення

Системи заходів із сільськогосподарського використання і меліорації зрошуваних земель	Основні види еколого-меліоративних показників дослідно-виробничих, інженерних вишукувань і досліджень	Типи районування території
1. Технології вирощування сільськогосподарських культур	Форми рельєфу. Типи і властивості ґрунтів. Кліматичні показники. Гідрогеологічні особливості. Урожайність сільськогосподарських культур.	Фізико-географічне. Ґрунтове. Кліматичне. Агроекологічне. Ландшафтне. Агропромислового комплексу. Природно-сільськогосподарське. Біопродуктивність земель, угідь.
2. Технології і режими зрошення.	Типи і властивості ґрунтів. Гідрогеологічні особливості території. Кількісні і якісні показники зрошувальної води. Форми рельєфу. Урожайність та ін.	Фізико-географічне. Ландшафтне. Гідрогеологічне. Гідрогеохімічне. Ґрунтове. Кліматичне. Техногенне навантаження на природне середовище.
3. Моніторинг і управління еколого-агромеліоративним станом земель	Типи четвертинних відкладів. Типи гідрогеологічних і ґрунтових умов. Типи режиму ґрунтових вод. Типи еколого-меліоративного режиму, зрошуваних ґрунтів і ландшафтів та ін.	Ландшафтне. Четвертинних відкладів. Гідрогеологічне. Ґрунтове. Кліматичне. Природно-сільськогосподарське та ін.
4. Дренаж: горизонтальний, вертикальний	Типи гідрогеологічних і ґрунтових умов. Меліоративне навантаження на ландшафти. Особливості водно-сольового і меліоративного режиму зрошуваних ґрунтів і ландшафтів та ін.	Гідрогеологічне. Ландшафтне. Гідрогеологічне. Ґрунтове. Кліматичне. Техногенного навантаження на природне середовище.
5. Охорона і родючість ґрунтів	Характеристики ландшафтів. Типи четвертинних відкладів. Форми рельєфу. Характеристики продуктивності. Структура ґрунтового покриву. Бонітування ґрунтів. Продуктивна властивість ґрунтів.	Ґрунтове. Екологічне. Агроекологічне. Ландшафтне. Четвертинних відкладів. Геоморфологічне. Кліматичне. Техногенного навантаження на природне середовище. Стійкості ґрунтів та ін.

з 1969 року, а також частині Каховського масиву зрошення.

Краснознам'янський зрошуваний масив розташований на I–III терасах р. Дніпро, рельєф яких ускладнений подами. До 1991 року зрошувалося близько 60 тис. га. Типи гідрогеологічних умов – u' , u'' та c .

Масив Кам'янський Под знаходиться на II надзаплавній терасі р. Дніпро (район u' , u''). Зрошувана площа – 17,4 тис. га. Каховський зрошуваний масив займає водороздільну рівнину річок Дніпро та Молочна, ускладнену подами. Зустрічаються типи гідрогеологічних умов – h' , h'' , o , o'' і c . Будівництво зрошувальних систем розпочато в 1968 році.

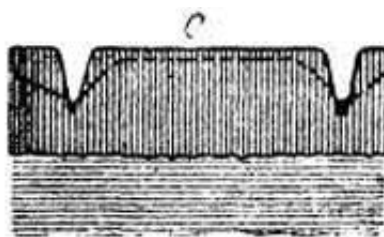
Зрошувані масиви в зоні Північно-Кримського каналу характеризуються різнорідними геоморфологічними умовами. За матеріалами Укрдипроводгоспу виділені райони: Присивашсько-Приазовська лесово-аккумулятивна рівнина; Присивашська аккумулятивна слабозречленена рівнина (тип умов h'); Центральна смуга підвищена слабозречленена рівнина; Тарханкутське підняття ерозійно-денудаційна рівнина (тип умов a); Керченський півострів зі складними та різнорідними гідрогеологічними умовами. Мають перевагу типи умов – h' , h'' та c .

Для більшості ландшафтів зрошуваних масивів України характерний широкий розвиток зон низької природної дренажності. Так, дуже слабка дренажність і безстічність притаманні для всієї Каховської, Верхньорогачицької та Інгулецької систем, для 93% території Краснознам'янської системи.

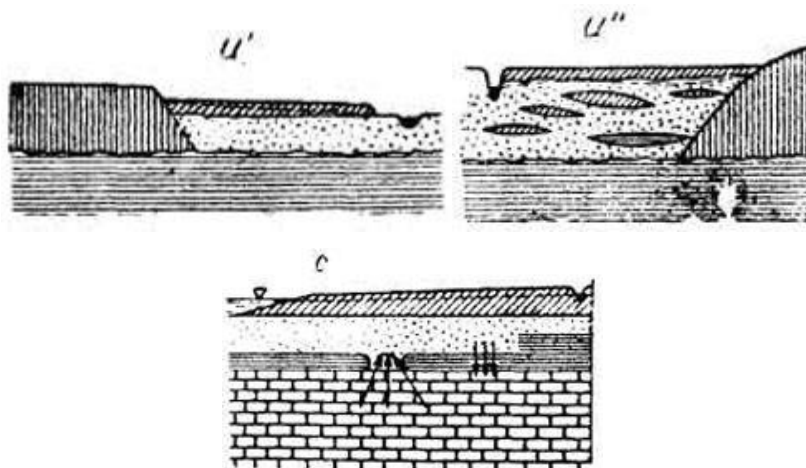
Тому в цих умовах необхідні своєчасні меліоративні заходи, насамперед закритий горизонтальний дренаж, що попереджує підйом ґрунтових вод, підтоплення, заболочення та вторинне засолення зрошуваних земель.

В обґрунтуванні типовості об'єктів зрошення необхідним є опис основних властивостей ландшафтів зрошуваних масивів, що вивчається, їх ґрунтових, кліматичних, гідрогеологічних, геоморфологічних, водогосподарських і сільськогосподарських умов. Для цього необхідно проаналізувати всі типи районувань зрошуваних масивів. У процесі цієї роботи слід вирішити такі питання:

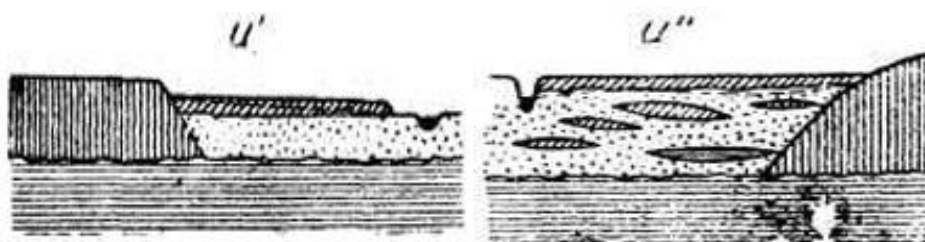
- до якого агрокліматичного району території України належать зрошувані масиви, що вивчаються;
- визначити середню кількість атмосферних опадів за рік та розподіл їх за періодами року;



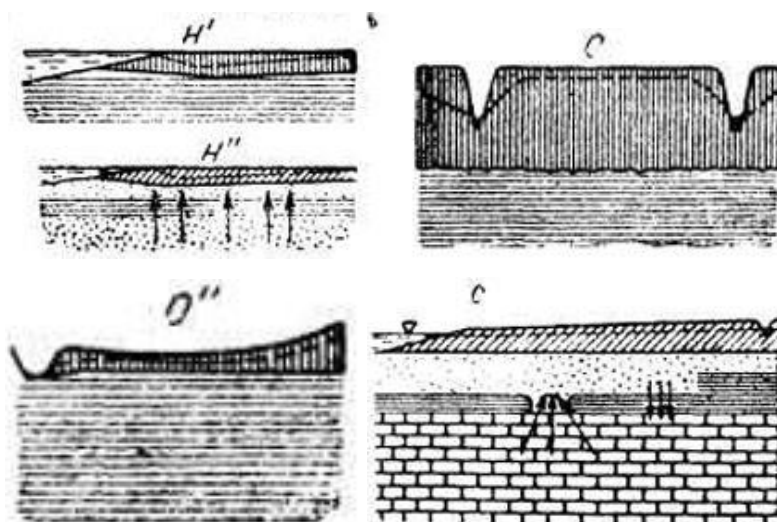
1. Інгулецький, Явкинський, Дунай-Дністровський та значною мірою Каховський зрошувані масиви являють собою водороздільні рівнини



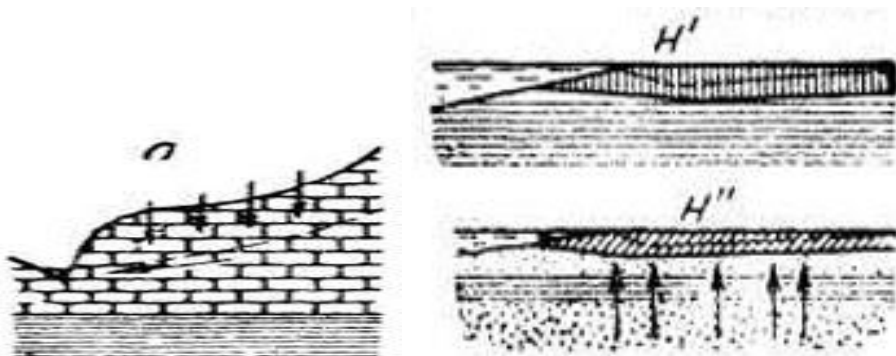
2. Краснознам'янський зрошуваний масив розташований на лівобережних терасах р. Дніпро, включає поди



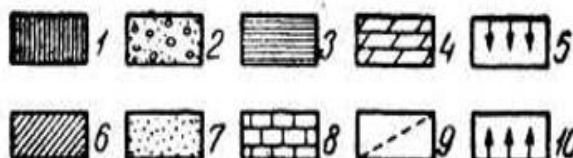
3. Масив Кам'янський Под знаходиться в умовах заплавної лівобережної тераси р. Дніпро



4. Каховський масив займає водороздільну рівнину річок Дніпра та Молочної, ускладнену подами



5. Зрошувані масиви в зоні Північно-Кримського каналу



Умовні позначення:

1 – суглинки; 2 – гравійно-галечникові відкладення; 3 – водоопірні породи; 4 – дочетвертинні породи різного складу; 5 – низхідні токи води; 6 – суглинки, глини, супіски; 7 – піски; 8 – неогенові породи, вапняки; 9 – рівень ґрунтових вод; 10 – висхідні токи напірних вод

Рис. 1. Типи гідрогеологічних умов зрошуваних масивів України [5; 6]

- визначити, до якої зони зволоження належать зрошувані масиви, що вивчаються;
- оцінити складність гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов;
- визначити, до якої гідродинамічної зони за природною дренажісткою належать зрошувані масиви, що вивчаються;
- визначити й охарактеризувати основні види ландшафтів, які зустрічаються на території масивів, що вивчаються, та інші умови і фактори формування меліоративного режиму.

У сухостеповій зоні України розташовані зрошувані масиви: 1 – Інгулецький, 2 – Краснознам'янський, 3 – Північно-Кримський, 4 – Каховський, 5 – Кам'янський Под, 6 – Татарбунарський, 7 – Дунай-Дністровський, 8 – Нижньо-Дністровський, 9 – Маяко-Біляївський, 10 – Південно-Бузький, 11 – Північно-Рогачицький, 12 – Сірогозький, 13 – Явкинський, 14 – Приазовський.

Аналіз різних типів районування території Південного регіону України (рис. 2–4) дає можливість визначити типівість Інгулецького зрошуваного масиву для сухостепової зони України за агрокліматичними, ґрунтовими і ландшафтними умовами (табл. 2, 3). На карті агрокліматичного районування території України всі 14 вищеназваних зрошуваних масивів знаходяться в суворо-посушливій, а також помірно-посушливій зонах, які характеризуються гідротермічним коефіцієнтом 0,7–1,0 (рис. 2).

Агрокліматичні характеристики Інгулецького зрошуваного масиву повністю співпадають з діапазоном характеристик усієї сухостепової зони (рис. 2). У табл. 3 приведені площі зрошуваних земель основних зрошувальних систем (станом на 1990 р. і на перспективу) та загальні площі цих масивів, які подекуди значно перевищують площі зрошення, тому що за проектом зрошувані землі на масивах розташовані за принципом розрідженого зрошення.



— сухостепова зона України

Рис. 2. Агрокліматичне районування України (Національний атлас України, 2007) [12]

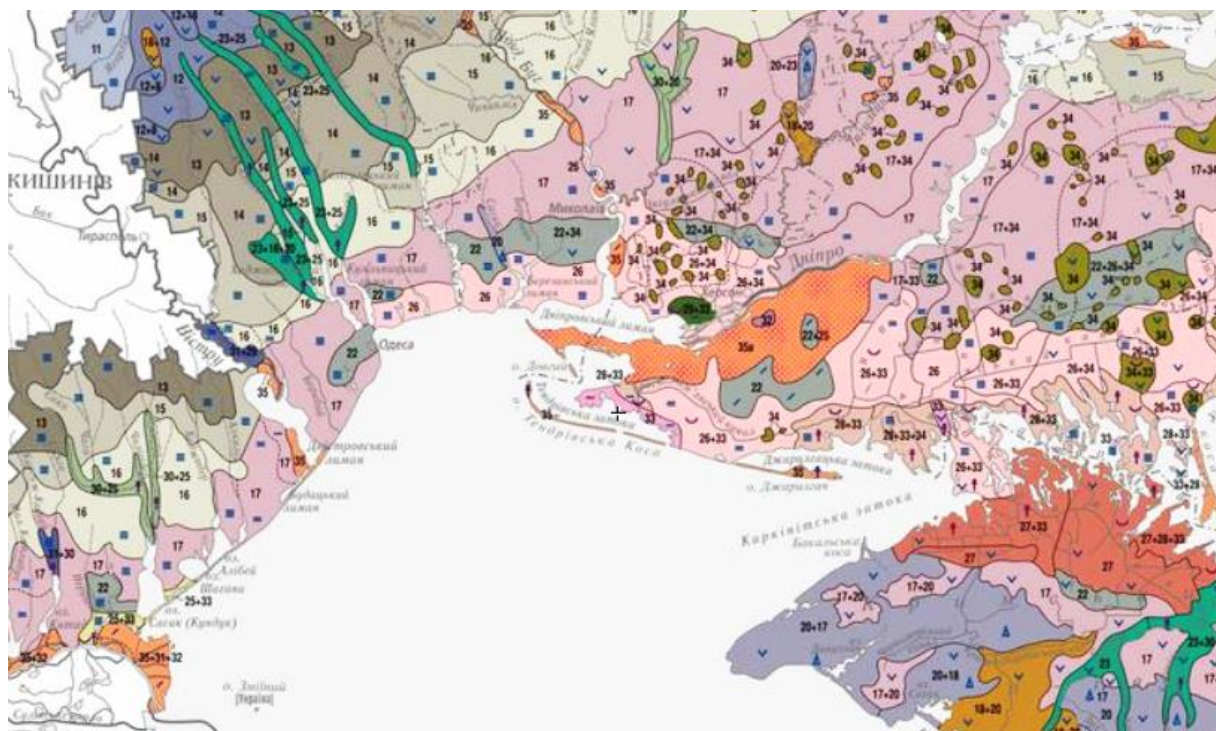


Рис. 3. Сухостепова зона України, фрагмент карти ґрунтів (Національний атлас України, 2007) [12]

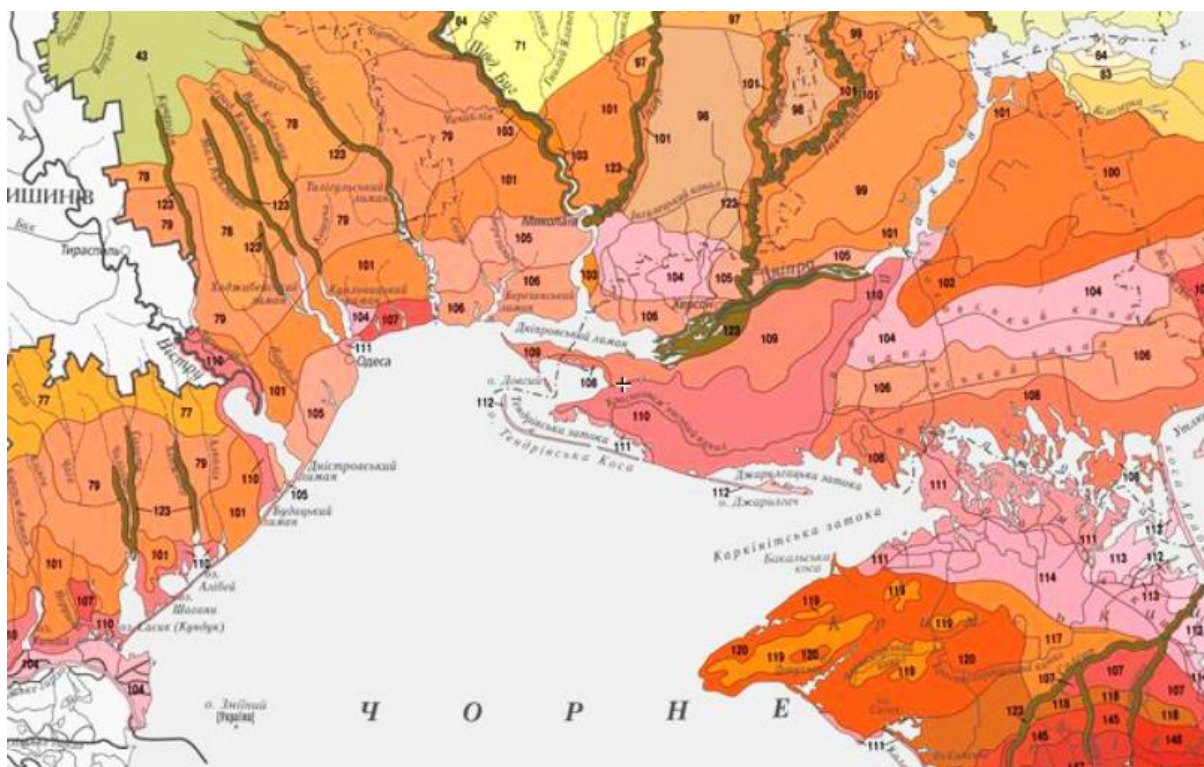


Рис. 4. Сухостепова зона України, фрагмент карти ландшафтів (Національний атлас України, 2007) [12]

Таблиця 2

Агрокліматичне районування сухостепової зони України (Національний атлас України, 2007) [12]

Агрокліматична характеристика	Агрокліматичні зони	
	Суворо-посушлива	Помірно-посушлива
Атмосферне зволоження за ГТК	0,5–0,7	0,7–1,0
Фотосинтетично активна радіація, 10^5 Вт/м ²	4,7–5,3	4,3–4,7
Сума активних температур, °С	3000–3700	2800–3200
Кількість опадів за теплий період, мм	200–280	250–300
Тривалість періоду активної вегетації, дні	175–190	170–185
Тривалість безморозного періоду на поверхні ґрунту, дні	155–210	135–180
Запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту, мм:		
а) під зябом на початок весни (1 декада квітня)	110–160	120–160
б) перед припиненням вегетації озимини по непарових попередниках (1 декада листопада)	50–90	60–110
Повторюваність атмосферної посухи, %		
помірної	40–55	35–45
суворої	20–40	20–35
Кількість днів із суховіями, днів	1–20	16–20
Кількість днів із відлигою взимку, днів	50–70	30–60
Весняна зрідженість озимини, %	18–22	16–22

Загальні площі масивів визначені орієнтовно за допомогою інструментів публічної кадастрової карти України: <https://map.land.gov.ua>.

Основними ґрунтами на вищевказаних масивах є чорноземи південні та темно-каштанові.

Чорноземи південні (*Chernozems Calcis*). Поширені в зоні Степу Південного. Сформовані на лесових породах вододільних плато, схилів і стародавніх терас. Гумусовий горизонт зазвичай сягає 50–55 см, містить у верхньому шарі в малогумусних відмінах 3,5–4,0%,

у слабогумусованих – до 3% гумусу. Карбонати у вигляді міцелію спостерігаються з глибини 50 см до 80–120 см.

Темно-каштанові залишково-солонцюваті (*Kastanozems Haplik*). Поширені на більшій частині Сухого Степу, головним чином на лесах. Гумусований профіль сягає 50–55 см (вміст гумусу становить 2,5–3%). Карбонати залягають на глибинах 45–50 см у вигляді білозірки. Як правило, не засолені до глибини 1,5 м. У складі обмінних катіонів домінує кальцій. Вміст обмінного натрію не перевищує 0,1–0,5 мг-екв на 100 г

Таблиця 3

Визначення типовості Інгулецького зрошуваного масиву для сухостепової зони України

Масиви зрошувальних систем	Територія розташування масивів (області)	Площа зрошення, тис. га		Ґрунти, тис. га		Агрокліматична зона, тис. га		Ландшафти, тис. га			
		Станом на 1990 р.	На перспективу	Чорноземи південні**	Темно-каштанові***	Суворо-посушлива	Помірно-посушлива	Лесові низовини з південними чорноземами	Лесові низовини з південними чорноземами, темно-каштановими ґрунтами	Лесові низовини з темно-каштановими ґрунтами	Лиманно-морські низовини з солонцями і солончаками
Інгулецький	Миколаївська, Херсонська	60	60	103	131	234	–	58	145	31	–
Явкинський	Миколаївська	50	97	122	–	–	122	122	–	–	–
Каховський	Херсонська, Запорізька	262	750	170	417	587	–	97	381	109	–
Краснознам'янський	Херсонська	96,7	96,7	18	124	142	–	–	142	–	–
Північно-Кримський	Херсонська, АР Крим	311,7	539	323	490	813	–	225	288	279	21
Дунай-Дністровський	Одеська	45	200	49	–	49	–	23	26	–	–
Нижньодністровський	Одеська	37	53,2	42	–	42	–	35	7	–	–
Татарбунарський	Одеська	30	30	33	–	33	–	25	8	–	–
Північно-Рогачицький	Запорізька	109,3	206	156	–	61	95	156	–	–	–
		1004,4	1524,63								

ґрунту, але у разі зрошення збільшується, що призводить до вторинного осолонцювання, тому необхідні профілактичні протисолонцеві заходи.

Усі зрошувальні системи (табл. 3) знаходяться в двох агрокліматичних зонах: суворо-посушливій та помірно-посушливій. Ландшафти масивів в основному трьох типів: лесові низовини з південними чорноземами, лесові низовини з південними чорноземами і темно-каштановими ґрунтами та лесові низовини з темно-каштановими ґрунтами. Таким чином, за всіма ґрунтово-кліматичними та ландшафтними характеристиками, які визначають сільськогосподарське використання земель, Інгулецький зрошуваний масив є типовим для основних зрошуваних масивів сухостепової зони загальною площею близько 1,0 млн га та з урахуванням перспективи зростання площ зрошення до 1,5 млн га.

Висновки. Для визначення типовості зрошуваних об'єктів у сухостеповій зоні України основним методом рекомендується застосовувати різні види районування території: фізико-географічне, ґрунтове, ландшафтне, кліматичне, природно-сільськогосподарське, біопродуктивності земельних угідь, гідрогеологічне та ін.

Інгулецький зрошуваний масив за основними видами районування території – гідрогеологічного, ґрунтового, агрокліматичного та ландшафтного – є типовим практично для всіх зрошуваних масивів сухостепової зони: Явкинського, Каховського, Краснознам'янського, Північно-Кримського, Дунай-Дністровського, Нижньо-

Дністровського, Татарбунарського, Північно-Рогачицького, з урахуванням площі сучасного та перспективного зрошення, що розташовані на території Херсонської, Миколаївської, Одеської, Запорізької областей та АР Крим. Важливо відзначити, що на Інгулецькому масиві для основних типів ґрунтів – чорноземів південних і темно-каштанових є унікальні дані багаторічного зрошення водою різної мінералізації та хімічного складу. Винятками є тільки рисові зрошувальні системи та системи з вертикальним дренажем, для яких Інгулецький масив не є типовим.

Одержані результати дослідження доцільно застосовувати у розробці інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур; технологій і режимів зрошення; у системі моніторингу та управління еколого-агромеліоративним станом зрошуваних земель; в обґрунтуванні оптимальних параметрів і режимів функціонування закритого горизонтального дренажу; розробці еколого-агромеліоративних заходів з охорони і підвищення родючості ґрунтів.

Шляхами подальших досліджень у цьому напрямі є вдосконалення методів визначення типовості об'єктів зрошення, розробка типів еколого-меліоративного режиму зрошуваних ландшафтів і ґрунтів, а також принципів і методів формування експертних систем моніторингу еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель (бази даних, бази знань тощо) з урахуванням змін клімату, відновлення, реконструкції і модернізації систем зрошення і горизонтального дренажу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 р. № 688-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-r#Text>.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) : учебник. 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. Київ : Урожай, 1994. 328 с.
4. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві : монографія / В.О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2013. 378 с.
5. Кац Д.М. Влияние орошения на грунтовые воды. Москва : Колос, 1976. 272 с.
6. Кац Д.М., Пашковский И.С. Мелиоративная гидрогеология. Москва : Агропромиздат, 1988. 256 с.
7. Шабанов В.В., Рудаченко Е.П. Типизация объектов сельскохозяйственных мелиораций. *Вестник с.-х. науки*. 1971. № 1. С. 83–86.
8. Морозов В.В., Гамаюнова В.В., Морозов О.В., Сидоренко О.І., Пічура В.І. Еколого-агрономеліоративний моніторинг зрошуваних земель із застосуванням ГІС-технологій : практикум. Херсон : ХДУ, 2007. 162 с.
9. Морозов В.В. Ландшафтні меліорації : навчальний посібник. Херсон : вид-во ХДУ, 2007. 224 с.
10. Морозов В.В. Основи системного аналізу в гідромеліорації : навчальний посібник. Херсон : вид-во ХДУ, 2008. 64 с.
11. Навчальний атлас України. Київ : НВП «Картографія», 1998. 41 с.
12. Національний атлас України. Київ : ДНВП «Картографія», 2007. 440 с.
13. Демехин В.А., Пелих В.Г., Полупан Н.М., Величко В.А., Соловей В.Б., Мельничук С.Д., Малюта А.М. Земельные ресурсы Херсонской области – базовый фактор региональной экономической политики. Киев : Аграрна наука, 2007. 152 с.
14. Морозов О.В. Еколого-агрономеліоративний моніторинг зрошуваних земель: теорія і практика : монографія. Херсон : ЛТ-Офіс, 2010. 370 с.
6. Kats, D.M., & Pashkovskiy, I.S. (1988). *Meliorativnaya gidrogeologiya [Melioration hydrogeology]*. Moskva : Agropromizdat [in Russian].
7. Shabanov, V.V., & Rudachenko, E.P. (1971). Tipizatsiya ob'ektov selskohozyaystvennykh melioratsiy [Typification of agricultural land reclamation objects]. *Vestnik s.-h. Nauki – Agricultural Science Bulletin*, 1, 83–86 [in Russian].
8. Morozov, V.V., Hamaiunova, V.V., Morozov, O.V., Sydorenko, O.I., & Pichura, V.I. (2007). *Ekologo-ahromeliorativnyi monitorynh zroshuvanykh zemel iz zastosuvanniam HIS-tekhnologii [Ecological and agro-ameliorative monitoring of irrigated lands with the use of GIS-technologies]*. Kherson: KhDU [in Ukrainian].
9. Morozov, V.V. (2007). *Landshaftni melioratsii [Landscape reclamation]*. Kherson : vyd-vo KhDU [in Ukrainian].
10. Morozov, V.V. (2008). *Osnovy systemnoho analizu v hidromelioratsii [Fundamentals of system analysis in land reclamation]*. Kherson : vyd-vo KhDU [in Ukrainian].
11. Navchalnyi atlas Ukrainy (1998). [Educational atlas of Ukraine]. Kyiv: NVP "Kartohrafiia" [in Ukrainian].
12. Natsionalnyi atlas Ukrainy (2007). [National Atlas of Ukraine]. Kyiv : DNVP "Kartohrafiia" [in Ukrainian].
13. Demehin, V.A., Pelih, V.G., Polupan, N.M., Velichko, V.A., Solovey, V.B., Melnichuk, S.D., & Malyuta, A.M. (2007). *Zemelnye resursy Hersonskoy oblasti – bazoviy faktor regionalnoy ekonomicheskoy politiki [Land resources of the Kherson region are the basic factor of regional economic policy]*. Kiev : Agrarna nauka [in Russian].
14. Morozov, O.V. (2010). *Ekologo-ahromeliorativnyi monitorynh zroshuvanykh zemel: teoriia i praktyka [Ecological and agro-ameliorative monitoring of irrigated lands: theory and practice]*. Kherson : LT-Ofis [in Ukrainian].

**Морозов О.В., Морозов В.В., Козленко Є.В.
Науково-методологічне обґрунтування типовості
Інгулецького зрошуваного масиву для сухостепової
зони України**

В основу реалізації Стратегії зрошення і дренажу в Україні на період до 2030 року покладено відновлення, реконструкцію і модернізацію наявних зрошувальних і дренажних систем, а також будівництво нових об'єктів. На всіх зрошувальних системах за багато десятиріч їх функціонування накопичений значний обсяг інформації, яка відображає особливості проєктно-вишуквальних робіт, будівництва й експлуатації, технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі режими їх зрошення, моніторингу еколого-меліоративного стану земель, типи і характеристики ґрунтів, їх родючість, водно-сольовий та поживний режим, типи, параметри і режим роботи штучного дренажу, способи і методи вирішення проблем. Серед усіх зрошувальних систем сухостепової зони України особливу роль відіграє Інгулецька зрошувальна система, яка функціонує з 1957 р. і є першою на Півдні України. На цій системі вперше для зрошуваного землеробства регіону були розроблені технології вирощування сільськогосподарських культур, розроблені їх режими зрошення, агрономеліоративні та гідрогеолого-меліоративні заходи щодо охорони і збереження ґрунтів, обґрунтовані оптимальні параметри закритого горизонтального дренажу, рекомендації щодо використання для зрошення води різної мінералізації і хімічного складу та багато інших

References:

1. Stratehiia zroshennia ta drenazhu v Ukraini na period do 2030 roku [Irrigation and drainage strategy in Ukraine for the period up to 2030]. Skhvaleno rozporiadzheniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 14.08.2019 r. No. 688-r. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-r#Text> [in Ukrainian].
2. Dospheov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya): uchebnyk. 5-e izd., dop. i pererab. [Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results): textbook]*. Moskva: Agropromizdat [in Russian].
3. Ushkarenko, V.O. (1994). *Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture]*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].
4. Ushkarenko, V.O. et al. (2013). *Statystychnyi analiz rezultativ polovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
5. Kats, D.M. (1976). *Vliyanie orosheniya na gruntovye vody [Impact of irrigation on groundwater]*. Moskva : Kolos [in Russian].

актуальних питань. **Результати досліджень** вищеназаних робіт можуть впроваджуватися у сільськогосподарське виробництво, водне господарство і меліорацію земель не тільки на землях Інгулецької зрошувальної системи. Але в кожному конкретному випадку необхідно застосовувати науково обґрунтовану методологію і методи обґрунтування типовості об'єктів дослідження і об'єктів, на яких впроваджуються результати проведених досліджень або відбувається їх адаптація до нових природних і господарських умов. У визначенні типовості зрошуваних об'єктів у сухостеповій зоні України основним методом рекомендується застосовувати різні види районування території: фізико-географічне, ґрунтове, ландшафтне, кліматичне, природно-сільськогосподарське, біопродуктивності земельних угідь, гідрогеологічне та ін. Інгулецький зрошуваний масив за основними видами районування території – гідрогеологічного, ґрунтового, агрокліматичного та ландшафтного – є типовим практично для всіх зрошуваних масивів сухостепової зони. **Висновок.** Одержані результати дослідження доцільно застосовувати у розробці інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур; технологій і режимів зрошення; у системі моніторингу й управління еколого-агроameliorативним станом зрошуваних земель; в обґрунтуванні оптимальних параметрів і режимів функціонування закритого горизонтального дренажу; розробці еколого-агроameliorативних заходів з охорони і підвищення родючості ґрунтів.

Ключові слова: зрошення, дослідно-виробничі ділянки, дослідження, районування, типовість, регіон, впровадження.

Morozov O.V., Morozov V.V., Kozlenko Y.V. Scientific and methodological justification of the typicality of the Ingulets irrigated mass for the dry-steppe zone of Ukraine

The implementation of the Irrigation and Drainage Strategy in Ukraine for the period up to 2030 is based on the restoration, reconstruction and modernization of existing irrigation and drainage systems, as well as the construction of new facilities. All irrigation systems for many decades of their operation have accumulated a significant amount of information that reflects the features of design – survey work, construction and operation, technologies for growing

crops, including irrigation regimes, monitoring of ecological and reclamation condition of lands, types and characteristics of soils, their fertility, water-salt and nutrient regime, types, parameters and mode of operation of artificial drainage, methods and techniques for solving problems. Among all irrigation systems of the dry steppe zone of Ukraine, the Ingulets irrigation system, which has been operating since 1957 and is the first in the South of Ukraine, plays a special role. This system for the first time for irrigated agriculture in the region developed technologies for growing crops, developed their irrigation regimes, agroameliorative and hydrogeological-reclamation measures for soil protection and preservation, substantiated the optimal parameters of closed horizontal drainage, recommendations for use for irrigation and irrigation, and many other topical issues. **The results** of research of the above works can be implemented in agricultural production, water management and land reclamation not only on the lands of the Ingulets irrigation system. But in each case, it is necessary to apply a scientifically sound methodology and methods of substantiating the typicality of research objects and objects on which the results of research are implemented or are adapted to new natural and economic conditions. When determining the typicality of irrigated objects in the dry steppe zone of Ukraine as the main method it is recommended to use different types of zoning: physical-geographical, soil, landscape, climatic, natural-agricultural, bioproductivity of land, hydrogeological and others. Ingulets irrigated mass by the main types of zoning of the territory – hydrogeological, soil, agroclimatic and landscape is typical for almost all irrigated massifs of the dry steppe zone. **Conclusions.** The obtained research results should be used in the development of innovative technologies for growing crops; irrigation technologies and modes; in the system of monitoring and management of ecological and agroameliorative condition of irrigated lands; when substantiating the optimal parameters and modes of operation of closed horizontal drainage; development of ecological and agroameliorative measures for protection and increase of soil fertility.

Key words: irrigation, research and production sites, research, zoning, typicality, region, implementation.

СУЧАСНА ЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ НА ХЕРСОНЩИНІ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ

ПОДАКОВ Є.С. – кандидат економічних наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-0714-4336>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

КОЗИЧАР М.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-9976-2555>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

КАЗАНОВ О.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-6817-4985>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

КАРАЩУК Г.В. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-4948-0952>

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. На сучасних екологічних мапах певні території Херсонської області визначені як зони екологічного лиха. Накопичення проблемних питань відбувалося протягом десятиріччів і перейшло в кризову фазу саме в час економічного спаду України і регіону зокрема. Останні 20 років виявилися найбільш складними, оскільки в умовах зміни суспільно-економічного ладу в країні були порушені, а в низці випадків зруйновані механізми забезпечення роботи систем зрошення, вертикального дренажу, водоочищення, уловлення газопилових фракцій, утилізації відходів тощо. Відбулося руйнування десятиріччів агрохімічних складів, накопичення неліквідних отрутохімікатів. Зміни в навколишньому середовищі не забарилися з впливом на стан здоров'я населення, що відбилося на зростанні смертності, зниженні народжуваності, міграції продуктивних сил за межі регіону. При цьому практично відсутній об'єктивний аналіз ситуації, а тим паче пошук реальних шляхів виходу з кризи, що набула значних масштабів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досліджуючи проблему водокористування та водозабезпечення в межах Херсонської області, шляхом використання з кінця XIX століття артезіанських вод, а з 50-х років та середини 70-х минулого століття будівництвом Північно-Кримської та Каховської зрошувальних систем суспільство суттєво змінило водний баланс на площі в 1,5 млн гектарів. Зрошуване землеробство, забезпечуючи певну стабільність і високу продуктивність агроєкосистем, суттєво вплинуло на накопичену тисячоліттями енергію гумусу.

Переваги зрошення в південному степовому регіоні були настільки очевидні, що протягом десятиріччів цей напрям став головним у розвитку аграрного сектору економіки, який на певний час затьмарив екологічні наслідки, котрі воно викликає. Але починаючи з 70-х років минулого століття виникли перші потреби про необхідність адаптивного землеробства та розробки заходів зі зменшення негативної дії вказаного чинника. Катастрофічним наслідком такого господарювання стало те, що втрати гумусу за 30 років зменшились у два і більше разів на більшості зрошуваних полів регіону порівняно з часом його накопичення. Суттєво

зазначений процес прискорився з моменту незалежності України і триває дотепер, коли зрошувані землі залишилися практично без використання органічних і мінеральних добрив. Виходячи з цього, зрошуване землеробство стало ще більш виснажливим, що спричиняє значні втрати не тільки для агроценозів, але навіть і для території, які вочевидь доведеться залишити для природної ренатуралізації. Широкомасштабне використання зрошення викликало послідовну низку інших змін екологічного характеру: депресивні просідання паралельної розробки заходів із нівелювання негативної дії вказаного чинника, підняття рівня ґрунтових вод у неогеновому горизонті, значне засолення ґрунтів.

Із кінця XIX століття основним джерелом постачання питної води населенню Лівобережної частини Дніпра і для цілей місцевого зрошення було використання артезіанських вод понт-меотис-верхньосарматського водоносного горизонту. Але в міру його розвитку відбулося порушення технології експлуатації артезіанських свердловин. Аналіз водогосподарчих документів середини XX сторіччя показує, що вода розвіданих родовищ Дніпровсько-Молочнянського межиріччя ще мала мінералізацію від 246 до 854 мг/л з тенденцією збільшення в напрямку на схід [1]. Не рекомендувалося використовувати родовища з вмістом сухого залишку вище 1000 мг/л. На практиці ця вимога не виконувалася, як не були дотримані технології спорудження та експлуатації свердловин.

Звертаючи увагу на покинуті свердловини (а їх частка становить 30%), слід зазначити, що вони несуть загрозу чистоті водоносних горизонтів, оскільки розміщені здебільшого поблизу колишніх тваринницьких ферм. Відбір води з окремих свердловин понад встановлений ліміт та додатковий напір у понтичних вапняках, який утворився після спорудження Каховського водосховища та магістральних каналів, посилюють ерозію в робочих зонах свердловин, викликають утворення підземних каверн, обвалів і виносу вапнякового матеріалу, що відображається на якісних показниках води. Ця теза підтверджується результатами останніх досліджень одного з найстаріших родовищ прісних вод – Асканійського. Так, у разі детальної розвідки у 1960–1962 рр. у районі

смет Асканія-Нова загальна мінералізація понт-мео-тис-верхньосарматського горизонту водоносного комплексу становила 0,9 мг/л. На початок 2010 року сухий залишок в експлуатаційних свердловинах досягає 1,11–2,77 г/л. Подібна тенденція простежується в межах міста Херсона, де експлуатуються 354 свердловини. За даними В.Г. Тюреміної, А.В. Бруяко, майже у 30% свердловин, які забезпечують водопостачання міста, мінералізація сягнула 1,6–4,8 г/л [2].

Проблема забезпечення населення питною водою буде і надалі загострюватись. Виходячи з цього, в поточній перспективі їй необхідно буде вирішувати шляхом пошуку і спорудження систем доочищення води, оскільки понт-меотис-верхньосарматський водоносний горизонт вичерпав свій ресурс. Масштабні обсяги водозабору з Каховського водосховища докорінно змінили динаміку водного режиму на нижньому б'єфі Каховської греблі, що суттєво вплинуло на іхтіофауну і динаміку дельтових процесів у пониззі Дніпра. Незважаючи на затверджену Національну програму екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води, створення Національних природних парків, прийняття законів України стосовно екологічної ситуації, відчутних змін у цьому напрямі не відбувається. Виділені кошти обласного і загальнодержавного бюджетів використовуються для ліквідації критичних ситуацій з питною водою в населених пунктах області, але не можуть змінити ситуацію. А з моменту фінансової децентралізації в Україні та формування територіальних громад на поточний момент проблема суттєво загострилася. Разом із тим екологічні наслідки обводнення колишніх суходолів та перекачування значних об'ємів води магістральними каналами мають неоднозначну оцінку. З огляду на сучасні умови господарювання спорудження, належне утримання і експлуатація каналного господарства є надзвичайно затратним процесом. Якщо додати до цього витрати на подолання екологічних змін, то доцільність прокачування води у таких обсягах викликає великий сумнів. Дослідження статистичних даних підтверджує, що водні ресурси області використовуються залежно від особливостей поточного року і платіжної спроможності господарств, які їх використовують. Така частка може становити лише дві третини від обсягів води, яку забирають з Дніпра управління магістральних каналів. Третя частина вилучених із Дніпра водних ресурсів йде на фільтрацію або просто скидається, як це робиться щорічно з Північно-Кримської зрошувальної системи, у Чорне море.

Основою сучасного господарювання є забезпечення екологічної сталості та ресурсозбереження, особливо стосовно регіону. У структурі економіки Херсонської області майже відсутні підприємства, які становлять пряму загрозу стану навколишнього середовища, але разом із тим регіон має велику кількість підприємств, діяльність яких безпосередньо пов'язана з використанням природних ресурсів. Херсонщина є постачальником водних ресурсів для інших територій: для Миколаївської області – водозабір потужністю 280 тис. м³/добу в районі села Нікольське Херсонської області та водовід «Дніпро–Миколаїв»; для Автономної Республіки Крим – Північно-Кримська зрошувальна система. Це, своєю чергою, посилює рівень відповідальності за стан навколишнього середовища, особ-

ливо ґрунтів та водних об'єктів. Територія Херсонщини має високий ступінь розораності земель сільськогосподарського призначення, що, з огляду на зростаючий попит на харчові продукти на міжнародному ринку, потребує впровадження суворого контролю за використанням земельних ресурсів. Разом із тим через обмеженість власних енергетичних ресурсів з невідновлювальних джерел енергії, а також способів їх транспортування необхідно уважніше ставитися до наявності, використання та створення на території Херсонської області різних форм відновлюваних джерел енергії. Розвиток природних багатств та усвідомлення відповідальності за збереження природних ресурсів є основою для виконання і досягнення поставленої стратегічної цілі.

Мета статті. Метою державної гідроекологічної політики є досягнення доброго стану довкілля шляхом запровадження екосистемного підходу до всіх напрямів соціально-економічного розвитку України з метою забезпечення права кожного громадянина України на чисте та безпечне довкілля, впровадження збалансованого природокористування і збереження та відновлення природних екосистем; забезпечення сталого управління водними ресурсами за басейновим принципом; зниження рівня забруднення атмосферного повітря та вод; регулювання промислового вилову водних живих ресурсів у межах територіальних вод виключної (морської) економічної зони, континентального шельфу і внутрішніх водойм України; зменшення антропогенного впливу на екосистеми Чорного та Азовського морів.

Результати досліджень. У сучасних умовах не менш важливою в зоні зрошуваного землеробства на півдні області стала проблема вторинного осолонцювання ґрунтів у зв'язку з недотриманням технології зрошення, вибіркового його застосування і припинення вертикального дренажу, що супроводжується накопиченням токсичних солей магнію. Водночас на окремих ділянках у південних районах області, навпаки, через роботу дренажних систем спостерігається підтягування чорноморської води у прісні водоносні горизонти. Процеси осолонцювання ґрунтового покриву посилюються завдяки капілярному підйому солей з нижніх горизонтів. Тобто має місце синергійний вплив факторів, який вимагає детальної подальшої оцінки і майбутнього прогнозування. На зазначені чинники впливають інші, також пов'язані зі спорудженнями зрошувальними системами та їх використанням. Специфіка розташування магістральних каналів полягає в тому, що в межах Херсонської області вони перетинають більшість водозбірних балок її лівобережної частини. У роки з підвищеною кількістю опадів (1997–1998, 2005, 2012–2013) природний стік поверхневих вод зупинявся саме перед цими спорудами та їх мережею. В південних районах утворюються озера завдяки насиченості водоносних горизонтів у пліоценових пісках, куди фільтруються надлишки води від зрошення. Наслідки таких утворень досягали критичної межі, які ліквідовувалися лише за втручання сил Міністерства з надзвичайних ситуацій. Простежувалося підмочування лесового горизонту і, як наслідок, порушення стійкості четвертинних відкладів, просідання фундаментів житлових будинків та їх руйнування в Каланчацькому, Скадовському, Чаплинському

та інших районах. Особливо гострою ця проблема постала безпосередньо для окремих районів курортного міста Скадовська. Вирішення таких питань зумовлює значні фінансові вкладення для реконструкції і функціонування діючих магістральних та розподільчих каналів, встановлення водоводів під іригаційними системами, відновлення систем вертикального дренажу, впровадження економічних систем зрошення, перш за все краплинної. Це стосується, передусім, усієї Північно-Кримської зрошувальної системи, оскільки її експлуатація протягом півстоліття докорінно змінила процеси водообміну і ґрунтоутворення на всьому проміжку від Перекопу до Олешківських пісків. Особливо гостро ця проблема постала з моменту перекриття Північно-Кримського каналу.

Незважаючи на велику кількість рекомендацій, рішень, звернень, це питання зайшло у глухий кут, вихід з якого можливий лише у разі формування довгострокової стратегії водокористування в умовах Півдня України, коригування вже прийнятих програм та фінансового їх забезпечення. В умовах нестабільної економіки, фінансової децентралізації розв'язання цього питання є досить проблемним для регіону.

Для економіки Херсонської області рекреаційна та санаторно-курортна сфери є одними з пріоритетних, тому не менш важливим є питання очищення використаних комунальних вод. Загальні обсяги скиду забруднених вод останніми роками певною мірою стабілізувалися. Поясненням чому є зменшення обсягів водозабору порівняно з 90-ми роками, загального зменшення зрошення та у зв'язку із введенням лімітів використання і системи плати за спеціальне водокористування. Разом із тим стан очисних споруд, їх технологічна оснащеність не можуть не викликати тривоги [2]. Актуальним це питання є для найбільших населених пунктів області. На обласний центр припадає половина всіх скидів вод, що проходять через очисні споруди області. Більшість сільських населених пунктів їх зовсім не мають. Децентралізація виробництва тваринницької продукції, а здебільшого його ліквідація, руйнування великих комплексів призвели до формування нових невеликих осередків стихійного забруднення, які є непідконтрольними та не перебувають на обліку.

У Херсонській області протягом десяти років відбувалося накопичення твердих відходів, сумарні запаси яких становлять 5944,0492 тисяч тонн. Їх полігони були узаконені лише в обласному центрі, декількох містах та районних центрах. Стосовно інших населених пунктів області утилізація відходів є явищем стихійним і неконтрольованим. У Херсонській області було вжито заходів щодо виділення територій і належного оформлення полігонів у населених пунктах чисельністю в тисячу і більше осіб. Хоча, як свідчить практика, звалища твердих відходів здебільшого мають відкритий характер, не обваловані, значна частина побутового сміття розвіюється вітром на суміжні території. Вирішення цього питання можливе лише завдяки будівництву та експлуатації сміттєпереробних заводів, яких у Херсонській області поки немає. Проведена в другій половині 1990-х років кампанія з консервації отрутохімікатів у низці випадків мала декларативний характер. У багатьох районах області на поточний момент на територіях колишніх сільськогоспо-

дарських господарств залишилися недіючі та зруйновані хімічні склади засобів для боротьби зі шкідниками полів. Документально такі склади зняли з обліку і списали, але за фактичною наявністю вони продовжують негативно впливати на екологічну ситуацію.

Незважаючи на порівняно менший обсяг промислового виробництва, ніж у суміжних областях, Херсонщина піддається забрудненню газопиловими викидами підприємств насамперед хімічної промисловості. Найбільші підприємства нафтохімічної промисловості зосереджені в Херсоні, а із суміжних територій забруднення хімічними речовинами додає Північно-Кримський промисловий вузол. Найближче джерело такого забруднення – акціонерна компанія «Кримський титан» на межі Херсонської області і АР Крим. Напрямки поширення газопилових викидів з цього підприємства, розраховані у зворотній пропорції до рози вітрів, показують, що на територію Херсонщини їх припадає до 40%. Решта розпилюється над Кримом. Але значна частка забрудненого повітря переноситься саме на Скадовське узбережжя та острів Джарилгач. Цей висновок доцільно використовувати для аргументації відрахувань на охорону навколишнього середовища й оздоровлення населення прилеглих до АК «Кримський титан» територій Херсонщини [4].

Одним з позитивних чинників, які можуть впливати на екологічне оздоровлення області, є підвищення частини території об'єктів природно-заповідного фонду місцевого, загальнодержавного і міжнародного значення. У разі реалізації їх перспективного розвитку Херсонщина найближчим часом буде посідати провідне місце у системі природоохорони. Найбільш важливим є прийняття рішення про розбудову двох національних парків: Нижньодніпровського та парку «Олешківські піски», що суттєво вплинуло як на збереження екосистем, прилеглих до нижньої течії Дніпра, так і на підвищення рекреаційного потенціалу області. Зазначимо, що зараз не досить використовується потенціал Азово-Сиваського національного парку, на базі якого притаманна національним паркам інфраструктура не розгорнута. Чорноморський біосферний заповідник традиційно працює в режимі природного заповідника і лише на базі біосферного заповідника «Асканія-Нова» ім. Ф.Е. Фальц-Фейна УААН із середини 90-х років розпочалося відновлення масштабної еколого-виховної роботи, якою 2019 року було охоплено близько 100 тисяч відвідувачів.

Висновки. Херсонщина за останні півстоліття була регіоном для реалізації масштабних народногосподарських, державних та територіальних проєктів, які докорінно змінили природу та екологію більшості території області. Вирішення екологічних проблем, що накопичилися в результаті спорудження підприємств хімічної промисловості поряд із зонами рекреаційного і природоохоронного призначення, стратегічних помилок у формуванні найбільших у Європі зрошувальних систем, накопичення засобів боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур лежать у площині як територіальних, так і загальнодержавних питань, які згідно із сьогоденням можуть бути вирішені за умови суттєвих капіталовкладень. На такому етапі реінтеграції України до європейського простору, розвитку економіки України та формування нових соціально-економічних відносин на прикладі Херсонської області ми бачимо,

що, незважаючи на впровадження національних програм з охорони навколишнього середовища, формування Національних природних парків, які мають пряме відношення до Херсонщини, суттєвих досягнень для покращення екологічної ситуації в регіоні не досягнуто. Можемо стверджувати лише про здійснення заходів для стабілізації чи зменшення негативного впливу на екологічну ситуацію в регіоні, оскільки реального виділення коштів для їх масштабного втілення не відбулося, і його очікування в зв'язку з об'єктивними та суб'єктивними обставинами найближчими роками є проблематичним.

Стратегічним питанням для регіону є вдосконалення і впорядкування системи водокористування, наслідки якого вже набули критично негативного характеру. Має здійснюватися ощадливе використання артезіанських вод, поступове зменшення обсягів водозабору та використання водних ресурсів для цілей сільського господарства та хімічної промисловості, впровадження систем доочистки питної води. Необхідно визначити реальний стан забрудненості територій у зоні їх розташування та розробити необхідні заходи з утилізації залишків, також доцільно провести повну інвентаризацію місць розташування колишніх складів хімічних засобів боротьби зі шкідниками сільського господарства та мінеральних добрив. Подальша екологічна ситуація на Херсонщині буде формуватись ставленням керівництва області та місцевого населення до збереження осередків природи, яке необхідно формувати шляхом суттєвого покращення еколого-виховної роботи на базі діючих та новостворених об'єктів природно-заповідного фонду, перш за все національних природних парків. Для раціонального використання природно-рекреаційного потенціалу і його відновлення доцільно ввести обмеження на подальшу забудову прибережних територій та проведення тотальної інвентаризації наявних закладів щодо дотримання екологічного законодавства.

Аналіз динаміки абсолютних та інтегрованих показників техногенного навантаження на навколишнє природне середовище свідчить про те, що екологічна ситуація у природному довкіллі, як життєво важливому середовищі для існування людини, залишається досить складною. Приведені дані свідчать, що проблема охорони довкілля залишається однією з найбільш актуальних. У всьому світі зростає розуміння проблеми збереження навколишнього середовища, люди починають замислюватись над тим, що природні ресурси планети обмежені. Державна політика у сфері екології, як і будь-якій іншій сфері, повинна базуватися на стабільній системі законодавства, актів, нормативів, але ця система, особливо у перехідний період повинна бути еластичною, тобто вміти швидко реагувати на зміни навколишніх компонентів, вміти пристосовуватися до змін занадто складного середовища. І це є дуже ефективним засобом подолання екологічної кризи та забезпечення природоохоронної функції держави. Відповідно до цього доцільно чітко визначити найбільш пріоритетні та суттєві проблеми і напрями з метою відпрацювання реалістичних, ефективних та економічно вигідних рішень для екології регіону. З цією метою, виходячи з реального екологічного стану Херсонської області, необхідно враховувати такі основні критерії і чинники: погіршення здоров'я людей через значну забрудненість довкілля; збитки, що призводять до зниження

продуктивності на підприємствах, зумовлені збитками або руйнуванням фізичного капіталу і природних ресурсів; погіршення стану або загроза завдати неоправданої шкоди біологічному та ландшафтному різноманіттю і, зокрема, лукам, пасовищам, озерам, водоймам, річкам, землям, лісовим, прибережним і морським екосистемам; еколого-економічну ефективність природоохоронних заходів. Екологізація виробництва має стати першочерговою метою і основним завданням усіх державних, кооперативних, громадських підприємств, установ і організацій, їх посадових осіб, усіх громадян України. Ефективність складного процесу управління у сфері екології залежить від наявності людських, матеріальних, організаційних факторів та безлічі інших чинників, серед яких слід виділити професіоналізм і сумлінність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Хвесик М.А., Степаненко А.В. Екологічна криза в Україні: соціально-економічні наслідки та шляхи її подолання. *Економіка України*. 2014. № 1. С. 74–86.
2. «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02. 2019 року № 2697-VIII / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2697-19> zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text (дата звернення: 16.04.2021).
3. Тюреміна В.Г., Гузенко З.Е. Прогнозні ресурси підземних вод Причорномор'я та стан їх використання. *Причорноморський екологічний бюлетень*. 2010. № 2(36). С. 109–113.
4. Рідей Н.М., Строкаль В.П., Рибалко Ю.В. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика. Херсон : Видавництво Олді-плюс, 2011. 568 с.
5. Нова екологія. URL: <https://www.novaecologia.org> (дата звернення: 07.04.2021).
6. Канаш О. Повертаємось до проблем особливо цінних земель. *Землеустрій і кадастр*. 2011. № 1. С. 53–59.

REFERENCES:

1. Hvesyk, M., & Stepanenko, A. (2014). Ecological crisis in Ukraine: socio-economic consequences and ways to overcome it]. *Ekonomika Ukrayiny – Economy of Ukraine*, 1, 74–86 [in Ukrainian].
2. Verkhovna Rada of Ukraine (2019). "About the Basic principles (strategy) of the state ecological policy of Ukraine for the period till 2030": Law of Ukraine dated February 28, 2019 No. 2697-19. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2697-19> [in Ukrainian].
3. Tyuremina, V.G., & Guzenko, Z.E. (2010). Prognostic resources of groundwater of the Black Sea region and the state of their use]. *Prychornomors'kyi ekolohichnyy byuleten'* – *Black Sea Ecological Bulletin*, 2 (36), 109–113 [in Ukrainian].
4. Ridey, N.M., Strokaly, V.P. & Rybalko, Yu.V. (2011). *Ecological assessment of agrobiocenoses: theory, methods, practice*. Kherson: Oldie-Plus, 568 [in Ukrainian].
5. Nova ecologia [New ecology]. (2021). URL: <https://www.novaecologia.org> [in Ukrainian].

6. Kanash, O. (2011). Povertaemos do problem osoblyvo cinnnyh zemel [We return to the problems of especially valuable lands]. *Zemleustriy i kadastr – Land management and cadastre*, 1, 53–59 [in Ukrainian].

Подakov Є.С., Козичар М.В., Казанок О.О., Карашук Г.В. Сучасна екологічна ситуація на Херсонщині та можливі шляхи розв'язання проблемних питань

Мета. У статті з'ясовується сутність і причини екологічних питань Херсонщини, взаємозв'язок економічної та екологічної криз. Досліджено соціальні наслідки екологічної кризи, її вплив на природні ресурси і навколишнє природне середовище Херсонської області, можливі шляхи розв'язання проблемних екологічних питань. **Методи.** Останні 20 років виявилися найбільш складними, оскільки в умовах зміни суспільно-економічного ладу в країні були порушені, а в низці випадків зруйновані механізми забезпечення роботи систем зрошення, вертикального дренажу, водоочищення, уловлення газопилових фракцій, утилізації відходів тощо. Відбулося руйнування десятків агрохімічних складів, накопичення неліквідних отрутохімікатів. Зміни в навколишньому середовищі не забарилися з впливом на стан здоров'я населення, що відбилося на зростанні смертності, зниженні народжуваності, міграції продуктивних сил за межі Херсонської області. **Результати.** Проаналізовано проблеми забезпечення населення питною водою, які суттєво загострюються в регіоні. Тим більше, що тенденція до збільшення водозабору підземних вод знову змістилася в бік зростання. Тому в перспективі її необхідно буде вирішувати шляхом пошуку і спорудження систем доочищення води. У сучасних умовах не менш важливою в зоні зрошуваного землеробства на півдні області стала проблема вторинного осолонцювання ґрунтів у зв'язку з недотриманням технології зрошення, вибіркового його застосування і припинення вертикального дренажу, що супроводжується накопиченням токсичних солей магнію. Вирішення цих питань вимагає значних капітальних вкладень для реконструкції діючих магістральних та розподільчих каналів, встановлення водоводів під іригаційними системами, відновлення систем вертикального дренажу, впровадження економічних систем зрошення, перш за все краплинного. Незважаючи на велику кількість рекомендацій, рішень, звернень, це питання зайшло у глухий кут, вихід з якого можливий лише у разі формування довгострокової стратегії водокористування в умовах Півдня України, коригування вже прийнятих програм та фінансового їх забезпечення. В умовах нестабільної економіки її розв'язання найближчим часом є проблематичним. **Висновки.** З огляду на важливість для економіки Херсонської області розвитку рекреаційної та санаторно-курортної сфери не менш важливим є питання очищення використаних комунальних вод. Загальні обсяги скиду забруднених вод останніми роками стабілізувалися. Така ситуація пов'язана зі зменшенням обсягів водозабору порівняно з 90-ми роками та у зв'язку із введенням лімітів використання і системи плати за спеціальне водокористування. Одним з позитивних чинників, які можуть впливати на екологічне оздоровлення області, є підвищення частини території об'єктів природно-заповідного фонду місцевого, загальнодержавного і міжнародного значення.

Ключові слова: екологічна ситуація, соціально-економічні наслідки, екологічна безпека, водокористування, ресурси, екологічна політика.

Podakov E.S., Kozychar M.V., Kazanok O.O., Karashchuk G.V. The current ecological situation in the Kherson region and possible ways to solve problems **Purpose.** The article clarifies the essence

and causes of environmental issues in the Kherson region, the relationship between economic and environmental crises. The social consequences of the ecological crisis, its impact on natural resources and the environment of the Kherson region, possible ways to solve problematic environmental issues are studied. **Methods.** The last 20 years have proved to be the most difficult, as in the conditions of changing the socio-economic system in the country the mechanisms of irrigation, vertical drainage, water treatment, capture of gas and dust fractions, waste disposal, etc. have been violated and in some cases destroyed. There was the destruction of dozens of agrochemicals, the accumulation of illiquid pesticides. Changes in the environment did not delay the impact on the health of the population, which affected the increase in mortality, declining birth rates, migration of productive forces outside the Kherson region. **Results.** The problems of providing the population with drinking water, which are significantly exacerbated in the region, are analyzed. Moreover, the tendency to increase groundwater intake has shifted again in the direction of growth. Therefore, in the future it will need to be solved by finding and building water purification systems. In modern conditions, no less important in the area of irrigated agriculture in the south of the region was the problem of secondary salinization of soils due to non-compliance with irrigation technology, its selective use and termination of vertical drainage, accompanied by accumulation of toxic magnesium salts. Addressing these issues requires significant capital investment for the reconstruction of existing main and distribution canals, installation of water mains under irrigation systems, restoration of vertical drainage systems, introduction of economic irrigation systems, especially drip irrigation. Despite the large number of recommendations, decisions, appeals, this issue has reached a stalemate, a way out of which is possible only with the formation of a long-term strategy for water use in Southern Ukraine, adjustment of already adopted programs and their financial support. In an unstable economy, its solution in the near future is problematic. **Findings.** Given the importance for the economy of the Kherson region of the development of recreational and sanatorium-resort sphere, the issue of treatment of used municipal waters is no less important. Total discharges of polluted water have stabilized in recent years. This situation is due to the reduction of water intake compared to the 90s and in connection with the introduction of limits on use and payment system for special water use. One of the positive factors that may affect the ecological rehabilitation of the region is the increase of part of the territory of the nature reserve fund of local, national and international importance.

Key words: ecological situation, socio-economic consequences, ecological safety, water use, resources, ecological policy.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОСОЛОНЦЮВАННЯ В ҐРУНТАХ ПІД ДІЄЮ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ НАСАДЖЕНЬ

РЯБКОВ С.В. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0001-8219-9065>

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

УСАТА Л.Г. – старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-3265-9024>

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

ДІДЕНКО Н.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-0654-4231>

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

НОВАЧОК О.М. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-6958-2473>

Національний університет водного господарства та природокористування

Постановка проблеми. Особливістю прогнозування ґрунтових процесів є врахування як тенденції природного розвитку (еволюції) ґрунтів, так і можливі їх трансформації під дією господарської діяльності людини [1]. Кількісний опис взаємодій властивостей ґрунтів на різних рівнях і масштабах є давньою метою і ключовим завданням у ґрунтознавстві [2].

Наразі можна обробити значний масив даних і розробити прогноз змін властивостей ґрунтів для різних сценаріїв антропогенного навантаження [3; 4]. Розроблені статистичні просторово-часові моделі з урахуванням фактору часу дозволяють проводити коригування стратегії зрошення [5]. Подібні моделі вимагають тривалих рядів експериментальних даних спостережень за динамікою показників ґрунтів, але в умовах краплинного зрошення багаторічних насаджень таких даних дуже мало [2; 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Процеси солеобміну у зрошуваних ґрунтах нерозривно пов'язані зі станом ґрунтового поглинального комплексу (ГПК) та визначають його фізико-хімічні властивості [7]. ГПК і поглинені катіони, що насичують його впливають на структуру ґрунту, агрофізичні властивості, ємність поглинання, реакцію ґрунтового розчину, буферність, поглинання елементів живлення, що у кінцевому результаті визначає продуктивність – його родючість [8–10].

Прогнозування властивостей ґрунтів і процесів у його товщі – теоретично розроблена складова частина [11], однак широке впровадження для умов краплинного зрошення є повільним через невелику кількість експериментальних даних [12].

На сьогодні відомо ряд моделей, здатних надійно змоделювати поведінку розчинних солей (процеси акумуляції або вилугування), органічних речовин (мінералізація або гуміфікація), води (різномісність міграції), розвиток кореневої системи, цикли окремих елементів, ефективність добрив, продуктивність сільськогосподарських культур [13; 14]. Також є більш складні нерівноважні системи, що дозволяють прогнозувати напрямок і параметри еволюції ґрунтового покриву на майбутнє під впливом зрошення і глобальних змін клімату [2].

Мета – оцінити методи прогнозування та здійснити прогноз процесів осолонцювання чорнозему південного, темно-каштанового, дернового і лучно-чорноземного ґрунтів супіщаного, середньосуглинкового і важкосуглинкового гранулометричного складу, які протягом 20 років зрошувались краплинним способом на півдні України.

Матеріали і методика досліджень. Дослід закладено у 2009 році на багаторічних насадженнях плодівих культур. Просторовий розподіл властивостей вивчали у ґрунтових розрізах-траншеях. Зразки ґрунтів відбирали у вертикальному і горизонтальному напрямку за шарами кожні 10 см суцільною колонкою: на відстані 40 см від водовипуску (межа зони зволоження), на відстані 100 см (технологічна колія) та 200 см (міжряддя).

На ґрунтах супіщаного гранулометричного складу дотримувались режиму краплинного зрошення (РКЗ), що забезпечував зволоження у шарі 0-60 см на рівні 85-90% НВ і наступну схему добрив: (1) органо-мінеральне («Рост-концентрат» – 9 дм³/га); (2) мінеральне ($N_{120}P_{45-60}K_{45-120}$); (3) органічне («Гумоплант» – 7 дм³/дереву); (4) контроль (без добрив).

На ґрунтах середньосуглинкового гранулометричного складу дотримувались РКЗ – 80-85% НВ, і схему добрив: (1) «Рост-концентрат» – 9 дм³/га; (2) $N_{120}P_{30-60}K_{90-120}$; (3) «Гумоплант» – 7 дм³/дереву; (4) контроль.

На ґрунтах важкосуглинкового гранулометричного складу РКЗ – 75-80% НВ, схема добрив була наступною: (1) «Рост-концентрат» – 9 дм³/га; (2) $N_{120}P_{30-90}K_{75-120}$; (3) «Гумоплант» – 7 дм³/дереву; (4) контроль.

Дослідження виконано з використанням наявних методичних підходів; параметри ґрунтів, і якість води визначено за загальноприйнятими діючими методиками [15]. Математичні розрахунки і обробку даних виконано з використанням програмного комплексу Statistica 6, ORIGINPro. Для відображення результатів використано графічний пакет ggplot2, який є інструментом візуалізації даних з використанням мови програмування R [16] і має потужну графічну мову для створення характеристик складних гетерогенних систем, у тому числі і ґрунтів.

Результати досліджень. Результатами досліджень встановлено, що на усіх ґрунтах, зрошуваних краплинним способом, поглинений натрій концентрувався у зоні зволоження безпосередньо під крапельницями і на відстані 40-50 см від них. Результати подібних досліджень висвітлено й у інших роботах [17–19].

На прикладі *чорнозему південного важкосуглинкового* (Миколаївського р-ну Миколаївська обл.), який зрошувався водою II класу, більш детально представимо зміни у ґПК, які фіксували вздовж профілю до глибини 120 см. Товщу локально зволоженого ґрунту диференційовано за сумою обмінних катіонів на верхній 0-60 см і нижній 60-120 см шари. Вплив різних систем удобрення був незначним, зберігався розподіл за варіантами. Різниця між верхнім і нижнім шарами за органо-мінерального удобрення складала 2,94 мекв/100 г ґрунту, за мінерального – 3,04 мекв/100 г ґрунту, за органічного – 0,03 мекв/100 г ґрунту. Просторовий розподіл поглиненого натрію у ґПК по профілю ґрунту у шарі 0-60 см від водовипуску та до відстані 200 см (міжряддя) представлено на рис. 1.

За умови краплинного зрошення, різних сценаріїв удобрення та якості води розроблено моделі для прогнозування вмісту поглиненого натрію у зоні зволоження (0-60 см). Встановлено залежності з коефіцієнтом детермінації (R^2): за органо-мінерального – 0,51; за мінерального – 0,80; за органічного – 0,64; на контролі – 0,62. Найкраще проявили себе мінеральні добрива, на рис. 2 суцільна лінія з сірою смугою довіри відображає зміни вмісту натрію у ґПК у чорноземі південному важкосуглинковому з прогнозом на 7,5 років. Пунктирна лінія з сірою смугою – це згладжене середнє значення показника. Чим ширшою є сіра смуга, тим вищою є варіабельність показників – швидше змінюються за рахунок вказаних факторів та підлягають управлінню ними. Такий вигляд моделі дозволяє прослідкувати за змінами

показника протягом року і визначити критичні періоди їх настання, а за необхідності відреагувати відповідними меліоративними заходами.

Вміст поглинутого натрію у ґПК *дернового супіщаного ґрунту* (Новокаховського р-ну Херсонської обл., за використання води I класу) у 0-60 см є характерним для умов зволоження краплинним способом. У зоні зволоження відмічається акумуляція натрію, за межами зволоження – його відсутність.

Розроблені прогностичні моделі щодо аналізування вмісту поглиненого натрію в зоні зволоження (0-60 см) у дерновому ґрунті для різних систем удобрення свідчать про те, що процеси осолонцювання не розвиваються до небезпечних рівнів. Модель прогнозування вмісту поглиненого натрію з найвищим показником R^2 рівним 0,66 зафіксована за мінерального удобрення.

Вміст поглиненого натрію у ґПК *темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту* (Білозерський р-н Херсонська обл., за використання води I класу) у 0-20 см шарі під впливом мінеральних добрив збільшився до 3,87% від суми всіх катіонів. Активізація процесів осолонцювання характерна для липня і серпня, тоді як до листопаду вона спадала, що пов'язано з розсолонцюванням ґрунту. У шарі 20-40 см його вміст був найвищим за усіх варіантів удобрення і становив 1,09% від суми всіх катіонів. Глибше 40 см вміст натрію у ґПК знижувався до 0,86% від суми всіх катіонів.

Процеси осолонцювання у темно-каштановому ґрунті зі збільшенням віддаленості від краплинних водовипусків протікали повільно.

Зміни складу обмінних катіонів *лучно-чорноземного карбонатного важкосуглинкового ґрунту*, зрошуваного водою II класу якості (Бахчисарайський р-н АР Крим), проявлялися в межах 0-60 см зони зволоження, глибше заміщень у ґПК майже не відбувалося. Із зволоженої товщі 0-60 см вимивався кальцій і накопичувався магній.

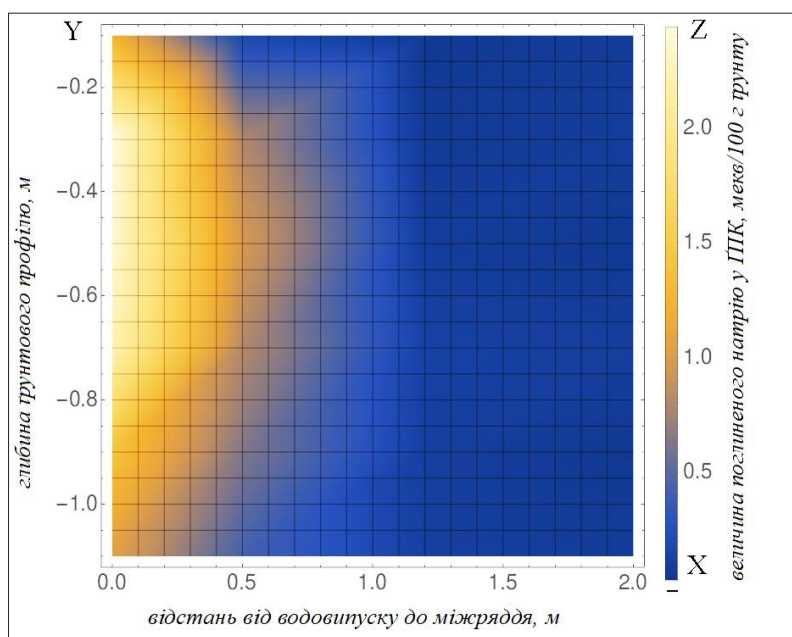


Рис. 1. Просторовий розподіл поглиненого натрію у ґПК чорнозему південного важкосуглинкового

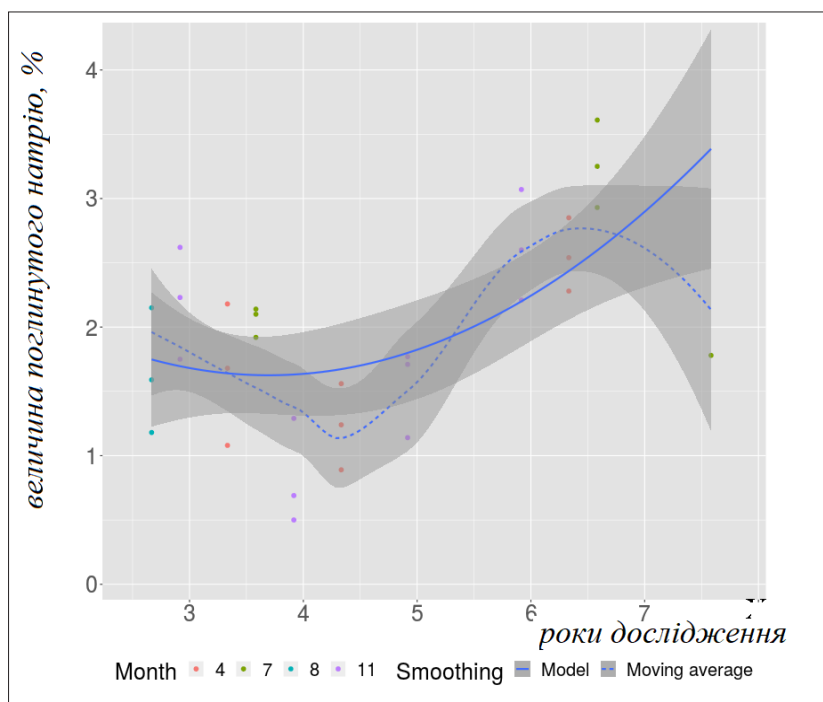


Рис. 2. Графічне вираження прогнозування поглинання натрію чорнозему південного важкосуглинкового за краплинного зрошення, мінеральної системи удобрення та води II класу якості

Поглиненого кальцію у шарі 0-60 см під крапельницями фіксували менше на 1,25 мекв/100 г ґрунту за орґано-мінерального удобрення, 0,41 мекв/100 г ґрунту за мінерального, 1,67 мекв/100 г ґрунту за органічного. За варіантами досліду органічне удобрення сприяло незначному (на 0,83 мекв/100 г ґрунту) поглинанню кальцію у 0-60 см порівняно з контролем.

Склад обмінних катіонів ГПК чорнозему південного важкосуглинкового (Бериславського р-ну Херсонської обл.) у зоні зволоження 0-60 см змінювався під впливом удобрення та краплинного зрошення водою I класу. Зміни у ґрунті підпорядковуються закономірностям, встановленим для вищезгаданих ґрунтів. Активність процесів посилюється у зоні зволоження, де насиченість кальцієм знижується, а магнієм – підвищується. Сума обмінних катіонів зволоженої товщі 0-60 см за орґано-мінерального удобрення становить 25,65 мекв/100 г ґрунту, за мінерального – 21,85 мекв/100 г ґрунту, за органічного – 23,53 мекв/100 г ґрунту. Найвищу кореляцію зафіксовано за мінерального удобрення ($R^2 = 0,66$). Поглинений натрій рівномірно розподілявся по всій зволоженій товщі. Вміст поглиненого натрію в межах 0-60 см коливався: за орґано-мінерального удобрення від 1,29 до 2,05% від вмісту усіх поглинених катіонів, за мінерального – у межах 1,08–2,18% від вмісту усіх поглинених катіонів, за органічного – від 1,13 до 2,60% від вмісту усіх поглинених катіонів.

Висновки. За результатами власних багаторічних досліджень встановлено, що за тривалого зрошення понад 20 років і незмінних від досліджуваних умов використання і режимів зрошення склад ГПК дослідних ґрунтів став іншим, порівняно з ґрунтом без зрошення (у міжряддях), за рахунок зміни суми поглинених

катіонів, у тому числі й вмісту поглинених катіонів кальцію, натрію і магнію.

За впливу води різної якості та добрив у локально зволжених ґрунтах процеси осолонцювання розвивалися диференційовано. У зволоженій товщі 0-60 см зменшувався вміст поглиненого кальцію та підвищувався вміст магнію, особливо за використання поливної води обмежено придатної для зрошення.

Упровадження результатів дозволить попередити і не допустити негативних змін в ґрунтах під впливом краплинного зрошення; забезпечити прийняття ефективних рішень щодо збереження ґрунтового покриву України в межах розміщення систем краплинного зрошення; вирішити завдання управління технологічними процесами і режимами краплинного зрошення з метою підвищення його ефективності та безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Aitkenhead M. Modelling soil ecosystem services. A review on the state of the art in scenario modelling for environmental management. In: N. Sang and A. Ode-Sang, editors, Naturvardsverket, Environmental Protection Agency, Stockholm. 2016. URL: <http://www.naturvardsverket.se/978-91-620-6695-6> (дата звернення: 20.04.2021).
2. Медведєв В.В., Пліско І.В. Прогнозування у ґрунтознавстві. Харків : ТОВ «Смугаста типографія», 2018. 170 с.
3. Экологическое нормирование и управление качеством почв и земель / под общ. ред. С.А. Шобы, А.С. Яковлева, Н.Г. Рыбальского. Москва : НИИ-Природа, 2013. 310 с.
4. Vereecken H., Schnepf A., Hopmans Jan W. Modeling Soil Processes: Review, Key Challenges, and New

- Perspectives. *Vadose Zone Journal*. 2015. № 15(5). С. 1–57. URL: <https://doi.org/10.2136/vzj2015.09.0131>.
5. Медведев В.В. Неоднородность почв и точное земледелие. Часть 1. Введение в проблему. Харків : «Издание 13 типография», 2007. 296 с.
 6. Hanson B., Simunek J. Leaching with subsurface drip irrigation under saline, shallow groundwater conditions. *Vadose Zone J.* 2008. № 7. P. 810–818. URL: <https://doi.org/10.2136/vzj2007.0053>.
 7. Балюк С.А., Носоненко А.А. Классификация почв Украины за степенью засоления, осолонцевания и лужностью. Москва : Почвоведение. 2008. Т. 9, № 3–4. С. 27–32.
 8. Лозовицкий П.С. Изменение свойств темно-каштановой почвы в условиях длительного орошения на Каховской оросительной системе. Москва : Почвоведение. 2005. № 5. С. 620–633.
 9. Лозовицкий П.С., Камленюк С.М. Изменение свойств южных черноземов при длительном орошении минерализованными водами. Москва : Почвоведение. 2001. № 4. С. 478–495.
 10. Neilsen G.H., Neilsen, D., Peryea F. Response of soil and irrigated fruit trees to fertigation or broadcast application of Nitrogen Phosphorus and Potassium. *Horttechnology*. 1999. vol. 9, № 3. P. 393–401.
 11. Микайылов Ф. Моделирование некоторых почвенных процессов. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2014. № 7(117). С. 59–64.
 12. Голованов А.И., Кучер Д.Е., Шуравилин А.В. Обоснование математической модели капельного увлажнения сада в условиях Подмоскovie. *Природообустройство*. 2016. № 1. С. 44–51.
 13. Цветков В.Я. Пространственное моделирование в геоинформатике. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016. № 4–3. С. 646–646. URL: <https://applied-research.ru/article/view?id=9040> (дата звернення: 24.04.2021).
 14. Yaser Ostovari, Shoja Ghorbani-Dashtaki, Lalit Kumar & Farzin Shabani. Soil erodibility and its prediction in semi-arid regions. *Journal Archives of Agronomy and Soil Science*. 2019. Volume 65. Issue 12 URL: <https://doi.org/10.1080/03650340.2019.1575509>.
 15. Організація систем режимних спостережень для оцінки екологомеліоративного стану земель в умовах мікрозрошення : методичний посібник / За ред. М.І. Ромашенка. Київ : ТОВ «ДІА». 2004. 42 с.
 16. R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2009. URL: <http://www.R-project.org> (дата звернення 01.05.2021).
 17. Ахмедов А.Д., Темерев А.А., Галиуллина Е.Ю. Динамика увлажнения почвы при капельном поливе садов. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2011. № 2(22). С. 159–164.
 18. Попова В.П., Фоменко Ф.Г. Изменение свойств черноземов Северного Кавказа при капельном орошении плодовых насаждений : доклады РАСХН, 2012. № 3. С. 37–40.
 19. Фоменко Т.Г., Попова В.П. Результаты мониторинга физико-химических свойств чернозема обыкновенного в плодовых насаждениях при капельном орошении. *Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ*. 2013. Т. 3. С. 42–49.
- REFERENCES:**
1. Aitkenhead, M. (2016). Modelling soil ecosystem services. A review on the state of the art in scenario modelling for environmental management. In: N. Sang and A. Ode-Sang, editors, *Naturvardsverket, Environmental Protection Agency, Stockholm*. URL: <http://www.naturvardsverket.se/978-91-620-6695-6>
 2. Medvedev, V.V., & Plicko, I.V. (2018). Prognozuvannia u gruntoznastvi [Forecasting in soil science]. Harkiv: TOV "Smugasta typografii" [in Ukrainian].
 3. Shoba, S.A., Yakovleva, A.S., & Rybalskogo, N.G. (2013). *Ekologicheskoe normirovanie i upravlenie kachestvom pochv i zemel' [Environmental regulation and management of soil and land quality]*. M.: Pripoda [in Russian].
 4. Vereecken, H., Schnepf, A., & Hopmans, Jan W. (2015). Modeling Soil Processes: Review, Key Challenges, and New Perspectives. *Vadose Zone Journal*, 15 (5), 1–57 <https://doi.org/10.2136/vzj2015.09.0131>
 5. Medvedev, V.V. (2007). Neodnorodnost' pochv i tochnoe zemledelie [Soil heterogeneity and precision farming]. Chast'1. Vvedenie v problemu. Harkov "Izdanie 13 tipografii"
 6. Hanson, B., Simunek, J. (2008). Leaching with subsurface drip irrigation under saline, shallow groundwater conditions. *Vadose Zone J.*, 7, 810–818. URL: <https://doi.org/10.2136/vzj2007.0053>
 7. Balyuk, S.A., & Nosonenko, A.A. (2008). Klasifikacia pochv Ukrainy za stepen'yu zasolenia, osoloncevannia i luznosti [Classification of soils in Ukraine according to the degree of salinity, alkalization and puddiness]. M. : Pochvovedenie, Vol. 9, vol. 3–4, 27–32 [in Russian].
 8. Lozovitskii, P.S. (2005). *Izmeneniia svoistv temno-kashtanovykh pochv v usloviyakh dlitel'nogo orosheniia na Kahovskoi orositelnoi sisteme [Changes in the properties of dark chestnut soil under conditions of prolonged irrigation on the Kakhovka irrigation system]*. M. : Pochvovedenie, 5, 620–633 [in Russian].
 9. Lozovitskii, P.S., & Kamlenyuk, S.M. (2001). *Izmenenie svoistv yuzhnykh chernozemov pri dlitel'nom oroshenii mineralizovannymi vodami [Changes in the properties of southern chernozems during prolonged irrigation with saline waters]*. M. : Pochvovedenie, 4, 478–495 [in Russian].
 10. Neilsen, G.H., Neilsen, D., & Peryea, F. (1999). Response of soil and irrigated fruit trees to fertigation or broadcast application of Nitrogen Phosphorus and Potassium. *Horttechnology*. vol. 9, 3, 393–401
 11. Mykailov, F. (2014). Modelirovanie nekotorykh pochvennykh processov [Modeling some soil processes]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 7 (117), 59–64 [in Russian].
 12. Golovanov, A.I., Kucher, D.E., & Shuravilin, A.V. (2016). Obosnovanie matematicheskoi modeli kapelnogo uvlazhnenia sada v usloviiah Podmoskov'ia [Substantiation of the mathematical model of drip irrigation of a garden in the Moscow region]. *Pripodoobustroistvo*, 1, 44–51 [in Russian].
 13. Cvetkov, V.Ya. (2016). Prostranstvennoe modelirovanie v geoinformatike [Spatial modeling in geoinformatics]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 3–4, 646–646 [in Russian].
 14. Ostovari, Y., Ghorbani-Dashtaki, Sh., Kumar, L., & Shabani, F. (2019). Soil erodibility and its prediction in semi-arid regions. *Journal Archives of Agronomy and Soil Science*, 2019. Vol. 65. Is. 12

15. Romashchenko, M.I. (2004). Organizaciia system rezhyimnih sposterezhen' dlia ocinki ekologo-meliorativnogostanu zemel' v umovah mikrozhroshenn'ia [Organization of regime observation systems for assessment of ecological reclamation condition of lands under micro-irrigation]. TOV "DIA" [in Ukrainian].
16. R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing (2009). Vienna, Austria. Retried from URL: <http://www.R-project.org>
17. Ahmedov, A.D., Temerev, A.A., & Galiullina, E.Yu. (2011). Dinamika uvlazhnenia pochvy pri kapelnom polive sadov [Dynamics of soil moisture during drip irrigation of gardens]. *Izvestiia Nizhnevolzskogo agrouniversitetetskogo kompleksa: nauka i vyszhee professionalnoe obrazovanie*, 2 (22), 159–164 [in Russian].
18. Popova, V.P., & Fomenko, F.G. (2012). Izmenenie svoistv chernozemov Seevernogo Kavkaza pri kapelnom oroshenii plodovyh nasazhdenii [Changes in the properties of chernozems in the North Caucasus with drip irrigation of fruit plantations]. *Doclady RACHN*, 3, 37–40 [in Russian].
19. Fomenko, T.G., Popova, V.P. (2013). Rezultaty monitoring fiziko-himicheskikh svoistv chernozema obyknovennogo v plodovyh nasazhdeniiah pri kapelnom oroshenii [Results of monitoring the physical and chemical properties of ordinary chernozem in fruit plantations under drip irrigation]. *Nauchnye trudi*, Vol. 3, 42–49 [in Russian].

Рябков С.В., Усата Л.Г., Діденко Н.О., Новачок О.М.

Прогнозування процесів осолонцювання в ґрунтах під дією краплинного зрошення за вирощування багаторічних насаджень

Мета. Оцінити методи прогнозування та здійснити прогноз процесів осолонцювання ґрунтів різного гранулометричного складу, які протягом 20 років зрошувались краплинним способом на півдні України.

Методи. Аналітичний, польовий, лабораторний, системний аналіз та методи математичної статистики.

Результати. У роботі систематизовано результати, що отримано впродовж багаторічних особистих спостережень про зміни у ґрунтовому поглинальному комплексі (ГПК) та процеси осолонцювання чорнозему південного, темно-каштанового, дернового і лучно-чорноземного ґрунтів різного гранулометричного складу в умовах краплинного зрошення. Дослід закладено у 2009 році на багаторічних насадженнях плодкових культур. Добрива (органомінеральні («Рост-концентрат»), мінеральні ($N_{120}P_{30-90}K_{75-120}$) і органічні («Гумоплант»)) вносили з поливною водою різної якості за краплинного способу поливу з підтриманням вологості у діапазоні 75–90% НВ, залежно від гранулометричного складу ґрунтів. Розроблено прогнозні моделі поведінки ґрунту за сценарієм, коли режими краплинного зрошення, системи удобрення ґрунтів і якість поливної води залишаються постійними. Охарактеризовано зміни у ГПК досліджуваних ґрунтів та розроблено прогнозні моделі до 8 років. На прикладі чорнозему південного важкосуглинкового, який зрошувався водою II класу, більш детально представлено результати прогнозування як цілісної системи залежно від різних сценаріїв антропогенного навантаження: норми поливу, системи удоб-

рення. Шляхом просторового моделювання побудовано розподіл осолонцювання ґрунтів у часі і просторі, які в подальшому можна використовувати для створення концептуальної моделі визначення небезпеки цих процесів у системі ґрунт–рослина. **Висновки.** Встановлено, що за впливу води різної якості та добрив у локально зволжених ґрунтах процеси осолонцювання розвивалися диференційовано. У кількісному вираженні ємність ґрунтів у прогнозований період змінювалася повільно, особливо це фіксували у важкосуглинкових ґрунтах. Зміни у супіщаних та середньосуглинкових ґрунтах були майже непомітними.

Ключові слова: чорнозем південний, прогнозна модель, мінеральні добрива, зрошення краплинним способом, ґрунтовий поглинальний комплекс, яблуня.

Riabkov S.V., Usata L.G., Didenko N.O., Novachok O.M. Prediction of alkalization processes in soils under drip irrigation for perennial plantations

Purpose. To evaluate forecasting methods and processes of soil alkalization with different granulometric structures, which have been irrigated by drip irrigation in southern Ukraine for 20 years. **Methods.** Analytical, field, and laboratory experiments, systems analysis, and methods of mathematical statistics. **Results.** The manuscript systematizes the results obtained during many years of personal observations on changes in the soil absorption complex (SAC) and alkalization soil processes of southern chernozem, dark chestnut, sod, and meadow-chernozem soils with different soil structure under drip irrigation. The experiment was established in 2009 on perennial fruit crops. Fertilizers (organo-mineral (Rost-concentrate), mineral ($N_{120}P_{30-90}K_{75-120}$), and organic (Gumoplant)) were applied with drip irrigation of different water quality, and soil field moisture capacity was in the range of 75–90%, depending on the soil structure. Predictive models of soil behavior according to the scenario have been developed when the drip irrigation regimes, soil fertilization systems, and irrigation water quality remain constant. Changes in the SAC of the soils are characterized, and prognostic models up to 8 years have been developed for them. On the example of southern heavy loam chernozem, which was irrigated of the partially suitable water for irrigation, the forecasting results as a holistic system depending on different scenarios of anthropogenic load – irrigation norms, fertilization systems is presented in more detail. Through spatial modeling, the distribution of alkalization soils in time and space is constructed, which can be further used to create a conceptual model for determining the danger of these processes in the soil-plant system. **Findings.** It was established that under the influence of different quality water and fertilizers in locally moist soils, alkalization processes developed differentiated. In quantitative terms, soil capacity changed slowly during the forecast period, especially in heavy loam soils. Changes in sandy and medium loam soils were almost imperceptible.

Key words: southern chernozem, forecast model, mineral fertilizer, drip irrigation, soil absorption complex, apple tree.

ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ТОМАТА ЗАЛЕЖНО ВІД УЩІЛЬНЕННЯ ПОСІВІВ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

СЕМЕНЧЕНКО О.Л. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-0770-3361>

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

МЕЛЬНИК О.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-0965-6116>

Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України

ЗАВЕРТАЛЮК В.Ф. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-8650-2399>

Дніпропетровська дослідна станція Інституту овочівництва і баштанництва

Національної академії аграрних наук України

ЗАВЕРТАЛЮК О.В. – кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-3889-7215>

Дніпропетровська дослідна станція Інституту овочівництва і баштанництва

Національної академії аграрних наук України

ПАСТУХОВ В.І. – доктор технічних наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-5599-1548>

Навчально-науковий інститут механотроніки і систем менеджменту Харківського

національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка

Постановка проблеми. Одержання врожаю двох чи більше рослин одночасно з однієї земельної ділянки є актуальним питанням сьогодення. Ущільнення посівів одних овочевих іншими базується на алелопатичному взаємозв'язку, оскільки можливе пригнічення однієї рослини іншою. Важливим моментом є підбір культур, здатних рости поряд без пригнічення один одного, розробка механізованої технології такого виробництва. Зокрема, за вирощування плодів томата в зоні північного Степу України на зрошенні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Історично склалося так, що овочеві рослини, зокрема томат (*Solanum lycopersicum* L.), здавна вирощували на одній ділянці у вигляді ущільнених посівів. Лише на початку минулого сторіччя посіви кожної рослини стали розміщувати на окремих полях, оскільки цьому сприяла механізація виробництва і спеціалізація на окремий вид продукції. Дрібнотоварні виробники та фермерські господарства у пошуках дешевих способів підвищення ефективності виробництва застосовують прийоми ущільнення посівів, особливо ті, які придатні для механізованого догляду та застосування засобів захисту рослин [1–3]. Економічно вигідними ущільнені посіви є і з боку повного використання посівної площі та одержання додаткового прибутку від урожаю рослин ущільнювачів. Основними перевагами ущільнених посівів є: підвищення виходу сумарної продукції основної та культури ущільнювача, економія місця на земельній ділянці, збільшення тривалості її використання впродовж сезону. Встановлено, що пригнічуючий вплив не бажаний (огірок, капуста та картоплю пригнічує томат; квасолію і горох – цибуля та часник; томат – ріпа) [4–5]. Пригнічення рослин основної культури може бути пов'язане із взаємним або одностороннім затіненням, відмінностями у вимогливості до умов зростання, дією коре-

невих та листових виділень. Проте є комбінації рослин, за яких не спостерігається притінення, а навпаки, позитивний вплив та зростання врожаю і підвищення якісних показників продукції. Густота рослин основної культури часто не різниться з густотою її в чистих посівах, кількість рослин ущільнювача не має перевищувати 30–50% від густоти рослин даної культури в чистих посівах. У більшості випадків ущільнювач розміщують в рядках основної культури, але відомі способи ущільнення у міжряддя. Ще одним різновидом ущільнення можна вважати самоущільнення, тобто прагнення виробників загушувати посіви до певної межі [6–7].

Таким чином, розробка технології вирощування томата в умовах ущільнення є актуальною, особливо для зони північного Степу України.

Мета статті – визначити врожайність і якість плодів томата залежно від ущільнювача, розробити елементи технології вирощування в ущільнених посівах на краплинному зрошенні в умовах північного Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками в овочівництві в 2016–2018 рр. на Дніпропетровській дослідній станції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України (далі ДДС ІОБ НААН України). Обліки і спостереження – згідно з рекомендованими методиками [8–9].

Площа облікових ділянок томата – 21 м², кукурудзи цукрової та цибулі-шалоту – 10 м². Повторність чотирикратна. Сорти: томат – Лагідний, кукурудза цукрова – Делікатесна, цибуля-шалот – Джигіт. Густота рослин томата (основної культури) – 33–34 тис. шт. рослин / га. Густота культур ущільнювачів: кукурудза цукрова – 14 тис. шт. рослин / га., цибуля-шалот – 80–85 тис. шт. рослин / га. Основну культуру (томат) вирощували з шириною міжрядь 140 см, рослини ущільнювачі – в міжряддях томата. Томат та його ущільнювачі

чергували між собою через 70 см, що дозволяло проводити механізований міжрядний обробіток ґрунту. Технологічні прийоми вирощування томата розсадним способом на краплинному зрошенні – загальноприйняті для умов північного Степу України. Вологість ґрунту впродовж вегетації підтримували на рівні 70–80% НВ. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний вилугуваний, малогумусний на суглинковому лесі. Потужність орного шару – 30 см, орний шар пилувато-грудкуватий. Ґрунтові води залягають на глибині 8-9 метрів і майже не впливають на водно-повітряний режим зони активного водообміну. Дослідження включало визначення алелопатичної взаємодії проростків томата (*Solanum lycopersicum* L.) з проростками кукурудзи цукрової (*Zea mays* L.), цибулі-шалоту (*Allium ascalonicum* L.), квасолі (*Phaseolus vulgaris* L.), салату (*Lactuca sativa* L.), кропу (*Anethum graveolens* L.), кавуна (*Citrullus vulgaris* Schrad), дині (*Cucumis melo* L.), капусти (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) за допомогою біологічних тестів [10].

Метод біотестування включав підрахунок проростання насіння та довжину проростка у досліджуваному зразку за сумісного пророщування насіння томата з насінням інших овочевих рослин та порівняння з проростанням насіння томата на контролі (чисте пророщування). Насінини пророщували на фільтрувальному папері в чашках Петрі діаметром 9–10 см. Оптимальне зволоження досягали при додаванні у чашку дистильованої води. Далі чашки переставляли до термостату із регульованою температурою (+25°C) та освітленням і обчислювали відсоток схожості (як непрямого показника ступеня алелопатичної взаємодії). Схожість визначали перший раз при пророщуванні на контролі 50%, а другий – для визначення лабораторної схожості (ДСТУ 4138–2002).

За величиною схожості культур визначали алелопатично-активні речовини у біопробі шляхом перерахунку в умовні одиниці кумарину (УОК) за методикою А.М. Гродзінського. Підрахунок схожості починали при проростанні на контролі 50% насіння; вираховували середню схожість по варіантах і виражали її у відсотках до відповідної схожості на воді (контроль), яка була за 100%.

Під час проведення досліджень застосовували комплекс методів: польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний, системний аналізи.

Результати досліджень. Аналіз результатів досліджень показав, що рослини-донори, що вивчалися, за характером виділень малоактивні відносно проростання насіння томата. При цьому встановили тенденцію до незначного їх стимулювання при пророщуванні з кукурудзою цукровою та цибулею-шалот (рис. 1). Активність алелопатично-активних речовин у біопробі в умовних одиницях кумарину (УОК) за А.М. Гродзінським знаходиться в межах 100–105 УОК. За шкалою Н. М. Матвеева [11] дані рослини відносяться до алелопатично-малоактивних (0–300 УОК).

Підвищення лабораторної схожості насіння томату на 4% дозволило виділити кукурудзу цукрову

та цибулю-шалот для проведення подальших досліджень в польових умовах, де ступінь алелопатичної взаємодії рослин в ущільнених посівах піддається впливу погодних умов і агротехнологічних операцій. Встановили стимулюючий алелопатичний ефект томата на проростання насіння окремих супутніх культур (рис. 2). Зокрема, схожість цукрової кукурудзи при ущільненому посіві збільшилася на 2%, а цибулі-шалот – на 12% (рис. 2).

У подальшому, за вирощування в польових умовах, це сприяло збільшенню біометричних показників рослин томата та підвищенню його урожайності (рис. 3). Це свідчить про те, що томат – не тільки рослина-донор, а й рослина-акцептор, кореневі виділення (коліни) якої здійснюють алелопатичний вплив на супутні культури. Значення УОК в даному випадку склало 102–114.

За ущільнення посівів томата відзначено незначний вплив рослин-ущільнювачів на його висоту: при ущільненні кукурудзою цукровою вона зменшилась на 2,4 см, цибулею-шалот – 1,6 см, що пояснюється притіненням рослин (рис. 4). Проте незначне зниження висоти рослин не впливало на формування кількості товарних плодів на одній рослині (на контролі – 26,5 штук, за ущільнення кукурудзою та цибулею-шалот – 25,6 та 26,3 штуки. Середня маса плоду становила 59,2–59,7 грами).

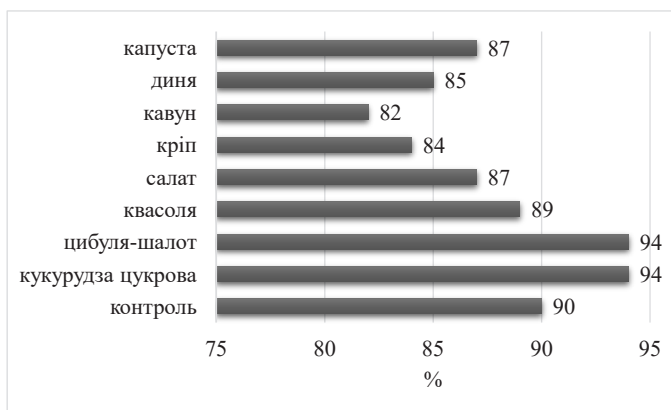


Рис. 1. Проростання насіння томата залежно від алелопатичної дії супутніх культур

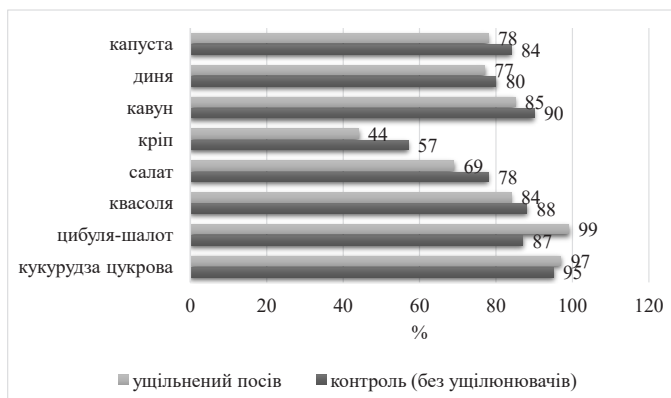


Рис. 2. Проростання насіння супутніх культур залежно від алелопатичної дії томата



Рис. 3. Ущільнені посіви розсадного томата цибулею-шалот та кукурудзою цукровою

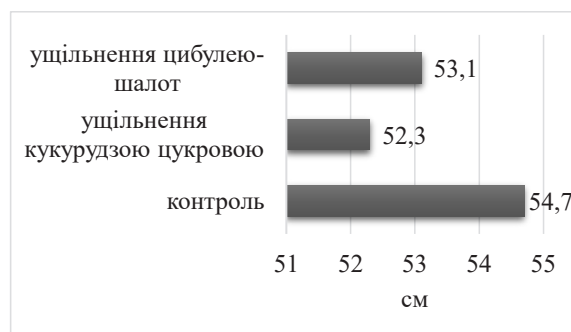


Рис. 4. Висота рослин розсадного томата залежно від алелопатичної дії ущільнювачів

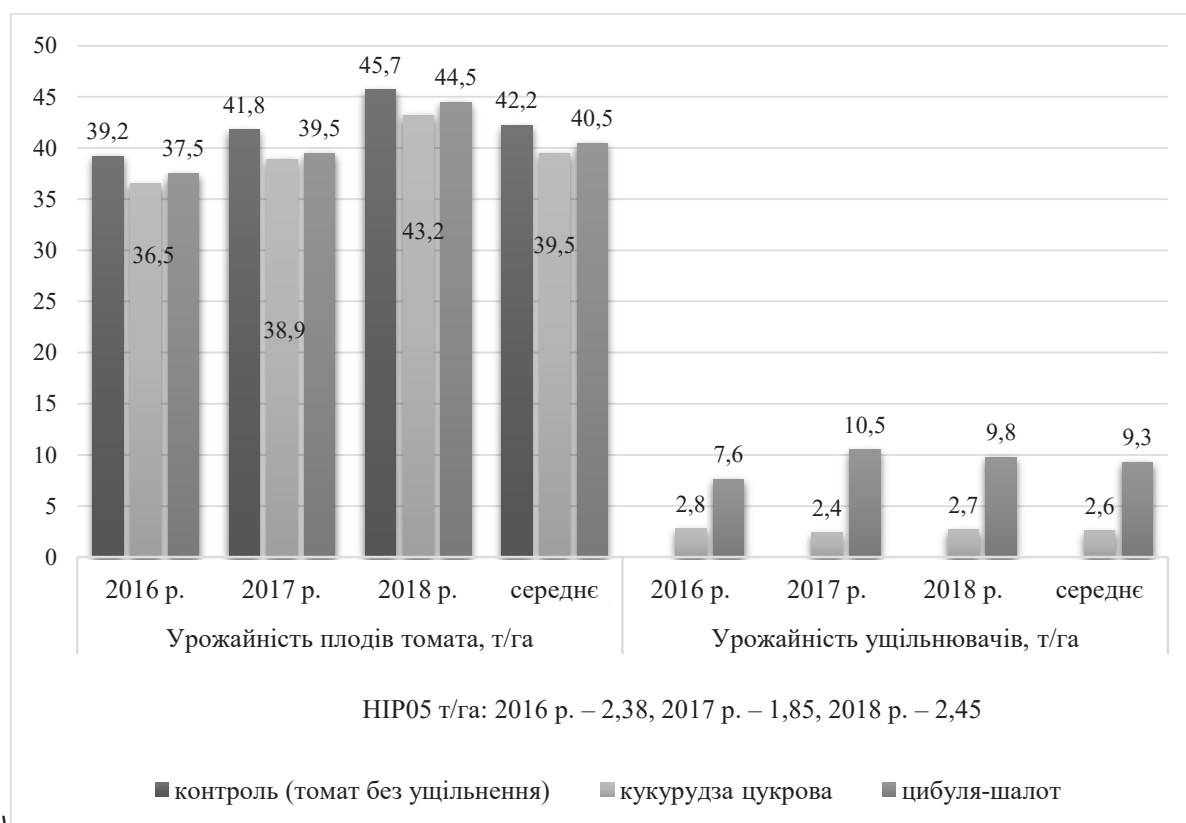


Рис. 5. Товарна урожайність томата та його ущільнювачів, т/га

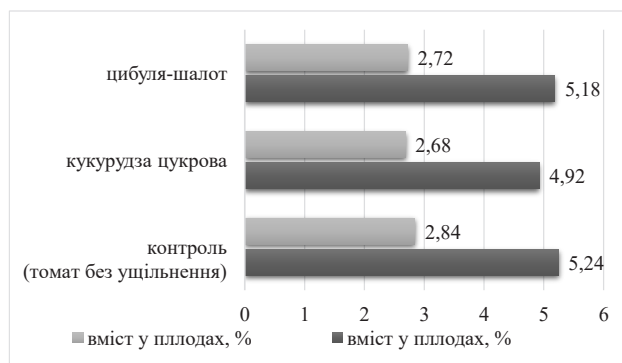


Рис. 6. Якісні показники плодів томата за розсадного вирощування в ущільнених посівах

Товарна урожайність томата, в середньому за три роки, на контролі становила 42,2 т/га, за ущільнення кукурудзою цукровою – 39,5 т/га, цибулею-шалот – 40,5 т/га, при цьому з цієї ж площі одержали додатковий врожай рослин ущільнювачів: качанів кукурудзи цукрової молочної стиглості (2,6 т/га без обгортки) та зеленого пера цибулі-шалот (9,3 т/га) – рис. 5.

Аналіз біохімічного складу показав, що вміст сухої розчинної речовини в плодах томата змінювався з 4,92% до 5,24%, вміст цукрів складав 2,68–2,84% (рис. 6). Проведене дослідження дало змогу встановити, що за ущільнення посівів спостерігалось зниження вмісту розчинної сухої речовини та цукрів у плодах томата порівняно з чистим посівом (контроль).

Висновки. За розсадного способу вирощування з ущільненням посівів томата методом біотестів встановлено найбільш оптимальні культури-ущільнювачі: кукурудза цукрова та цибуля-шалот на зелене перо. Ущільнення посівів томата дозволяє одержати товарну врожайність на рівні 40,5 т/га з додатковим врожаєм культур ущільнювачів: кукурудза цукрова – 2,6 т/га качанів молочної стиглості без обгортки (для споживання у свіжому вигляді) та 9,3 т/га зеленого пера цибулі-шалот. Даний спосіб вирощування дозволяє отримати плоди томата з високими якісними показниками для сортів промислового типу, а саме умістом сухої розчинної речовини на рівні 4,92–5,18%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сич З.Д. Уплотнительные посевы: реальная возможность повышения эффективности. *Овощеводство*. 2015. № 12. С. 28–30.
2. Эдельштейн В.И. Овощеводство: монография. Москва : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1953. 255 с.
3. Болотских А.С. Энциклопедия овощевода. Харьков : Фолио, 2005. 799 с.
4. Семенченко О.Л., Заверталюк В.Ф., Богданов В.О. Вирощування кабачка за ущільнених посівів. *Вісник Уманського НУС*. 2019. № 1. С. 21–25.
5. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев : Наукова думка, 1965. 198 с.
6. Wato T. The role of allelopathy in pest management and crop production. *Food Science and Quality Management*. 2020. Vol. 93. P. 13–21. URL : <https://doi.org/10.7176/FSQM/93-02>.
7. Netsere A., Mendesil E. Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* L. aqueous extracts on soybean (*Glycine max* L.) and haricot bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination, shoot and root growth and dry matter production. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2011. Vol. 84. № 2. P. 219–222. URL : <https://doi.org/ojs.openagrar.de/.../1834>.
8. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. Київ : Наукова думка, 1973. 204 с.
11. Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды. Самара : Самарское кн. изд-во, 1994. 210 с.
12. posiviv [Growing zucchini in sealed crops]. *Visnyk Umanskoho NUS.–Bulletin of Uman National University of horticulture*, 1, 21–25 [in Ukrainian].
13. 5. Hrodzynskyi, A. M. (1965) Alelopatyia v zhyzny rastenyi y ykh soobshchestv [Allelopathy in the life of plants and their communities], Kiev, 198 [in Russian].
14. 6. Wato, T. (2020) The role of allelopathy in pest management and crop production. *Food Science and Quality Management*, 93, 13–21.
15. 7. Netsere, A., & Mendesil, E. (2011) Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* L. aqueous extracts on soybean (*Glycine max* L.) and haricot bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed germination, shoot and root growth and dry matter production. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, Vol. 84, 2, 219–222.
16. 8. Bondarenko, H. L., & Yakovenko, K. I. (2001) Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methods of research in vegetable growing and melon growing], Kharkiv, Osнова, 369 [in Ukrainian].
17. 9. Dospekhov, B. A. (1985). Metodyka polevoho opyta [The technique of field experiment with the basics of statistical processing of research results], Moscow, Agropromizdat, 351 [in Russian].
18. 10. Hrodzinskyi, A. M. (1973) Osnovy khimichnoi vzaiemodii roslin [The fundamentals of chemical interaction of plants], Kiev, Naukova Dumka, 204 [in Ukrainian].
19. 11. Matvieiev, N. M. (1994) Allelopatyia kak faktor ekolohicheskoi sredy [Allelopathy as a factor of the ecological environment], Samara, Samara book publishing house, 210 [in Russian].

Семенченко О.Л., Мельник О.В., Заверталюк В.Ф., Заверталюк О.В., Пастухов В.І. Врожайність та якість плодів томата залежно від ущільнення посівів за краплинного зрошення у Північному Степу України

Мета. Визначити врожайність і якість плодів залежно від ущільнювача, розробити елементи технології вирощування в ущільнених посівах на краплинному зрошенні в умовах північного Степу України.

Методи. Використано загальнонаукові методи: польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний та системний аналізи.

Результати. Дослідженнями встановлено, що рослини-донори (кукурудза цукрова, цибуля-шалот, квасоля, салат, кріп, кавун, диня, капуста) за характером виділень були малоактивні відносно проростання томата (100–105 умовних одиниць кумарину – далі УОК) за шкалою Матвєєва Н.М. На основі позитивного впливу (підвищення схожості насіння томата на 4%) виділено варіанти для подальших польових досліджень з ущільнювачами томата кукурудзою цукровою та цибулею-шалот. Встановили і стимулюючий ефект томата на кукурудзу цукрову і цибулю-шалот (схожість насіння при сумісному пророщуванні з томатом підвищувалась і в ущільнювачів на 2–12% відповідно). Отже, томат є не тільки рослиною донором, а й рослиною акцептором, в польових умовах значення УОК склало 102–114. За біометричними показниками при ущільненні посівів розсадного томата дещо знижувалась висота рослин (на 2,4 та 1,6 см відповідно варіанту досліду) – за рахунок притінення, але це не вплинуло на урожайність та масу товарних плодів з одного куща (в середньому 26 шт. з вагою 59 г). Товарна урожайність

REFERENCES:

1. Sych, Z. D. (2015) Uplotnytelnye posevy: realnaia vozmozhnost povysheniya effektivnosti [Compact crops: a real opportunity to improve efficiency.] *Ovoshchevodstvo*, 12, 28–30 [in Ukrainian].
2. Edelshtein, V. I. (1953) Ovoshchevodstvo: monografiia [Vegetable growing: monograph.], State Publishing House of Agricultural Literature, 255 [in Russian].
3. Bolotskykh, A. S. (2005) Entsiklopediia Ovoshchevoda [The encyclopedia of the vegetable grower], Kharkiv, 255 [in Ukrainian].
4. Semenchenko, O. L., Zavertaliuk, V. F., & Bohdanov, V. O. (2019). Vyroshchuvannia kabachka za ushchilnennykh

плодів томата в чистому посіві (42,2 т/га) перевищувала посів томат + кукурудза та томат + цибуля-шалот на 2,7–1,7 т/га відповідно, проте недобір урожаю несуттєвий і компенсувався додатковим врожаєм качанів кукурудзи молочної стиглості та цибулі-шалот на зелене перо.

Висновки. За розсадного способу вирощування з ущільненням посівів томата методом біотестів встановлено найбільш оптимальні культури-ущільнювачі: кукурудза цукрова та цибуля-шалот на зелене перо. Ущільнення посівів томата дозволяє одержати товарну врожайність на рівні 40,5 т/га з додатковим врожаєм культур ущільнювачів: кукурудза цукрова – 2,6 т/га качанів молочної стиглості без обгортки для споживання у свіжому вигляді та 9,3 т/га зеленого пера цибулі-шалот. Даний спосіб вирощування дозволяє отримати плоди томата з високими якісними показниками для сортів промислового типу, а саме: умістом сухої розчинної речовини на рівні 4,92–5,18%.

Ключові слова: томат, кукурудза цукрова, цибуля-шалот, ущільнені посіви, урожайність, якість плодів.

Semenchenko O.L., Melnyk O.V., Zavertalyuk V.F., Zavertalyuk O.V., Pastukhov V.I. The crop yield and quality of tomato fruits depending on the sealing of crops under drip irrigation in the northern steppe of Ukraine

Purpose. To determine the crop yield and quality of fruits depending on the sealing, to develop elements of technology of cultivation in sealed crops on drip irrigation in the conditions of the northern steppe of Ukraine.

Methods. There were used general scientific methods, such as field, laboratory, measurement and calculation, comparative, mathematical-statistical, and system analysis.

Results. The studies have shown that the donor plants (sugar corn, shallots, beans, lettuce, dill, watermelon, melon,

cabbage) by the nature of the secretions were inactive against tomato germination (100–105 conventional units of coumarin – hereinafter UOC) on the scale of Matthew N. Based on the positive effect (increasing the germination of tomato seeds by 4%), there were identified the options for further field research with tomato compactors with sugar corn and shallots. The stimulating effect of tomato on sugar corn and shallots was established as well (the germination of seeds in co-germination with tomato has increased in compactors by 2–12%, respectively). Thus, the tomato is not only a donor plant but also an acceptor plant, in the field the value of UOC was 102–114. According to biometric indicators, when compacting tomato seedlings, the height of plants decreased slightly (by 2.4 and 1.6 cm, respectively, according to the experimental variant) – due to shading, but it did not affect the yield and weight of marketable fruits from one bush (on average 26 pcs. weighing 59 g). Commodity yield of tomato fruits in pure sowing (42.2 t / ha) exceeded sowing tomato + corn and tomato + shallots by 2.7–1.7 t / ha, respectively, but the shortage of harvest is insignificant and was compensated by an additional harvest of cobs of milk ripeness and shallots on a green feather.

Findings. According to the seedling method of cultivation with compaction of tomato crops by the method of biotests, there were established such the most optimal crop compactors: sweet corn and shallots with green feathers. Compaction of tomato crops allows obtaining commodity yield at the level of 40.5 t / ha with additional crop yields: sugar corn – 2.6 t / ha cobs of milk ripeness without wrappers for fresh consumption and 9.3 t / ha of green onion feathers shallots. This method of cultivation allows to obtain tomato fruits of high quality for industrial varieties, namely the content of dry solute at the level of 4.92–5.18%.

Key words: tomato, sweet corn, shallots, compacted crops, crop yield, fruit quality.

ҐРУНТОЗНАВСТВО НА СЛУЖБУ ЗЕМЛЕРОБСТВУ

ТОПОЛЬНИЙ Ф.П. – доктор біологічних наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-7151-7694>

Центральноукраїнський національний технічний університет

КОВАЛЬОВ М.М. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-4421-8960>

Центральноукраїнський національний технічний університет

РЕЗНИЧЕНКО В.П. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-5693-0942>

Центральноукраїнський національний технічний університет

Постановка проблеми. Ґрунтознавство як фундаментальна біологічна дисципліна вивчає ґрунт як природно-історичне тіло. Ґрунти виникають на певному етапі розвитку території, коли в результаті геологічних процесів вивітрювання гірських порід на денній поверхні утворюється дрібнозем, який здатний утримувати в пустотах між частками твердого мінерального тіла одночасно повітря і воду. Однофазна тверда гірська порода перетворюється на трифазне тіло, яке включає тверду, рідку і газову фази. Таке тіло може слугувати ґрунотвірною породою. Після поселення на ньому і в ньому живих організмів, починаючи з мікроскопічних, ця порода поступово перетворюється на ґрунт.

Мета дослідження. Проаналізувати наукові основи технологій обробки ґрунту в умовах прогресуючого погіршення агрофізичних якостей ґрунтів України

Ґрунтознавці, вивчаючи ґрунти і даючи їм оцінку, перш за все звертають увагу на кількість і якість переробленої біохімічними процесами органічної речовини, яка після відмирання живих організмів залишається в ґрунті і на його поверхні. Наявні класифікації ґрунтів і принципи їх діагностики побудовані в основному на кількості і якості перероблених органічних решток, які називають перегноем ґрунту або гумусом. З погляду класичного ґрунтознавства той ґрунт кращий, який містить в своєму складі більше гумусу. Стосовно Східноєвропейської рівнини, де зародилося генетичне ґрунтознавство як фундаментальна наука, таке твердження до певної степені і вірне. Найвищий вміст гумусу в чорноземах типових, тому вони і найкращі.

Твердження про першочергове значення гумусу в родючості ґрунтів в західному світі проіснувало лише 30 років, з 1810 по 1840 роки. Від часу виходу в світ праці Даніеля Теєра «Основи раціонального землеробства», у якій було обґрунтовано теорію гумусового живлення рослин. Теєр стверджував, що рослини з ґрунту поглинають гумус. Ця праця дала поштовх науковцям до поглибленого вивчення гумусу, а землеробам – до дбайливого ставлення до перегною.

Інший німецький вчений Юстус Лібіх в 1840 році видав книгу «Хімія в застосуванні до землеробства та фізіології рослин», в якій він експериментально показав, що рослини поглинають з ґрунту не гумус, а конкретні мінеральні речовини – катіони і аніони. Для рослин байдуже, звідки у ґрунтовий розчин надійшли ті

хімічні речовини – з гумусу чи з колби, головне, щоб їхня концентрація задовольняла вимоги рослин. Буквально через 3 роки у Великій Британії вже працював перший у світі суперфосфатний завод.

Якщо на початок ХІХ століття, до праць Д. Теєра і Ю. Лібіха, продуктивність західноєвропейського поля ледве сягала продуктивності українських чорноземів, то у 1908–1912 роках, коли Російська імперія збирала зернових по 7,2 ц / га, Франція – вдвічі, Німеччина – втричі, а Данія – в 4 рази більше. Україна (та її частина, яка входила од складу Росії) збирала по 9,4 ц / га [1, с. 218]. У 1970 році урожай зернових в Україні був 21,4 ц, у ФРН – 40, а у Франції – 41,2 ц / га. Цей приклад Західної Європи показав, що вміст гумусу не є визначальним в продуктивності земель сільськогосподарського призначення. Країни Західної Європи почали масово застосовувати не лише азот, фосфор та калій, але кальцій магній та сірку. Водночас агрохіміки Голландії формують поживний режим ґрунту, враховуючи баланс 17 елементів.

У колишньому Союзі хімізацією землеробства почали серйозно займатися лише через 120 років, після 1964 року. Після початку «великої хімізації» організували загальнодержавну систему «Сільгоспхімії» з обласними підрозділами. В їхню структуру входили зональні (обласні) агрохімлабораторії. Ці лабораторії, змінивши кілька раз свою назву і підпорядкування, існують і тепер. Вони здійснюють, крім іншого, регулярні обстеження ґрунтів сільгосппризначення кожні 5 років. Одним із основних показників, які характеризують родючість ґрунтів і який визначається цими лабораторіями, вважається вміст гумусу.

Проведення перших кількох (3-4) турів обстеження ґрунтів показали поступове зниження вмісту гумусу в ґрунтах. На початку 80-х років проводились різні наукові форуми, на яких робилися прогнози про зниження вмісту гумусу до нуля до початку 2000-х років. Причиною таких панічних прогнозів була відсутність інформації про вплив коливань клімату на ґрунти. На жаль, такі дослідження в Україні не проводяться і тепер.

Такі дослідження нами були проведені під час роботи в Центрально-Чорноземному заповіднику. Досліджувалась зміна хімічних і фізико-хімічних властивостей цілинних чорноземів різних типів заповідності у зв'язку з мінливістю кліматичних показників. Зокрема, встановлено, що період з 1953 по 1982 роки характеризувався

зростанням річних сум атмосферних опадів і зменшенням середньомісячної температури липня. У підсумку відбулося істотне підвищення коефіцієнта зволоження, що не могло не вплинути на вміст гумусу, як і інших складових ґрунту. Вміст гумусу, кальцію, магнію і, особливо, калію значно знизився, а рухомого фосфору підвищився. Зокрема, вміст гумусу в шарі 0-20 см зменшився на 1,3%, а в шарі 20-40 см – на 1,1%. [2, с. 159].

Без таких досліджень в різних ґрунтово-кліматичних зонах країни давати оцінку змінам складу і властивостей ґрунтів в результаті їх сільськогосподарського використання на підставі матеріалів агрохімслужби в переважній більшості є не коректним.

Більш складною і тривожною є ситуація зі зміною фізичних властивостей. Доречно згадати слова В. Р. Вільямса, які повторював О.Н. Соколовський, що порівняно в рідкісних випадках низька родючість ґрунту зумовлена нестачею поживних речовин: частіше вона залежить від нестачі вологи, в більшості ж випадків зумовлюється поганими фізичними властивостями ґрунтів [3, с. 241]. Застосування важкої ґрунтообробної техніки в останні 20-30 років минулого століття, яке триває і тепер у більшості агроформувань, призвело до істотного погіршення фізичних властивостей ґрунтів. Формально воно проявилось у переуцільненні ґрунтів на глибину 40-60 см і глибше. Результатом таких змін стало скорочення частки ґрунтового простору, який може займати рідка або газова фази. У найбільш якісних ґрунтах Лісостепу і Степу, з погляду землероба, оптимальна щільність зложення ґрунту в шарі 0-30 см в період вегетації рослин складає 1,1-1,3 г / см³. У такому ґрунті загальна шпаруватість складатиме 55-60%, із яких не менше 10-15% заповнена повітрям [4, с. 161]. Із ущільненням будови ґрунту до 1,5-1,6 г / см³ вміст повітря в ньому зменшується майже вдвічі, діаметр діючих пор на 30-40%, а водопроникність – у 3-5 разів. За критично малих величин шпаруватості (26-30%) у ґрунті майже не залишається капілярів, які при нормальній шпаруватості заповнені повітрям і водою. Це призводить до погіршення водного балансу. Прихідні статті балансу зменшуються за рахунок неповного на 25-35% поглинання зимових опадів, а витрати збільшуються за рахунок підвищення на 25-35% фізичного випаровування. У результаті це призводить до зниження урожайності на 30-50% і до аридизації території. Наші власні дослідження з вивчення агроекологічного стану ґрунтів чорноземного типу в межах Буг-Дніпровського міжріччя показали значне переуцільнення ґрунтового профілю до глибини 90 см. Тому для раціонального і високоефективного використання землі та відновлення родючості ґрунтів необхідно не лише глибоко і всебічно знати походження, склад та властивості ґрунтів, а й мати об'єктивну і достовірну оцінку їхньої якості, як природничо-історичної основи для розробки і запровадження ґрунтозахисних систем землеробства, спрямованих на розширене відтворення ґрунтової родючості [6, с. 321; 7, с. 105].

Цьому явищу ще не надають належного значення землероби. При рекламуванні нової техніки для агросфери вказують її продуктивність, економічність і інші

переваги порівняно із іншими агрегатами, проте практично ніде не вказується про питомий опір агрегату на ґрунт. Боротися із переуцільненням пропонують шляхом використання глибокорозпушувачів ЧН, яких є кілька марок – ЧН-2,5, ЧН-3,0 і ЧН-3,5. Дійсно, ці агрегати можуть розрихлити ґрунт на необхідну глибину, але через рік він стане таким, яким був до розпушення.

Це зумовлено особливостями структури ґрунту. Природний чорнозем, або сірий опідзолений має дрібногрудкувато-зернисту структуру. Структурні агрегати дрібнопористі, водостійкі добре проникли для корневих волосків. Вони містять в собі завжди і повітря і вологу, що дає можливість корневим волоскам і в засуху, і при перезволоженні нормально розвиватися. Формується така структура природними чинниками, завдяки дощовим черв'якам. Саме вони, за твердженням Ч. Дарвіна, створюють ґрунти. У результаті переуцільнення структура стає горіхуватою. Структурні окремоті в сухому стані дуже міцні, практично без пор, непроникні для коріння трав. При зволоженні втрачають міцність, сприяють утворенню поверхневої кірки і запливанню.

Аграрії Західної Європи давно зрозуміли значення структури ґрунту в родючості, а тому на полях не застосовують глибокорозпушувачі, а використовують колісно-гусеничні трактори, які під час роботи в полі працюють в гусеничному варіанті, а при транспортних роботах за декілька годин їх переналаштовують на колісний.

В Україні починають випускати колісно-гусеничний трактор ХТЗ-280 Т зі змінними ходовими системами. Випробовування його характеристик здійснюють інженери без підключення до співпраці землеробів і ґрунтознавців. Вивчають вплив на твердість ґрунту (яка залежить від рівня зволоженості), а не зміну щільності складення після осідання ґрунту, і зовсім інженерів не цікавить структурно-агрегатний стан, водотривкість агрегатів і т. і., що істотно впливає на родючість [7, с. 182]. Наші дослідження підтверджують думку багатьох авторів [6, с. 102] про те, що застосування інтенсивних методів механічного обробітку призвело до формування ґрунтів, які істотно відрізняються від своїх природних аналогів. Це можна пояснити тільки відсутністю природно збалансованої системи саморегуляції процесів гумусофікації.

У світі практикують синтетичні оструктурувачі ґрунту. Це переважно в країнах Близького Сходу і Персидської затоки, де за їх допомогою піщані ґрунти перетворюють у родючі землі. В Україні поки що йде зворотний процес.

Висновки. В Україні відсутній реальний моніторинг якості ґрунтів. Вміст гумусу і інших агрохімічних показників ґрунту не є реальним показником його родючості. Подальше зростання урожайності сільськогосподарських культур стримується переуцільненням ґрунтів. Для ліквідації переуцільнення необхідні ґрунтові наукові дослідження, а також впровадження технологій нульового і стрічкового обробітку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Топольний Ф. П. ґрунти найкращі, урожаї найнижчі. Чому? *Біологічні системи. Біологія*. Том 4. Вип. 2. Чернівці 2002. С. 41–42.

2. Краснитский А.М., Топольный Ф.Ф., Жмыхова В.С., Елисеєва В.И., Гусев А.А. Многолетние экологические исследования в Центрально-Черноземном заповеднике. Охраняемые природные территории Советского Союза, их задачи и некоторые итоги исследований. Москва : Центр международных проектов ГКНТ, 1983. С. 149–163.
 3. Соколовский А.Н. Избранные труды. Почвоведение и агрохимия. Киев, 1971. С. 339.
 4. Медведев В.В., Лындина Т.Е., Лактионова Т.Н. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты). Харьков : Изд-во «13 типография», 2004. 244 с.
 5. Agro-ecological Aspects of the Change of Sulphate Sulphur Content in Chernozem of the Buh-dnipro Interstream Area in Ukraine by Kovalov Mykola, Vasylovskaya Kateryna, Reznichenko Vita, Mostipan Mykola, has been published in the WSEAS Transactions on Environment and Development, ISSN / E-ISSN: 1790-5079 / 2224-3496, Volume 15, 2019, Art. #35, pp. 319-323. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43231180> (дата звернення: 13.04.2021).
 6. Anthropogenic evolution of morphological features of chernozems Mykola Kovalov, Vita Reznichenko. New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph. edited by authors. 7th ed. Riga, Latvia : "Baltija Publishing", 2019. Pp. 86–107.
 7. Харченко С.О., Кірієнко М.М., Циганенко М.О., Качанов В.В. та інші. Дослідження роботи універсально колісного гусеничного трактора ХТЗ 280 Т. *Вісник Харківського національного державного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка*. Вип. 156. Харків : ХНТУСГ, 2015 С. 180–184.
- REFERENCES:**
1. Topolnyi F. P. (2002). Grunty naykrashchi, urozhayi naynyzhchi. Chomu? [The soils are the best, the yields are the lowest. Why?]. Chernivtsi: *Biologichni systemy. Biologiya – Biological systems. Biology*, 4 (2), 41-42 [in Ukrainian].
 2. Krasnitskiy A. M., Topolnyi F. F., Zhmykhova V. S., Eliseeva V. I., & Gusev A. A. (1983). Mnogoletnie ekologicheskie issledovaniya v Central'no-Chernozemnom zapovednike. Ohranyaemye prirodnye territorii Sovetskogo Soyuza, ih zadachi i nekotorye itogi issledovaniy [Long-term ecological research in the Central Chernozem Reserve. Protected natural areas of the Soviet Union, their tasks and some research results]. Moskva: Centre for International Projects GKNT [in Russian].
 3. Sokolovskiy A. N. (1971). Izbrannye trudy. Pochvovedenie i agrokimiya [Selected works. Soil science and agrochemistry]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].
 4. Medvedev V. V., Lyndina T. E., & Laktionova T. N. (2004). Plotnost slozheniya pochv (geneticheskij, ekologicheskij i agronomicheskij aspekty) [Soil density (genetic, ecological and agronomic aspects)]. Kharkiv: "13 Typography" Publishing House [in Ukrainian].
 5. Kovalov Mykola, Vasylovskaya Kateryna, Reznichenko Vita, & Mostipan Mykola (2019). Ahroekologichni aspekty zminy vmistu sul'fatnoyi sirky v chornozemnykh Buh-Dniprovs'koho mizhrichchya v Ukrayini [Agro-ecological Aspects of the Change of Sulphate Sulphur Content in Chernozem of the Buh-dnipro Interstream Area in Ukraine]. *Operatsiyi z navkolyshn'oho sere-*
- dovyscha ta rozvytku – WSEAS Transactions on Environment and Development, ISSN / E-ISSN: 1790-5079 / 2224-3496, 15 (35), URL: <https://www.elib.rary.ru/item.asp?id=43231180> [in Greece].*
6. Mykola Kovalov, & Vita Reznichenko. (Ed.). (2019). Zminy morfolohichnykh osoblyvostey chornozemiv ta yikh antropohenna evolyutsiya [Anthropogenic evolution of morphological features of chernozems]. *Novi etapy rozvytku suchasnoyi nauky v Ukrayini ta krayinakh YeS: monohrafiya. pid redaktsiyeyu avtoriv - New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph. edited by authors*. Riga: Baltija Publishing [in Latvian].
 7. Kharchenko S. O., Kirienko M. M., Tsyhanenko M. O., Kachanov V. V., & et al. (2015). Doslidzhennya roboty universal'no kolisnoho husenychnoho traktora KhTZ 280 T [Research of the work of the universal wheeled caterpillar tractor HTZ 280 T]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho derzhavnoho tekhnichnoho universytetu sil's'koho hospodarstva im. P.Vasylenka - Bulletin of Kharkiv National State Technical University of Agriculture named after P. Vasylenko*. 156., 180–184 [in Ukrainian].
- Топольний Ф.П., Ковальов М.М., Резніченко В.П.**
Ґрунтознавство на службу землеробству
- Мета.** Робота присвячена аналізу наукових основ технологій обробітку ґрунту в умовах прогресуючого погіршення агрофізичних якостей ґрунтів України. Актуальність теми пов'язана зі стійкими тенденціями погіршення умов вирощування польових культур внаслідок деградації ґрунтів та втратою ними здатності саморегулювання та самовідновлення. **Результати.** Понад 70% орних земель України представлено чорноземами. В уяві багатьох людей, в тому числі і фахівців в галузі землеробства, побутує думка про високу, або навіть надзвичайно високу родючість наших ґрунтів чорноземного типу. Проведений аналіз родючості ґрунтів України, які в основному представлені чорноземами, ставить ряд запитань, котрі вимагають пояснень. Головним серед них є тотально низький рівень врожайності польових культур у порівнянні із країнами Західної Європи. Дану ситуацію значно погіршує також технологічне і агрохімічне відставання, котре протягом двох останніх століть супроводжувало і супроводжує нашу землеробську галузь. Досить тривалий проміжок часу наша агрономічна служба в системі удобрення враховувала лише три хімічні елементи: азот, фосфор і калій, тоді як ближчі наші сусіди масово враховували баланс у ґрунті ще й кальцію, магнію і сірки. А агрохіміки Голландії систему удобрення здійснюють з урахуванням потреби 17 елементів живлення. Додатково погіршує досить непросту ситуацію застосування важкої ґрунтообробної техніки, котра призвела до стійкого в часі прогресуючого переуцільнення ґрунтів. Наявність даного явища свідчить про погіршення з агро-екологічних властивостей ґрунтів і в першу чергу їх водно-фізичних параметрів. **Висновки.** У першу чергу необхідно розробити уніфіковану та науково-обґрунтовану систему моніторингу ґрунтів України та затвердити її на законодавчому рівні. Провести широкомасштабні наукові дослідження з визначення рівня переуцільнення ґрунтового профілю в межах агроєкосистем. Примусово впроваджувати в агроформуваннях України технології нульового і стрічкового обробітку.
- Ключові слова:** наукові основи, переуцільнення ґрунтів, агрохімічна паспортизація та моніторинг земель, урожайність, системи аграрного управління.

Topolnyi F.P., Kovalov M.M., Reznichenko V.P.
Soil science in the service of agriculture

Purpose. The work is devoted to the analysis of scientific bases of tillage technologies in the conditions of progressive deterioration of agrophysical qualities of soils of Ukraine. The importance of the topic is associated with persistent trends of deterioration of field crops due to soil degradation and loss of its ability to self-regulation and self-restorability. **Results.** More than 70% of arable land in Ukraine is represented by chernozems. In the imagination of many people, including experts in the field of agriculture, there is an idea of high or even extremely high fertility of our chernozem-type soils. The analysis of soil fertility in Ukraine, which is mainly represented by chernozems, raises a number of questions that require explanation. The main among them is the totally low level of yield of field crops in comparison with the countries of Western Europe. This situation is significantly aggravated by the technological and agrochemical lag that has accompanied and continues to accompany our agricultural sector over the past two centuries. For a long time, our agronomic service took

into account only three chemical elements in fertilizer system – nitrogen, phosphorus and potassium, while our closest neighbours massively took into account the balance of calcium, magnesium and sulfur in the soil. And Dutch agrochemists carry out the fertilizer system taking into account the needs of 17 nutrients. In addition, a rather difficult situation is aggravated by the use of heavy tillage equipment, which has led to a steady and progressive soil compaction. The presence of this phenomenon indicates deterioration in the agro-ecological properties of soils and, above all, their water-physical parameters. **Conclusions.** First of all, it is necessary to develop a unified and scientifically sound system for monitoring soils of Ukraine and approve it at the legislative level. Conduct large-scale research to determine the level of soil compaction within agroecosystems. Forcibly introduce zero and belt-type tillage technologies in agricultural formations of Ukraine.

Key words: scientific bases, soil compaction, agrochemical certification and land monitoring, yield, agricultural management systems.

БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНИХ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

ЧУГРІЙ Г.А. – асистент кафедри селекції, рослинництва та захисту рослин
<https://orcid.org/0000-0002-0250-2456>

Луганський національний аграрний університет

ВИСКУБ Р.С. – асистент кафедри селекції, рослинництва та захисту рослин
<https://orcid.org/0000-0001-7679-2188>

Луганський національний аграрний університет

ВІНЮКОВ О.О. – доктор сільськогосподарських наук, старший дослідник, директор
<https://orcid.org/0000-0002-2957-5487>

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Пшениця озима займає перше місце в структурі посівних площ Донецької області, проте кількість сортів цієї культури, які вирощуються на території регіону, більше 100. Переважна більшість цих сортів зареєстровані для лісостепової зони, що спричиняє значний недобір урожаю зерна сільськогосподарськими підприємствами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Величезна кількість наукових праць, опублікованих на основі аналізу результатів експериментальних даних, отриманих вченими у різних науково-дослідних установах, навчальних закладах рослинницького профілю, а також передовий виробничий досвід свідчать про наявність невикористаних резервів для подальшого збільшення виробництва зерна пшениці озимої [1; 2]. Одним із основних факторів, який впливає на отримання стабільно високих врожаїв, є впровадження у виробництво високопродуктивних сортів, і цей вплив із новими успіхами в галузях генетики та селекції буде все більше зростати [3].

На думку сучасних вчених, однією з причин низької реалізації генетичного потенціалу районованих сортів пшениці озимої є недостатнє використання технологічних заходів адаптації рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища. Для вирішення цієї проблеми важливе значення має раціональне використання сортів у структурі посівів та розробка технологій їх вирощування, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов Степу [4–6].

Постановка завдання. Метою статті є вивчення сортів різних селекційних центрів з метою виявлення найбільш продуктивних та найбільш адаптивних для умов Донецької області.

Дослідження виконувались у польовій сівозміні ДП ДГ «Забойщик» ДДСДС НААН. Повторність у досліді 3-разова. Розміщення ділянок – систематичне. Ґрунт – чорнозем звичайний мало гумусний важкосуглинковий.

Для екологічного вивчення 30 сортів пшениці м'якої озимої різних селекційних установ, закладено однофакторний дослід з систематичним розміщенням варіантів в ньому. Повторність у досліді – триразова. Площа облікової ділянки становила 80 м².

Характеристика сортів проводилася згідно з методикою ВІР ім. М.І. Вавилова [7]. Адаптивність сортів вивча-

лася за методикою Еберхар та Рассела [8]. Статистичний аналіз проводився за методикою Доспехова Б.О. [9] Сорти пшениці порівнювали із стандартом – Донецька-48.

Підготовка ґрунту в передпосівний період була спрямована на максимальне збереження і накопичення вологи у ґрунті та знищення бур'янів [10].

Сівбу здійснювали сівалкою СН-16 в агрегаті з трактором Т-25. Спосіб сівби – суцільний рядковий, із шириною міжрядь 15 см. Норма висіву насіння становила: 4,5 млн схожих насінин на 1 гектар. Глибина загортання насіння в ґрунт 5-6 см. З метою покращання умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільчasto-шпоровими котками ЗКШ – 6А.

Технологія вирощування була загальноприйнятою для Донецької області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Погодні умови періодів весняно-літньої вегетації 2018–2020 рр. характеризувалися задовільними умовами за температурою та загальною кількістю опадів для росту пшениці озимої в Донецькій області. У порівнянні між роками сприятливими для вирощування зернових культур за метеорологічних даних виявився 2019 та 2020 рік: сума опадів за весь період весняно-літньої вегетації становила 120,9 мм і 108,0 мм відповідно. У 2018 році цей період характеризувався сильною посухою (рис. 1).

Для сортової характеристики пшениці ювенільного періоду взято показники висоти рослини до періоду перезимівлі, глибина залягання вузла кушення, коефіцієнт кушення, сформованого до перезимівлі та кількості вузлових коренів.

У середньому за роки досліджень висота рослин сортів до припинення осінньої вегетації становила 9,0–16,4 см. Найвищий показник висоти росту рослин у цей період відмічено у сорту Диво донецьке – 16,4 см. У більшості зразків пшениці спостерігається варіювання висоти рослин за роками, найменша варіація за цим показником по роках відмічена в сортах Попелюшка, Білосніжка, Олексіївка, Контанта. Висока мінливість за висотою рослин пшениці ювенального періоду відмічена у сорту Овідій (табл. 1).

Одним із важливих чинників, що впливає на стійкість рослин до несприятливих умов зими, є глибина залягання вузла кушіння. В середньому за роки досліджень

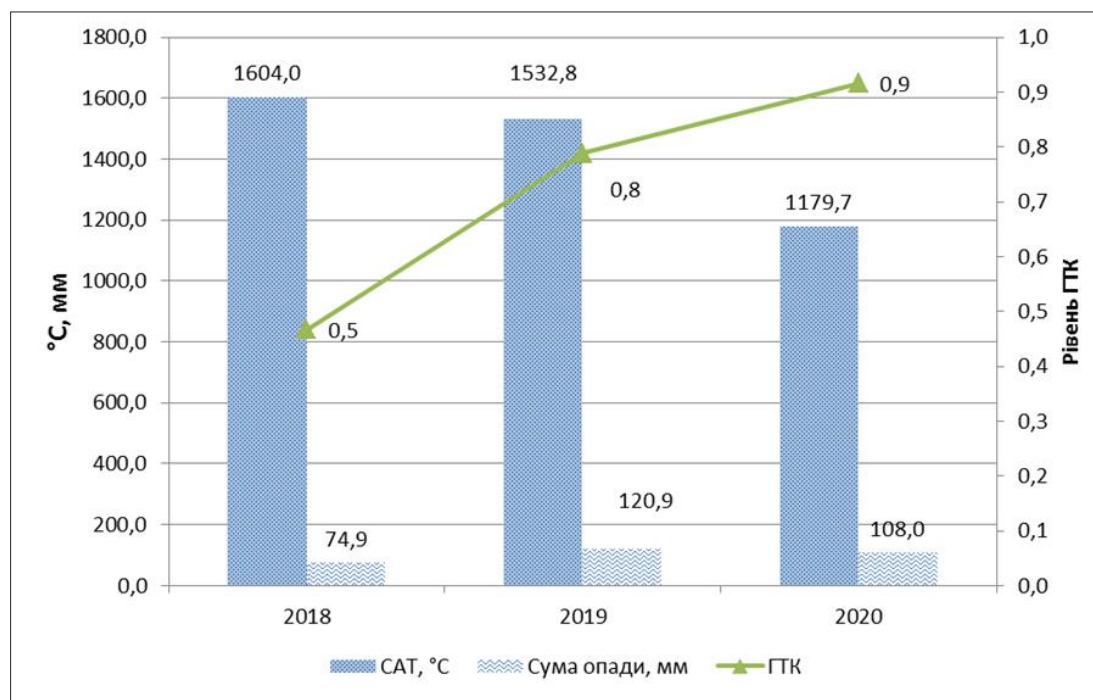


Рис. 1. Погодні умови 2018–2020 рр.

глибина залягання вузла кушіння у рослин пшениці озимої різних сортів коливалася в межах 3,0 – 3,8 см. Найменша глибина залягання (3,0 см) відмічена у сорту Комерційна, а найглибше (3,8 см) вузол кушіння знаходився у сортів Диво донецьке та Спасівка. Проте в більшості зразків різниця даного показника із стандартом не суттєва.

Розвиток вторинної кореневої системи є фундаментом майбутнього врожаю. Саме добре розгалужена коренева система забезпечує рослини поживними речовинами протягом усієї вегетації. Тому в наших дослідженнях ми проводили підрахунок кількості вузлових коренів на одній рослині. У середньому за роки досліджень, найбільшу кількість вузлових коренів відмічена у сортах Богиня (6,4 шт./роsl), Олексіївка (6,5 шт./роsl) та Фермерська (6,8 шт./роsl). У стандартного сорту Донецька 48 цей показник становив 5,6 шт./роsl.

Коефіцієнт кушіння рослин різних сортів пшениці озимої суттєво залежав від погодних умов року, а в середньому за роки проведення досліджень варіював від 2,4 до 4, залежно від сорту. Стабільно високим цей показник був у сортів степового екотипу (одеський та донецький селекційні центри), а саме: Житниця – 3,6; Гарантія та Журавка – 4,0; Богиня – 3,4; Юзівська – 3,6; Олексіївка – 3,7; Ігриста – 3,8; Краплина, Білосніжка та Перемога – 3,9; Попелюшка – 4,0. Ці сорти відзначились найбільш стабільним проявом даної ознаки за роками, що дозволяє їх охарактеризувати як найбільш адаптивні до не стабільних метеоумов осіннього періоду зони східної частини Північного Степу.

Останніми роками спостерігається явище частих зимових відлиг, що супроводжуються чергуванням відновлення та припинення вегетації рослин, а в зимовий

період 2019–2020 років вегетація озимої пшениці, попри повільний її темп, майже не припинялася.

Залежно від сорту коефіцієнти загального кушіння, в середньому за роки проведення досліджень, відмічено в межах 3,2–3,9. Найвищим цей показник був у сорту Попелюшка – + 0,37 до стандарту. По роках досліджень цей сорт також формував найвищий серед інших сортів цей показник. Більшість сортів забезпечили формування цього показнику, який був нижчим за сорт стандарт – Донецька 48. Проте це відхилення від стандарту не істотне (табл. 2).

Щодо коефіцієнту продуктивного кушіння, то в середньому за роки проведення досліджень жоден з представлених сортів не перевищив сорт стандарт, показник якого становив 2,5. Найближчими сортами за цим показником до стандарту були Попелюшка, Перемога, Диво донецьке, Приваблива та Фермерська. Найбільш стабільний прояв ознаки за роками відмічався у сортів: Краплина, Приваблива, Журавка, Сотниця, Наталка, Контанта.

Показник відношення продуктивного кушення до загального вказує на реакцію сорту на несприятливі умови вегетації, до переліку яких відносяться умови перезимівлі, розвиток шкідників, які шкодять в період сходів та кушення. В умовах Степу, на нашу думку, найбільш лімітованим фактором збільшення рівня відношення продуктивного кушення до загального є посушливі умови вегетації. Тому даний показник має бути із одним визначальних під час добору батьківських форм для подальшої селекції, або для обрання сорту у виробничих цілях. За показником відношення продуктивного кушення до загального у абсолютної більшості вивчених сортів відмічений середній рівень – 50,9–69,7%.

Таблиця 1

Біометричні показники пшениці озимої на момент припинення осінньої вегетації 2018–2020 рр.

Сорт	Висота рослин, см				Глибина залягання вузла кущіння, см				Кількість вузлових коренів, шт./роsl.				Коефіцієнт кушіння			
	2018	2019	2020	серед	2018	2019	2020	серед	2018	2019	2020	серед	2018	2019	2020	серед
Донецька 48 – St	15,4	14,7	15,1	15,1	4,2	3,7	3,2	3,7	5,5	5,7	5,7	5,6	2,0	2,7	3,0	2,6
Богиня	13,7	13,1	13,3	13,4	3,8	3,5	3,4	3,6	6,7	6,2	6,3	6,4	3,2	3,4	3,5	3,4
Олексіївка	14,3	14,1	13,9	14,1	3,8	3,5	3,0	3,4	6,3	6,5	6,6	6,5	3,7	3,9	3,6	3,7
Краплина	14,5	14,0	14,6	14,4	3,7	3,6	3,1	3,5	5,9	6,1	6,0	6,0	3,7	4,1	3,9	3,9
Попелюшка	15,0	15,1	15,1	15,1	3,8	3,9	3,2	3,6	5,8	6,0	6,0	5,9	3,8	4,0	4,2	4,0
Білосніжка	15,5	15,1	15,3	15,3	3,2	3,0	3,7	3,3	5,4	5,9	6,0	5,8	3,6	4,0	4,1	3,9
Перемога	15,0	14,7	15,2	15,0	3,3	3,6	3,7	3,5	5,7	5,7	5,6	5,7	3,9	3,9	4,0	3,9
Диво донецьке	16,9	15,3	16,9	16,4	3,9	4,1	3,5	3,8	4,9	5,1	5,2	5,1	3,0	3,3	3,6	3,3
Юзовська	12,5	11,9	12,3	12,2	3,9	3,6	3,7	3,7	4,9	5,0	5,0	5,0	3,7	3,5	3,6	3,6
Ігриста	11,2	10,2	11,7	11,0	3,7	3,6	3,2	3,5	6,0	5,4	5,5	5,6	3,9	3,8	3,7	3,8
Сотниця	12,1	11,9	12,5	12,2	3,9	3,5	3,5	3,6	5,7	5,5	5,3	5,5	2,0	2,6	2,5	2,4
Славна	12,4	12,2	12,7	12,4	4,0	3,4	3,1	3,5	5,0	5,2	5,0	5,1	2,2	2,7	2,6	2,5
Наталка	13,6	12,6	13,4	13,2	3,9	3,6	3,4	3,6	4,7	4,5	4,5	4,6	2,2	2,5	2,8	2,5
Комерційна	11,5	12,1	12,2	11,9	3,1	2,9	3,0	3,0	5,8	5,3	5,5	5,5	2,1	2,7	3,0	2,6
Співанка	11,8	12,0	12,3	12,0	3,7	2,8	3,5	3,3	5,3	5,2	5,0	5,2	2,7	3,3	3,6	3,2
Досконала	11,4	12,0	11,8	11,7	3,5	3,0	3,1	3,2	5,3	5,5	5,5	5,4	2,4	3,1	3,0	2,8
Приваблива	11,7	12,1	12,2	12,0	3,5	3,1	3,0	3,2	4,7	4,9	4,5	4,7	2,8	3,0	3,4	3,1
Здобна	11,5	11,1	11,7	11,4	3,6	3,3	3,2	3,4	5,0	5,1	5,0	5,0	2,2	2,9	3,3	2,8
Привітна	11,6	11,3	11,7	11,5	3,5	3,2	3,3	3,3	6,2	6,0	5,9	6,0	2,6	2,8	3,2	2,9
Патріотка	10,0	10,1	10,5	10,2	3,5	3,2	3,3	3,3	5,5	5,3	5,4	5,4	2,2	2,8	3,3	2,8
Фермерська	10,8	10,2	10,5	10,5	3,5	3,3	3,0	3,3	6,9	6,7	6,8	6,8	2,2	2,7	3,0	2,6
Гармонія	9,5	10,1	10,4	10,0	3,6	3,7	3,6	3,6	5,7	5,8	5,7	5,7	2,6	3,0	3,2	2,9
Спасівка	15,0	14,3	14,9	14,7	4,3	3,8	3,3	3,8	5,0	5,2	5,0	5,1	2,1	2,5	2,9	2,5
Овідій	8,3	9,5	9,3	9,0	3,3	3,1	3,0	3,1	6,2	6,0	6,0	6,1	2,1	2,4	2,8	2,4
Марія	9,2	9,7	9,5	9,5	3,8	3,6	3,3	3,6	5,2	5,7	5,5	5,5	2,7	2,7	3,0	2,8
Щедрість	12,6	12,4	12,1	12,4	3,0	3,0	3,3	3,1	5,2	5,7	5,5	5,5	2,1	2,7	3,0	2,6
Гарантія	11,2	12,2	11,7	11,7	3,2	3,3	3,1	3,2	6,6	6,1	6,0	6,2	3,9	4,0	4,1	4,0
Журавка	15,0	14,7	14,3	14,7	3,4	3,6	3,2	3,4	4,2	5,0	4,7	4,6	3,8	4,0	4,3	4,0
Контанта	13,6	13,2	13,5	13,4	3,7	3,9	3,5	3,7	6,4	6,0	6,2	6,2	3,0	3,5	3,9	3,5
Житниця	14,8	14,1	14,5	14,5	3,4	3,6	3,4	3,5	4,3	5,0	5,0	4,8	3,4	3,5	3,8	3,6
НІР _{0,5}				0,65				0,47				0,34				0,56

Таблиця 2

Характеристика зразків пшениці м'якої озимої за ознаками кушіння у фазі повної стиглості

Сорт	Коефіцієнт загального кушіння				Коефіцієнт продуктивного кушіння				Відношення продуктивного кушіння до загального, %			
	2018	2019	2020	серед	2018	2019	2020	серед	2018	2019	2020	серед
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Донецька 48 – St	3,4	3,5	3,8	3,6	2,2	2,7	2,5	2,5	63,6	78,3	65,4	69,0
Богиня	3,3	3,5	3,5	3,4	2,4	1,2	2,3	1,9	71,8	33,7	64,9	56,5
Олексіївка	3,7	3,9	3,8	3,8	2,2	1,8	2,5	2,2	60,5	47,2	65,6	57,7
Краплина	3,5	4	3,7	3,7	2,2	2,3	2,3	2,3	63,7	57,5	62,9	61,2
Попелюшка	3,7	4,1	4	3,9	2,3	2,7	2,6	2,5	62,1	65,6	64,0	64,0
Білосніжка	3,5	3,9	4	3,8	2,5	1,7	2,3	2,2	71,9	43,9	58,6	57,7
Перемога	3,3	3,8	4	3,7	2,3	2,2	2,5	2,4	71,2	57,9	63,7	63,9
Диво донецьке	3,2	3,8	3,5	3,5	2,4	2,2	2,8	2,4	73,8	56,6	80,0	69,7
Юзовська	3,1	3,5	3,9	3,5	2,3	1,8	2,4	2,1	73,5	50,5	61,5	61,4
Ігриста	3,3	3,4	3,7	3,5	1,8	1,2	2,3	1,8	55,2	34,6	61,9	50,9
Сотниця	3,3	3,5	3,9	3,6	2,0	2,0	2,2	2,1	60,6	57,1	56,4	57,9
Славна	3,2	3,5	3,8	3,5	1,8	1,8	2,0	1,9	56,3	51,4	52,6	53,3
Наталка	3,2	3,6	3,8	3,5	2,3	2,2	2,1	2,2	72,8	61,1	54,3	62,2
Комерційна	3	3,7	3,8	3,5	2,0	1,9	1,8	1,9	66,7	51,4	46,1	53,8

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Співанка	3	3,4	3,2	3,2	1,9	2,0	2,3	2,1	63,3	58,8	70,3	64,1
Досконала	3,4	3,6	3,4	3,5	2,1	2,2	2,4	2,2	61,0	61,1	71,7	64,5
Приваблива	3,3	3,5	3,6	3,5	2,3	2,3	2,5	2,3	68,6	65,7	69,0	67,8
Здобна	3,5	3,9	3,7	3,7	2,1	1,5	1,8	1,8	60,5	37,9	48,6	48,6
Привітна	3,4	3,8	3,5	3,6	2,6	2,0	2,0	2,2	77,0	51,9	57,1	61,6
Патріотка	3,4	3,9	3,6	3,6	2,3	1,8	2,4	2,2	69,1	46,6	66,2	60,1
Фермерська	3,5	4	3,7	3,7	2,5	2,2	2,5	2,4	70,8	55,0	68,6	64,5
Гармонія	3,4	4,1	3,8	3,8	2,1	1,4	2,4	2,0	61,2	34,2	62,7	51,9
Спасівка	3,3	4,1	4	3,8	2,0	2,1	1,8	2,0	60,6	51,2	43,8	51,3
Овідій	3,2	3,9	4	3,7	2,1	2,0	1,7	1,9	64,1	51,3	43,2	52,1
Марія	3,3	3,5	3,8	3,5	1,9	2,3	2,3	2,2	57,4	65,7	60,4	61,2
Щедрість	3,5	3,7	3,6	3,6	2,0	1,7	2,3	2,0	57,8	45,9	65,0	56,2
Гарантія	3,2	3,5	3,4	3,4	2,0	2,0	2,2	2,1	62,0	57,1	65,8	61,6
Журавка	3,4	3,6	3,3	3,4	2,1	2,1	2,3	2,1	60,7	58,3	69,1	62,6
Контанта	3,3	3,8	3,5	3,5	2,1	1,9	2,1	2,0	64,0	50,0	60,2	57,7
Житниця	3	3,5	3,4	3,3	1,8	2,4	2,2	2,1	59,3	69,5	64,1	64,6
НІР _{0,5}				0,45				0,49				16,2

Таблиця 3

Показники структури урожаю сортів екологічного сорто випробування, середнє 2018–2020 р.

Сорт	Висота рослин, см				Довжина колосу, см				Кількість зерна в колосі, шт.				Маса зерна в колосі, г			
	2018	2019	2020	серед	2018	2019	2020	серед	2018	2019	2020	серед	2018	2019	2020	серед
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Донецька 48 – St	119,6	106,0	110,0	111,9	7,9	8,3	8,1	8,1	36,0	27,8	30,4	31,4	1,2	1,1	1,2	1,1
Богиня	81,7	91,0	90,2	87,6	8,2	8,7	8,4	8,4	33,2	37,5	32,2	34,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Олексіївка	92,3	91,0	90,9	91,4	7,7	8,3	9,0	8,3	33,6	34,4	33,2	33,7	1,2	1,3	1,3	1,3
Краплина	85,5	94,0	93,5	91,0	7,7	8,3	9,2	8,4	35,7	36,3	36,3	36,1	1,4	1,7	1,7	1,6
Попелюшка	83,0	92,0	91,0	88,7	6,8	8,3	8,2	7,8	34,6	32,6	25,4	30,9	1,4	1,1	1,1	1,2
Білосніжка	112,5	88,0	95,5	98,7	7,0	7,3	8,0	7,4	28,2	35,3	26,0	29,8	1,2	1,4	1,1	1,2
Перемога	97,0	94,0	96,3	95,8	7,9	7,6	8,6	8,0	37,4	41,7	28,8	36,0	1,4	1,4	1,1	1,3
Диво донецьке	107,9	110,0	108,0	108,6	6,6	7,0	7,0	6,9	29,3	35,5	30,4	31,7	1,3	1,4	1,3	1,3
Юзовська	87,5	94,0	95,5	92,3	7,7	8,0	8,1	7,9	35,5	31,6	32,1	33,1	1,4	1,3	1,3	1,3
Ігриста	91,2	98,0	96,8	95,3	7,9	8,5	8,1	8,2	38,0	36,4	27,5	34,0	1,4	1,3	1,0	1,2
Сотниця	90,2	87,0	90,5	89,2	7,4	7,8	7,8	7,6	31,9	31,1	31,7	31,6	1,3	1,1	1,4	1,2
Славна	89,6	98,0	90,0	92,5	8,2	7,6	8,1	7,9	34,9	32,0	33,6	33,5	1,3	1,2	1,5	1,3
Наталка	103,6	99,0	101,0	101,2	7,2	7,4	7,1	7,2	32,4	33,6	32,8	32,9	1,3	1,3	1,1	1,2
Комерційна	113,5	102,0	112,5	109,3	7,1	7,8	7,3	7,4	29,0	32,4	30,5	30,6	1,3	1,3	1,1	1,2
Співанка	90,8	107,0	102,5	100,1	7,9	7,9	8,2	8,0	34,9	33,3	34,4	34,2	1,4	1,4	1,7	1,5
Досконала	101,4	102,0	100,9	101,4	6,7	7,8	7,6	7,4	32,4	34,4	33,7	33,5	1,4	1,3	1,7	1,5
Приваблива	91,7	97,0	96,5	95,1	7,4	7,9	7,9	7,7	32,2	35,1	33,8	33,7	1,4	1,3	1,5	1,4
Здобна	107,5	98,0	102,3	102,6	7,8	7,5	7,6	7,6	40,7	38,2	32,0	37,0	1,6	1,5	1,4	1,5
Привітна	115,6	111,0	110,6	112,4	7,2	8,0	7,9	7,7	27,8	27,1	28,3	27,7	1,3	1,1	1,2	1,2
Патріотка	94,0	104,0	98,5	98,8	7,6	8,0	7,4	7,7	30,7	31,9	25,1	29,2	1,2	1,2	1,0	1,1
Фермерська	105,8	98,0	101,0	101,6	7,2	7,7	7,7	7,5	32,7	27,1	30,1	29,9	1,4	1,1	1,4	1,3
Гармонія	95,5	101,0	100,0	98,8	7,2	7,3	8,3	7,6	28,9	32,1	24,9	28,6	1,2	1,2	1,1	1,2
Спасівка	94,6	103,0	102,0	99,9	6,6	8,1	7,0	7,2	29,2	34,2	31,4	31,6	1,2	1,5	1,1	1,3
Овідій	88,3	106,0	104,0	99,4	7,1	7,8	7,1	7,3	39,3	31,9	35,3	35,5	1,5	1,4	1,2	1,4
Марія	91,2	96,0	98,0	95,1	6,7	7,4	7,3	7,1	29,2	30,4	30,0	29,8	1,2	1,2	1,4	1,3
Щедрість	85,6	100,0	95,5	93,7	7,1	7,7	8,0	7,6	32,3	28,2	28,2	29,6	1,3	1,2	1,2	1,2
Гарантія	101,2	98,0	101,0	100,1	6,9	7,8	8,5	7,7	31,7	30,5	30,5	30,9	1,5	1,3	1,3	1,4
Журавка	90,0	101,0	100,5	97,2	6,8	7,2	7,2	7,1	38,1	36,0	37,2	37,1	1,7	1,6	1,8	1,7
Контанта	82,6	95,0	98,0	91,9	7,0	7,5	7,4	7,3	37,3	34,7	36,1	36,0	1,3	1,3	1,4	1,3
Житниця	100,8	94,0	101,0	98,6	8,4	7,8	7,8	8,0	32,6	22,1	24,1	26,3	1,5	1,1	1,1	1,2
НІР _{0,5}				8,92				0,77				5,18				0,23

Висота рослин напряду впливає на стійкість до вилягання рослин. Всі сорти відмічені як середньорослі – 87,6–112,4 см. Найменшу варіабельність по роках за показником висоти рослин відмічено у сортах Досконала, Олексіївка, Диво донецьке, Перемога, Гарантія.

У всіх сортах відмічений короткий (6,9–7,5 см) та середній колос (7,6–8,4 см). За даним показником неістотне перевищення від сорту-стандарт відмічено у чотирьох сортах: Ігриста на 0,07 см, Олексіївка на 0,25 см, Краплина на 0,30 см та Богиня на 0,33 см.

Кількість зерен в колосі суттєво залежала від умов, які склалися у вегетаційні періоди. Залежно від сорту цей показник становив від 26,6 шт. у сорту Житниця до 37,1 шт. у сортів Перемога та Журавка. Велика кількість зерен в колосі (35,5–37,1 шт.) відмічена у сортах Овідій, Перемога, Контанта, Краплина, Здобна, Журавка (табл. 3).

У всіх сортах відмічена мала (1,1–1,4 г) та середня маса зерна з колоса (1,5–1,7 г). Істотне перевищення маси зерна з колосу від стандартного-сортів відмічено

у сортах Приваблива, Досконала, Співанка, Здобна, Краплина, Журавка.

Один із більш варіабельних сортових ознак є маса 1000 насінин, яка залежить від умов вирощування рослин.

Показник маси 1000 насінин у сортах, що вивчалися варіював від малої – 35,2 г у сорті Контанта, до великої – 47,5 г у сорті Житниця. Істотне перевищення маси 1000 насінин від стандарту відмічено у сортах Щедрість, Журавка, Привітна, Гарантія, Краплина, Житниця (табл. 4).

Урожайність сорту є одним із головних результатів всього селекційного процесу. Цей показник великою мірою характеризує адаптивні властивості сорту, які актуалізуються на фоні змін клімату в бік посушливих умов вирощування. Одним із зручних показників, що характеризують адаптивні властивості сорту, є показник екологічної пластичності, в основі якого лежить значення регресії.

Урожайність сортів пшениці варіювала від низької (83,4% до стандарту) до рівня стандарту (107,2% до

Таблиця 4

Маса 1000 насінин та урожайність зерна пшениці озимої екологічного сортовипробування, 2018-2020 рр.

Сорт	Оригіатор	Маса 1000 зерен, г				Урожайність, т/га				
		2018	2019	2020	серед	2018	2019	2020	серед	b _i
Донецька 48 – St	ДДСДС	33,2	39,2	39,5	37,3	8,2	7,4	7,9	7,8	1,4
Богиня	ДДСДС	36,8	34,7	40,4	37,3	7,7	6,0	8,8	7,5	4,9
Олексіївка	ДДСДС	35,7	37,8	39,2	37,5	7,9	6,2	8,9	7,7	4,8
Краплина	ДДСДС	37,9	46,8	46,8	43,9	8,3	7,6	7,2	7,7	0,3
Попелюшка	ДДСДС	40,5	33,7	43,3	39,2	8,3	7,4	7,0	7,6	0,5
Білосніжка	ДДСДС	41,5	39,7	42,3	41,2	8,1	7,5	7,1	7,6	0,2
Перемога	ДДСДС	36,5	33,6	38,2	36,1	9,4	7,4	8,4	8,4	3,2
Диво донецьке	ДДСДС	42,8	39,4	41,1	41,1	8,0	7,2	8,2	7,8	2,0
Юзовська	ДДСДС	40,1	41,1	41,0	40,7	8,6	6,8	9,2	8,2	4,6
Ігриста	ДДСДС	37,1	35,7	36,4	36,4	5,8	6,7	8,5	7,0	1,1
Сотниця	МІП	39,4	34,4	37,1	37,0	6,5	7,0	7,2	6,9	-0,3
Славна	МІП	37,1	36,9	37,2	37,1	7,5	8,1	7,8	7,8	-1,0
Наталка	МІП	39,2	36,9	37,9	38,0	8,1	8,0	8,1	8,1	0,2
Комерційна	ДДАУ	45,9	37,0	41,3	41,4	7,4	7,2	7,5	7,4	0,5
Співанка	ДДАУ	39,4	41,1	40,6	40,4	6,5	6,3	6,8	6,5	0,8
Досконала	ІР	43,2	38,4	41,1	40,9	7,9	7,3	7,6	7,6	1,0
Приваблива	ІР	42,0	35,5	39,0	38,8	6,4	7,1	7,0	6,8	-0,8
Здобна	ІР	39,7	39,3	39,8	39,6	6,6	7,6	7,1	7,1	-1,6
Привітна	ІР	45,0	40,6	41,1	42,2	8,3	7,7	8,0	8,0	1,0
Патріотка	ІР	42,6	37,6	39,8	40,0	8,5	6,7	7,6	7,6	2,9
Фермерська		40,9	38,7	40,0	39,9	7,2	7,3	7,3	7,3	-0,1
Гармонія	СГІ	42,0	37,4	44,2	41,2	7,6	5,9	6,9	6,8	2,9
Спасівка	МІП	41,4	38,3	39,6	39,8	6,7	7,4	7,0	7,0	-1,2
Овідій	ІЗПР	38,0	41,1	39,3	39,5	7,0	7,3	7,2	7,2	-0,4
Марія	ІЗПР	39,5	38,5	39,2	39,1	7,3	7,2	7,2	7,2	0,1
Щедрість	СГІ	40,1	42,6	42,6	41,7	7,6	7,6	7,7	7,6	0,1
Гарантія	СГІ	45,4	42,6	42,6	43,5	7,9	7,2	7,5	7,5	1,1
Журавка	СГІ	42,7	41,1	42,1	42,0	8,6	7,1	7,5	7,7	2,0
Контанта		34,7	35,6	35,3	35,2	7,7	8,2	8,0	8,0	-0,7
Житниця	СГІ	47,2	49,8	45,6	47,5	8,2	7,7	8,0	8,0	0,9
НІР _{0,5}					3,99				1,11	

стандарту). Найвища урожайність відмічена у сортах Привітна, Наталка, Юзовська, Перемога (8,1–8,4 т/га). Сильна реакція прояву урожайності на умови вирощування в зоні Північного Степу України (показник екологічної пластичності b_1) відмічена в сортах Диво донецьке, Журавка, Патріотка, Гармонія, Перемога, Юзовська, Олексіївка, Богиня.

Висновки. У середньому за роки проведення досліджень виділено сорти з кращими біометричними показниками господарсько-цінних ознак. Сорт Краплина виділений за ознаками середньорослоти (91,0 см), довжини колосу (8,4 см), кількості зерен в колосі (36,1 шт.), маси зерен в колосі (1,6 г), маси 1000 зерен (43,9 г). Сорт Контана виділений за ознаками кількості вузлових коренів, сформованих за осінню вегетацію (6,2 шт.), кількості зерен в колосі (36,0 шт.), урожайності (8,0 т/га). Сорт Олексіївка виділено за ознаками кількості вузлових коренів, сформованих за осінню вегетацію (6,5 шт.), середньорослоти (91,4 см), довжини колосу (8,3 см). Сорт Богиня виділено за ознаками кількості вузлових коренів, сформованих за осінню вегетацію (6,4 шт.), середньорослоти (87,6 см), довжини колосу (8,4 см). Сорт Перемога виділено за ознаками коефіцієнта продуктивної стиглості (2,4), кількості зерен в колосі (36,0 шт.) та урожайності (8,4 т/га). Висока екологічна пластичність урожайності в умовах Північного Степу України відмічена у сортах Диво донецьке, Журавка, Патріотка, Гармонія, Перемога, Юзовська, Олексіївка, Богиня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бурбела М. Сучасні агроєкологічні і соціальні аспекти хімізації сільського господарства. *Пропозиція*. 1995. № 1. С. 17–18; № 2. С. 11,38; № 3. С. 18.
2. Лихочвор В.В. Агробіологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України : дис. д-ра с.-г. наук ; Львівський держ. аграрний ун-т. 2004. 445 арк. : рис. Бібліогр. : арк. 365–427.
3. Моргун В. Хлібний достаток і продовольча безпека. *Світ*. 2014. № 35–36. С. 2–3.
4. Тараріко О.Г. Біологізація та екологізація ґрунтозахисного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 10. С. 5–9.
5. Уліч О.Л., Терещенко Ю.Ф., Хахула В.С. Адаптивні сорти пшениці озимої для підзони переходу Лісостепу в Степ. URL: <https://agronom.com.ua/adaptyvni-sorty-pshenytsi-ozymoyi-dlya-pidzony-perehodu-lisostepu-v-step/>.
6. Тимофєєв М.М., Вінюков О.О., Бондарева О.Б. Стратегія формування сталих агробіогеоценозів. *Збалансоване природокористування*, 2016. № 1. С. 164–170.
7. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. / под ред. В.А. Корнейчук. ВИР, 1989. 44 с.
8. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.*-1966. V. 6. № 1. P. 36–40.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. *Агропромиздат*, 1985. С. 351.
10. Чугрій Г.А., Вінюков О.О., Бондарева О.Б. Визначення найбільш адаптивних сортів пшениці озимої різних селекційних центрів в умовах північного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету*, 2020. № 24. С. 147–153.

REFERENCES:

1. Burbela M. (1995) Suchasni agroekologichni i socialni aspekti himizaciyi silskogo gospodarstva. [Modern agroecological and social aspects of chemicalization of agriculture] *Propoziciya*. № 1. P.17-18; № 2. P. 11–38; № 3. P.18.
2. Lykhochvor V.V. (2004) Ahrobiolohichni osnovy formuvannia vrozhaia ozymoi pshenytsi v umovakh zachidnoho Lisostepu Ukrainy [Agrobiological bases of winter wheat harvest formation in the conditions of the western Forest-Steppe of Ukraine]: *dys. d-ra s.-h. nauk*: Lvivskiy derzh. ahraryi un-t. 445 ark.: rys. Bibliogr.: ark. 365-427.
3. Morhun V. (2014) Khlibnyi dostatok i prodovolcha bezpeka [Bread prosperity and food security]. *Svit*. № 35-36. P. 2–3.
4. Tarariko O. H. (1999) Biolohizatsiia ta ekolohizatsiia-hruntozakhsnoho zemlerobstva [Biologization and greening of soil-protective agriculture]. *Visnyk ahraryi nauky*. № 10. P. 5-9.
5. Ulich O. L., Tereshchenko Yu. F., Khakhula V. S. Adaptyvni sorty pshenytsi ozymoi dlia pidzony perekhodu Lisostepu v Step [Adaptive varieties of winter wheat for the forest-steppe transition zone to the steppe] [Electronic resource]. *Rezhym dostupu*: <https://agronom.com.ua/adaptyvni-sorty-pshenytsi-ozymoyi-dlya-pidzony-perehodu-lisostepu-v-step/>
6. Tymofieiev M. M., Viniukov O. O., Bondareva O. B. (2016) Stratehiia formuvannia stalykh ahrobieotsenoziv [Strategy of formation of sustainable agrobiogeocenoses]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. № 1. P. 164–170.
7. Shyrokyi unyfytsirovannyi klasyfykator SЭV roda *Triticum* L. (1989) *pod red. V. A. Korneichuk*. VYR. 44 p.
8. Eberhart, S.A. (1966) Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* V. 6. № 1. P. 36–40.
9. Dospekhov B. A. (1985) Metodyka polevoho opyta [Methods of field experience]. *Ahropromyzdat*, P. 351
10. Chuhrii H. A., Viniukov O. O., Bondareva O. B. (2020) Vyznachennia naibilsh adaptyvnykh sortiv pshenytsi ozymoi riznykh selektsiinykh tsentriv v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy [Determination of the most adaptive varieties of winter wheat of different breeding centers in the northern steppe of Ukraine]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahraryi universytetu*. № 24. P. 147–153.

Чугрій Г.А., Вискуб Р.С., Вінюков О.О. Біометричні показники рослин пшениці озимої різних селекційних центрів в умовах східної частини Північного Степу

Метою дослідження є вивчення сортів різних селекційних центрів з метою виявлення найбільш продуктивних та найбільш адаптивних для умов Донецької області.

Методика досліджень. Дослідження виконувались у польовій сівозміні ДП ДГ «Забойщик» ДДСДС НААН, с. Розлив, Великоновоселківського району Донецької області. Характеристика сортів проводилася згідно з методикою ВІР ім. М.І. Вавилова, адаптивність сортів вивчалася за методикою Еберхар та Рассел, статистичний аналіз проводився за методикою Доспехова Б.О. Сорти пшениці порівнювали зі стандартом – Донецька-48.

Результати. У статті наведені результати екологічного визначення 30 сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу України протягом 2018–2020 років. Актуальність цих досліджень продиктована тим, що більшість сортів пшениці м'якої, зареєстрованих в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, районовані для Лісостепу України.

Сорти пшениці вивчалися у два періоди його розвитку, таких як ювенільний та дорослий. Оцінка сортового матеріалу проводилася за показниками висоти рослини до періоду перезимівлі, глибини залягання вузла кущення, коефіцієнту кущення, сформованого до перезимівлі, кількості вузлових коренів, сформованих в осінній період вегетації, коефіцієнту загального кущення, коефіцієнту продуктивного кущення, відношення продуктивного кущення до загального, висоти достиглої рослини, довжини колосу, кількості зерен у колосі, маси зерен у колосі, маси 1000 зерен, урожайності та екологічної пластичності сорту за ознакою урожайності в умовах Північного Степу України. За критерій достовірності отриманих результатів взято показник найменшої істотної різниці 95% рівнем вірогідності ($НІР_{0,5}$).

Досліджено, що сорти з кращими біометричними показниками господарсько-цінних ознак це: сорт Краплина, сорт Контана, сорт Олексіївка, сорт Богиня.

Висновки. Доведено, що висока екологічна пластичність урожайності в умовах Північного Степу України відмічена в сортах Диво донецьке, Журавка, Патріотка, Гармонія, Перемога, Юзовська, Олексіївка, Богиня.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, екологічна пластичність, глибина залягання вузла кущіння, висота рослин, довжина колосу, кількість зерна в колосі, маса зерна в колосі, маса 1000 зерен, урожайність.

Chuhrii H.A., Vyskub R.S., Vinyukov A.A. Biometric indicators of winter wheat plants of different breeding centers in the Eastern part of the Northern Steppe

The purpose of research. The aim of the study is to study the varieties of various breeding centers in order to identify the most productive and most adaptable for the conditions of the Donetsk region.

Research methodology. The research was carried out in the field crop rotation of the State Enterprise "Zaboyschik",

p. Spill, Velikonovoselkovsky district of Donetsk region. The characteristics of the varieties were carried out according to the methodology of the VIR im. N. I Vavilov, the adaptability of varieties was studied according to the method of Eberhar and Russell, the statistical analysis was carried out according to the method of Dospekhov B. A. Wheat varieties were compared with the standard – Donetsk-48.

Results. The article presents the results of ecological determination of 30 varieties of soft winter wheat in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine during 2018–2020. The relevance of these studies is dictated by the fact that the majority of soft wheat varieties registered in the State Register of Plant Varieties suitable for distribution in Ukraine, zoned for the Forest-Steppe of Ukraine.

Wheat varieties were studied in two periods of its development - juvenile and adult. The assessment of varietal material was carried out according to the parameters of the plant height by the wintering period, the depth of the tillering node, the coefficient of tillering formed before wintering, the number of nodal roots formed in the autumn growing season, the coefficient of total tillering, the coefficient of productive tillering, the ratio of productive tillering to the total, ripe height plants, ear length, number of grains in an ear, weight of grains in an ear, weight of 1000 grains, yield and ecological plasticity of the variety in terms of yield in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. The criterion for the reliability of the results obtained is the indicator of the least significant difference at the 95% level of reliability ($НІР_{0,5}$).

It has been proven that varieties with the best biometric indicators of economically valuable traits: Kraplina variety, Contana variety, Olekseevka variety, Boginya variety.

Findings. It is proved that high ecological plasticity of yield in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine is noted in the varieties Divo Donetskoe, Zhuravka, Patriotka, Harmony, Peremoga, Yuzovskaya, Olekseevka, Boginya.

Key words: soft winter wheat, ecological plasticity, depth of tillering node, plant height, ear length, amount of grain in an ear, weight of grain in an ear, weight of 1000 grains, yield.

СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 631.53.01:633.491(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.6.10>

РІСТ, РОЗВИТОК ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ ЛІТНЬОГО САДІННЯ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

БАЛАШОВА Г.С. – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
<https://orcid.org/0000-0001-7023-621X>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

БОЯРКІНА Л.В. – кандидат сільськогосподарських наук
<https://orcid.org/0000-0002-6605-8411>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. На Півдні України все більшого поширення набуває літнє садіння картоплі як на насіннєві, так і на продовольчі цілі. Актуальними залишаються розробки технологічних прийомів вирощування продовольчої та насіннєвої картоплі. До таких слід віднести вивчення передполивних порогів вологості ґрунту, глибини зволоження в різні етапи розвитку рослин, ефективності різних способів внесення мінеральних добрив, різних схем розміщення поливних трубопроводів та основних елементів технології вирощування культури в літніх посадках свіжозібраними бульбами [10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що картопля є однією з найбільш вимогливих до поживних речовин культурою і позитивно реагує на внесення добрив. Вона належить до рослин, що виносять із ґрунту велику кількість елементів живлення. Особливо багато використовує калію – майже 1 кг на 1 ц бульб, азоту – 2 кг, фосфору – у п'ять разів менше [1]. Вплив добрив і зрошення на продуктивність та якість насіннєвої і продовольчої картоплі вивчали вчені як в Україні, так і в інших країнах світу [2; 6–9].

Мета статті – представити результати досліджень вирощування насіннєвої картоплі за літнього садіння свіжозібраними бульбами з використанням краплинного зрошення.

Матеріали і методи. Дослідження проводились на полях Інституту зрошуваного землеробства НААН, розташованого на правому березі Дніпра, в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи, на типовому для Півдня України темно-каштановому ґрунті в умовах зрошення з насіннєвим матеріалом супереліти (SE) раннього сорту картоплі Кобза протягом 2011–2013 рр. У процесі проведення досліджень та аналізу отриманих результатів керувались методичними рекомендаціями [3–5]. Було заплановано проведення двофакторного польового досліду, в якому передбачалось вивчення дії мінеральних добрив на фоні різних режимів зрошення за літнього садіння свіжозібраними бульбами. Перший режим зрошення передбачав підтримання вологості ґрунту в період від садіння до бутонізації не

менш 70% НВ; у період бутонізації – кінець цвітіння – 80% НВ. Другий режим зрошення передбачав підтримання вологості ґрунту не менш 80% НВ протягом усієї вегетації. Розрахунковий шар ґрунту – 0,5 м. Облікова площа ділянки 6,37 м², густота садіння – 48,3 тис. бульб на 1 га, розташування ділянок рендомізоване. Мінеральні добрива вносились локально в гребінь безпосередньо під час садіння картоплі в дозах N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₉₀K₉₀ та N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀. З поливною водою добрива вносились такими ж дозами в період від сходів до бутонізації. Свіжозібрані бульби (SE) від весняного садіння ранньостиглого сорту Кобза обробили 4-компонентним розчином стимуляторів для переривання періоду спокою та висадили в поле в першій декаді липня.

Результати досліджень. Спостереження за динамікою появи сходів показали, що підтримання вологості ґрунту 80% НВ на 22-й день вегетації сприяло отриманню у середньому 7,8% сходів проти 4,7% у разі підтримання вологості 70% НВ, на 38-й день показники майже не відрізнялись і становили 75,1 і 75,5% відповідно. Проте за варіантами удобрення спостерігались відмінності. Найбільш масово рослини сходили за локального внесення N₆₀P₆₀K₆₀ та у разі підтримання вологості ґрунту 80% НВ, де на 24-й день різниця з контролем (без добрив) становила 10,4%. У подальшому розвитку рослин різниця у появі сходів ставала менш виразною, але на вказаному варіанті показник схожості рослин був найвищим і на 38-й день від садіння становив 94,9%, що перевищило контроль на 22%. На варіанті з найвищою дозою добрив N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀, які вносили роздільно з поливною водою, показник схожості був найменшим і на 38-й день від садіння становив у разі підтримання вологості ґрунту 70–80% НВ – 65,9%, а за 80% НВ – 60,7%, що було менше, ніж на контрольному варіанті на 12,2 і 19,1% відповідно (рис. 1).

Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин показали, що настання фаз розвитку рослин картоплі (Е) ранньостиглого сорту Кобза у разі підтримання вологості ґрунту 80% НВ відбувалося раніше, ніж за 70–80% НВ – початок бутонізації і цвітіння на 9 днів, масова бутонізація на 7 і 10 днів відповідно (рис. 2).

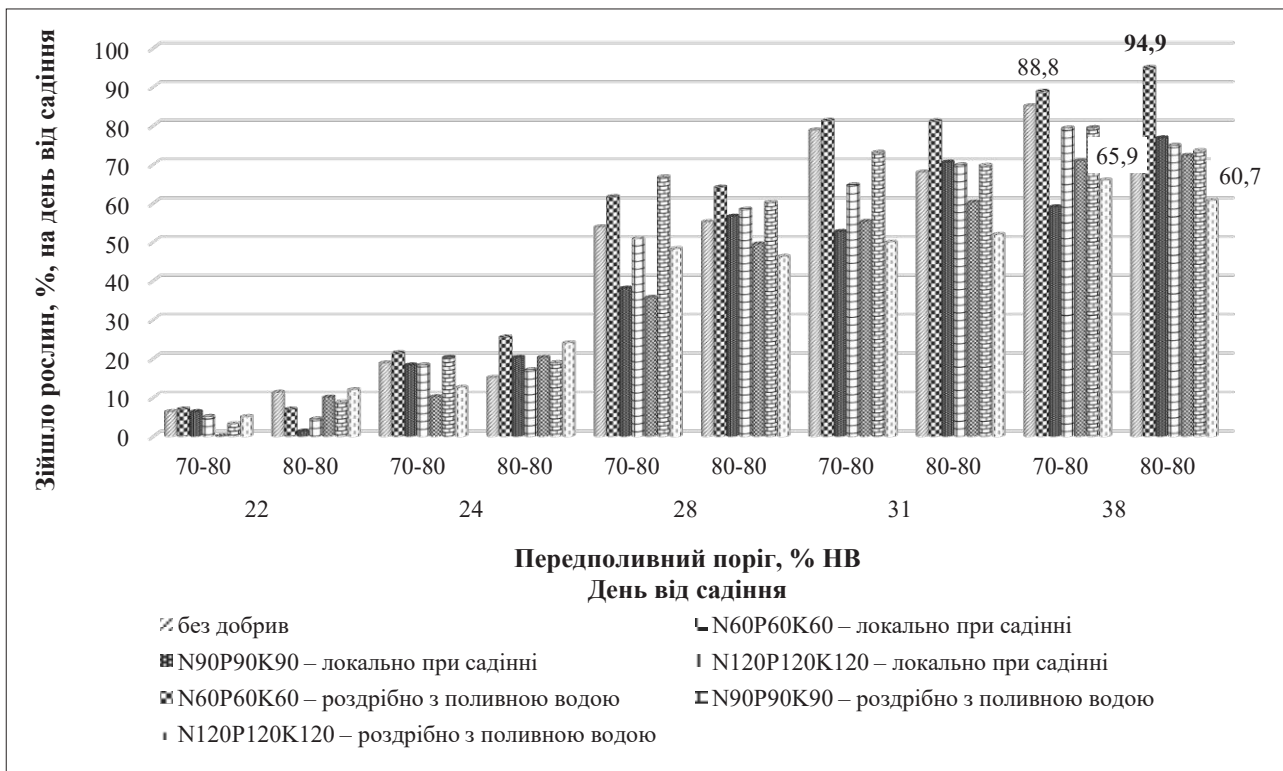


Рис. 1. Динаміка появи сходів картоплі літнього садіння за різних умов зволоження та мінерального живлення (середнє за 2011–2013 рр.)

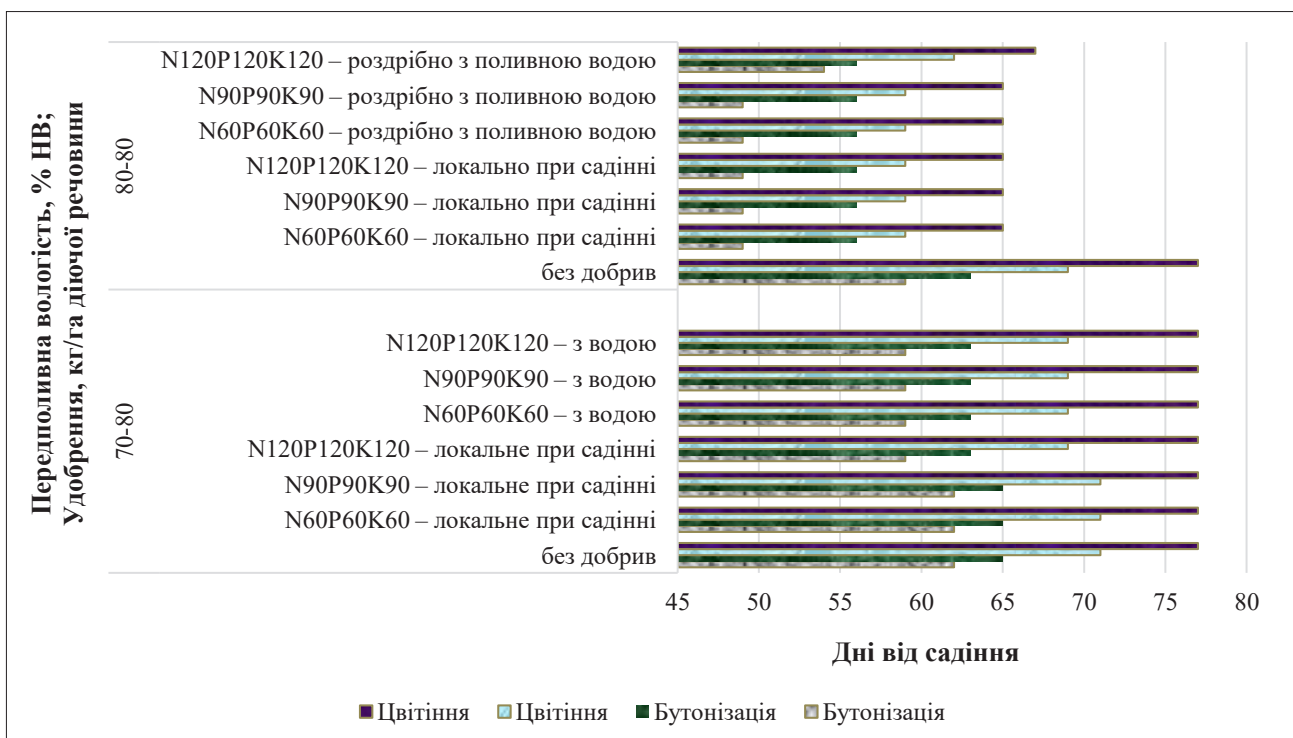


Рис. 2. Фенологічні спостереження за розвитком рослин картоплі за різних умов зволоження та удобрення (середнє за 2011–2013 рр.)

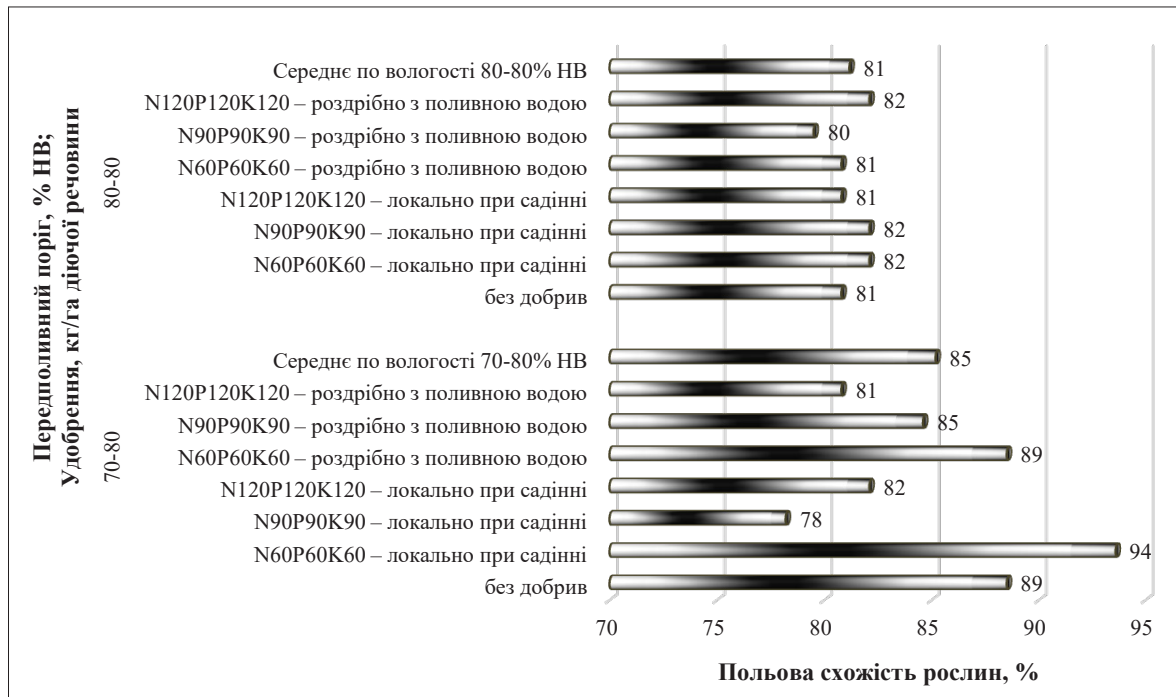


Рис. 3. Польова схожість рослин за різних умов зволоження та удобрення (середнє за 2011–2013 рр.)

За варіантами удобрення настання фаз розвитку у разі підтримання вологості ґрунту 70–80% НВ відбувалось майже одночасно. Затримка на 2–3 дні відбувалась за локального внесення добрив, масове цвітіння було одночасним – на 77-й день від садіння. У разі підтримання вологості ґрунту 80% НВ відмінності були більш суттєвими. Рослини на контролі (без добрив) утворили бутони і почали квітнути на 8–11 днів пізніше порівняно з удобреними варіантами. Між контрольним та варіантами з дозами добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$, які вносили роздільно з поливною водою, різниця у настанні фаз бутонізації і цвітіння була меншою і становила 6–10 днів.

Польова схожість була сформована на 38-й день від садіння і за різних умов зволоження не мала суттєвих відмінностей – у разі підтримання вологості ґрунту на рівні 70–80% НВ становила 85%, а за 80% НВ – 81% відповідно.

За варіантами удобрення у разі підтримання вологості ґрунту на рівні 70–80% НВ спостерігалось зменшення такого показника порівняно з контролем за умов внесення доз добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$ як локальним способом – на 7–11, так і роздільно з поливною водою – на 4–8% (рис. 3).

За роки досліджень картопля у разі підтримання вологості ґрунту 70–80% НВ сформувала врожай на контролі 12,74 т/га, а за 80% НВ на 8,4% більше – 13,91 т/га. Середня врожайність у разі підтримання вологості ґрунту 70–80% НВ становила 16,39 т/га, підвищення передполивного порогу до 80% НВ збільшило врожай на 6%, або майже на одну тону (17,36 т/га). На всіх варіантах удобрення у разі підтримання вологості ґрунту 70–80% урожайність бульб була меншою, ніж за

80% НВ. Найменша (0,66 т/га, або 3,7%) і найбільша (2,1 т/га, або 11,2%) різниця між показниками була встановлена за локального внесення мінеральних добрив у дозах $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ відповідно. Підвищення дози удобрення до $N_{120}P_{120}K_{120}$ у разі внесення їх роздільно з поливною водою не сприяє збільшенню врожаю бульб. За умови підтримання вологості ґрунту 70–80% НВ і внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ показники залишаються на одному рівні – 17,9 і 17,91 відповідно, а за 80% НВ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ урожайність менша на 0,77 т/га, ніж на варіанті $N_{90}P_{90}K_{90}$ (табл. 1).

Не менш важливим аспектом у формуванні урожайності бульб є складники структури врожаю. За даними табл. 1, показник товарності бульб на всіх варіантах досліду був високим. Мінімальне його значення (84,0%) було зафіксоване на варіанті з підтриманням вологості ґрунту 80% НВ та внесенням $N_{120}P_{120}K_{120}$ локально, на решті варіантів включно з контролем цей показник перевищував 90%. За масою середньої товарної бульби більше відмінностей визначено за підтримання вологості ґрунту 70–80% НВ. Найменшим (65,6 г, на 13,4% нижче за контроль) цей показник був на варіанті з внесенням максимальної дози добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$ локально, найвищим (107,6 г, на 30,9% вище за контроль) у разі локального внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$. Чим більшою була маса бульб, тим менша їх кількість формувалась під одним кущем.

За підтримання вологості ґрунту 80% НВ найвищою (76,7 г) маса середньої товарної бульби була на контролі, а мінімальним (60,8 г, на 20,7% нижче за контроль) цей показник був за внесення максимальної дози добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$ локально. Кількість бульб під кущем також була найвищою на контролі (11,1 шт.), найменша

Таблиця 1

Урожайність та структура врожаю картоплі сорту Кобза (Е) під впливом різних режимів зрошення та норм мінеральних добрив, т/га, середня за 2011–2013 рр.

Передполивна вологість ґрунту	Удобрєння	Урожай бульб, т/га	Прибавка до контролю		Товарність бульб, %	Маса середньої товарної бульби, г	Кількість бульб під кущем, шт.
			т/га	%			
70–80% НВ	без добрив	12,76	0	0	94,6	74,4	10,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ – локально під час садіння	16,33	3,57	22	92,6	80,7	7,4
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ – локально під час садіння	17,22	4,46	26	95,1	107,6	7,5
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ – локально під час садіння	16,59	3,83	23	95,1	65,6	8,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ – роздрібно з поливною водою	16,04	3,28	20	90,4	77,1	8,1
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ – роздрібно з поливною водою	17,9	5,14	29	94,6	84,5	8,3
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ – роздрібно з поливною водою	17,91	5,15	29	92,3	74,5	11,2
80–80% НВ	без добрив	13,91	0	0	91,9	76,7	11,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ – локально під час садіння	17,25	3,34	19	90,2	67,8	8,9
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ – локально під час садіння	17,88	3,97	22	91,4	73,1	7,4
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ – локально під час садіння	18,7	4,79	26	84,0	60,8	9,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ – роздрібно з поливною водою	17,18	3,27	19	94,6	73,6	6,7
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ – роздрібно з поливною водою	18,39	4,48	25	91,7	66,5	7,3
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ – роздрібно з поливною водою	18,22	4,31	21	91,3	69,2	8,7
Оцінка істотності часткових відмінностей							
НІР ₀₅ , т/га	А	1,21					
	В	1,13					
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів							
НІР ₀₅ , т/га	А	0,51					
	В	0,60					

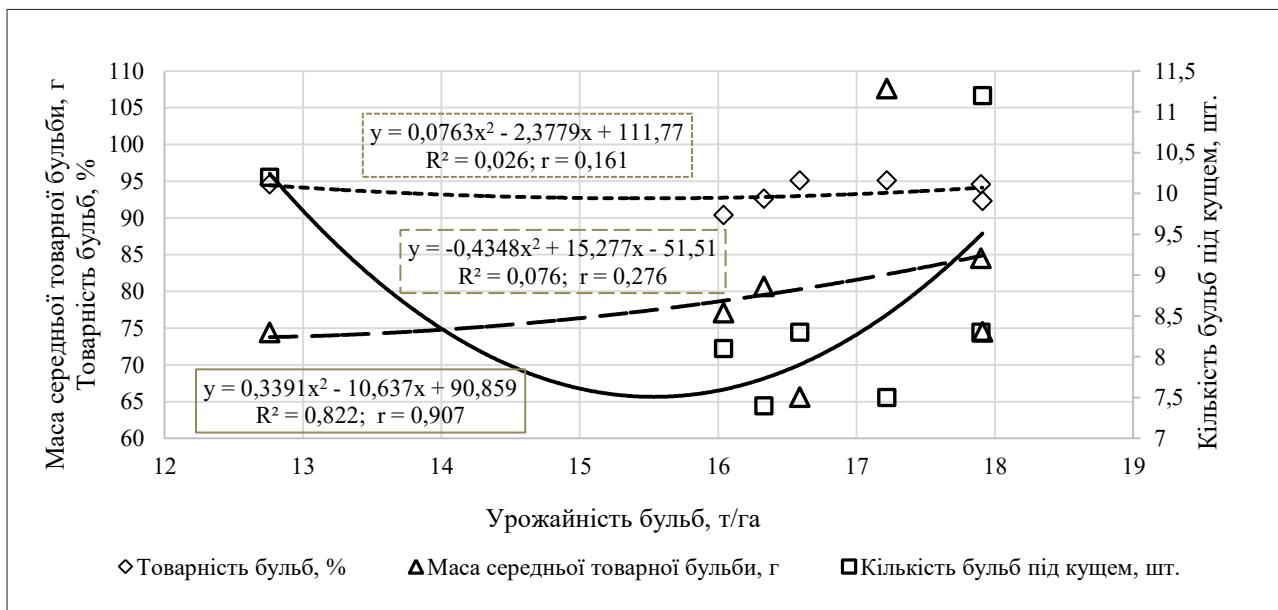


Рис. 4. Поліноміальна модель залежності урожайності бульб (Е) сорту Кобза від її структурних елементів за передполивного порогу 70–80% НВ (середнє за 2011–2013 рр.)

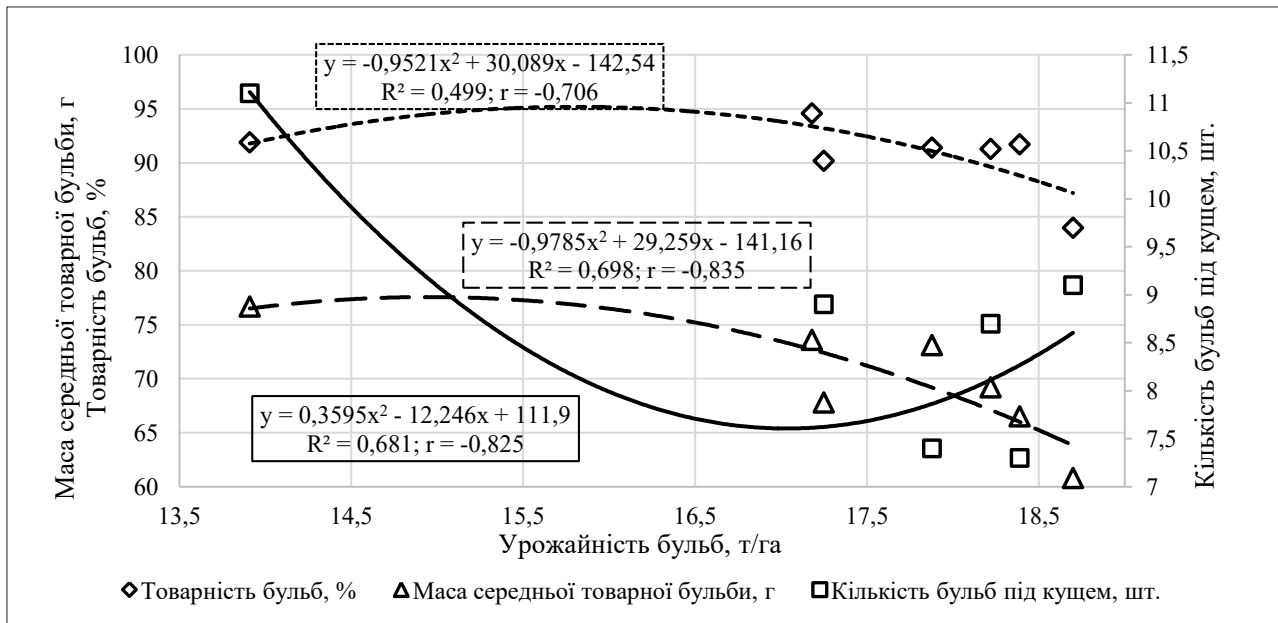


Рис. 5. Поліноміальна модель залежності урожайності бульб (Е) сорту Кобза від її структурних елементів за передполивного порогу 80% НВ (середнє за 2011–2013 рр.)

їх кількість (6,7 шт., на 39,6% нижче за контроль) була зафіксована за внесення дози добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ роздільно з водою.

Результати кореляційно-регресійного аналізу впливу на формування урожайності різних елементів її структури вказують на те, що найбільший вплив мала кількість бульб, сформована одним кущем ($R^2 = 0,822$; $r = 0,907$) за передполивного порогу до 70–80% НВ (рис. 4). За підтримання рівня вологості ґрунту 80% НВ спостерігаємо середній ($R^2 = 0,499$; $r = -0,706$) і сильний ($0,698$; $r = -0,835$ та $0,681$; $r = -0,825$) зв'язок урожайності зі всіма структурними елементами (рис. 5).

Висновки. Найбільш масово рослини сходили за локального внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та у разі підтримання вологості ґрунту 80% НВ, різниця з контролем становила 10,4%. На варіанті з найвищою дозою добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$, які вносили роздільно з поливною водою, показник схожості був найменшим і становив у разі підтримання вологості ґрунту 70–80% НВ – 65,9%, а за 80% НВ – 60,7% (менше, ніж на контролі на 12,2 і 19,1% відповідно).

Польова схожість зменшувалась порівняно з контролем за умов внесення доз добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$ як локальним способом – на 7–11, так і роздільно з поливною водою – на 4–8%.

Найменша (0,66 т/га, або 3,7 %) і найбільша (2,1 т/га, або 11,2 %) різниця між показниками урожайності була встановлена за локального внесення мінеральних добрив у дозах $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ відповідно. Підвищення дози удобрення до $N_{120}P_{120}K_{120}$ у разі внесення їх роздільно з поливною водою не сприяло збільшенню врожаю бульб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О. Рослинництво : підручник. Херсон : Гринь Д.С., 2015. 520 с.
- Гамаюнова В.В., Іскакова О.Ш. Урожайність сортів картоплі залежно від мінерального живлення та рістрегулюючих речовин за вирощування на краплинному зрошенні в умовах Півдня України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*, 2014. № 2. С. 23–27.
- Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, М.П. Малярчук та ін. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 286 с.
- Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство) : навчальний посібник. / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.
- Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / В.С. Куценко, А.А. Осипчук, А.А. Подгаєцький та ін. Немішаєве : Ін-т картоплярства, 2002. 183 с.
- Муравйов В.О., Вітанов О.Д., Мельник О.В., Семибратська Т.В. Продуктивність насінневої картоплі в умовах Східного Лісостепу України залежно від способів зрошення та удобрення. *Овочівництво і баштанництво*. 2010. № 56. С. 298–305.
- Alaa S. Ati., Ammar D.I. & Salah M.N. Water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum* L.) under different irrigation methods and potassium fertilizer rates. *Annals of Agricultural Sciences*, 2012. No. 57(2). Pp. 99–103. DOI: 10.1016/j.aos.2012.08.002.
- Ferreira T. & Carr M. Response of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) to irrigation and nitrogen in a hot, dry climate: I. Water use. *Field Crops Research*, 2002. No. 7. Pp. 51–64. DOI: 10.1016/S0378-4290(02)00089-8.

9. Rens L., Zotarelli L., Alva A. et al. Fertilizer nitrogen uptake efficiencies for potato as influenced by application timing. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.*, 2016. No. 104. Pp. 175–185. URL: <https://doi.org/10.1007/s10705-016-9765-2>.
 10. Vozhehova R., Balashova G., Boiarkina L., et al. The efficiency of different moisture and nutrition conditions in early potato growing under drip irrigation in Southern Ukraine. *Journal of Agricultural Sciences Belgrade*, 2021. No. 66. 1. Pp. 1–16. DOI: 10.2298/JAS2101001V.
- REFERENCES:**
1. Bazaliy, V.V., Zinchenko, O.I., Lavrynenko, Yu.O., Salatenko, V.N., Kokovikhin, S.V., & Domarats'kyi, Ye.O. (2015). *Roslynnytstvo: pidruchnyk [Crop production: a textbook]*. Kherson: Hrin' D.S. [in Ukrainian].
 2. Hamayunova, V.V. & Iskakova, O.Sh. (2014). Urozhaynist' sortiv kartopli zalezno vid mineral'noho zhyvlennya ta ristrehulyuyuchykh rechovyn za vyroshchuvannya na kraplynnomu zroshenni v umovakh Pivdnya Ukrainy [The yield of potato varieties depending on mineral nutrition and growth-regulating substances for drip irrigation in the South of Ukraine]. *Visnyk Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva – Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 2, 23–27 [in Ukrainian].
 3. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., & Malyarchuk, M.P., et al. (2014). *Metodyka pol'ovyykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin' D.S., 286 [in Ukrainian].
 4. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborod'ko S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka pol'ovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo) [Methods of field experiment (Irrigated agriculture)]*. Kherson [in Ukrainian].
 5. Kutsenko, V.S., Osypchuk, A.A., & Podgaets'kyi, A.A. et al. (2002). *Metodychni rekomendatsiyi shchodo provedennya doslidzhen' z kartopleyu [Methodical recommendations for conducting research with potatoes]*. Nemishayeve [in Ukrainian].
 6. Muravyov, V.O., Vitanov, O.D., Mel'nyk, O.V. & Semybrats'ka, T.V. (2010). Produktivnist' nasinn'yevoyi kartopli v umovakh Skhidnoho Lisostepu Ukrainy zalezno vid sposobiv zroshennya ta udobrennya [Productivity of seed potatoes in the conditions of the Eastern Forest-steppe of Ukraine depending on methods of irrigation and fertilizer]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo – Vegetable and melon growing*, 56, 298–305 [in Ukrainian].
 8. Alaa, S. Ati., Ammar, D.I., Salah, M.N. (2012). Water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum* L.) under different irrigation methods and potassium fertilizer rates. *Annals of Agricultural Sciences*. 57(2). 99–103. DOI: 10.1016/j.aos.2012.08.002.
 9. Ferreira, T., & Carr, M. (2002). Response of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) to irrigation and nitrogen in a hot, dry climate: I. Water use. *Field Crops Research*. 7. 51–64. DOI:10.1016/S0378-4290(02)00089-8.
 9. Rens, L., Zotarelli, L., Alva, A. et al. Fertilizer nitrogen uptake efficiencies for potato as influenced by application timing. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.*, 2016. 104. 175–185. URL: <https://doi.org/10.1007/s10705-016-9765-2>.
 10. Vozhehova, R., Balashova, G., Boiarkina, L. et al. (2021). The efficiency of different moisture and nutrition conditions in early potato growing under drip irrigation in Southern Ukraine. *Journal of Agricultural Sciences Belgrade*. 66. 1. 1–16. DOI: 10.2298/JAS2101001V.
- Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Ріст, розвиток та продуктивність насінневої картоплі літнього садіння в Південному Степу України**
- Мета статті** – представити результати досліджень вирощування насінневої картоплі за літнього садіння свіжозібраними бульбами з використанням краплинного зрошення. **Матеріали і методи.** Дослідження проводились на полях ІЗЗ НААН на темно-каштановому ґрунті в умовах зрошення протягом 2011–2013 рр. Перший режим зрошення передбачав підтримання вологості ґрунту в період від садіння до бутонізації не менш 70% НВ; у період бутонізації – кінець цвітіння – 80% НВ. Другий режим зрошення передбачав підтримання вологості ґрунту не менш 80% НВ протягом усієї вегетації. Мінеральні добрива вносились локально в гребінь безпосередньо під час садіння картоплі в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$. Добрива з поливною водою вносились у період від сходів до бутонізації в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$. Свіжозібрані бульби (SE) від весняного садіння ранньостиглого сорту Кобза обробляли 4-компонентним розчином стимуляторів для переривання періоду спокою та висаджували в поле в першій декаді липня. **Результати досліджень.** На всіх варіантах удобрення у разі підтримання вологості ґрунту 70–80% урожайність бульб була меншою, ніж за 80% НВ. Найменша (0,66 т/га, або 3,7 %) і найбільша (2,1 т/га, або 11,2 %) різниця між показниками була встановлена за локального внесення мінеральних добрив у дозах $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ відповідно. **Висновок.** Підвищення дози удобрення до $N_{120}P_{120}K_{120}$ у разі внесення їх роздільно з поливною водою не сприяє збільшенню врожаю бульб. За умови підтримання вологості ґрунту 70–80% НВ і внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ показники залишаються на одному рівні 17,9 і 17,91 відповідно, а за 80% НВ і $N_{120}P_{120}K_{120}$ урожайність менша на 0,77 т/га, ніж на варіанті $N_{90}P_{90}K_{90}$.
- Ключові слова:** динаміка появи сходів, насіннева картопля, краплинне зрошення, формування врожаю бульб, літні посадки, удобрення картоплі.
- Vozhehova R.A., Balashova H.S., Boiarkina L.V. Growth, development and productivity of summer seed potatoes in the Southern Steppe of Ukraine**
- The purpose of the article** – to present the results of research on the cultivation of seed potatoes in summer plantings using freshly picked tubers using drip irrigation. **Materials and methods.** The research was conducted in the fields of the Institute of Irrigated Agriculture NAAS on dark-chestnut soil under irrigation conditions during 2011–2013. The first irrigation regime provided for maintaining soil moisture in the period from planting to budding at least 70% LMC; during budding – the end of flowering – 80% LMC. The second irrigation regime provided for maintaining soil moisture of at least 80% LMC throughout the growing season. Mineral fertilizers were applied locally to the ridge directly during potato planting in doses $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ and $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Fertilizers with irrigation water were applied in the period from germination to budding in doses $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ and $N_{120}P_{120}K_{120}$. Freshly picked tubers (SE) from spring planting of the early-maturing Kobza variety were treated 4-component solution of stimulants to interrupt the dormant period and planted in the field in the first decade of July. **Research results.** In all variants of fertilizer while maintaining soil moisture 70–80%, the yield of tubers was lower than at 80% HB. The smallest (0.66 t/ha, or 3.7%) and largest (2.1 t/ha, or 11.2%) difference between the indicators was found for local application of mineral fertilizers

in doses of $N_{90}P_{90}K_{90}$ and $N_{120}P_{120}K_{120}$ respectively. **Conclusion.** Increasing the fertilizer dose to $N_{120}P_{120}K_{120}$, when applied retail with irrigation water, does not contribute to an increase the yield of tubers. Provided that the soil moisture is maintained at 70–80% HB and $N_{90}P_{90}K_{90}$ and $N_{120}P_{120}K_{120}$ are applied, the indicators remain at the same level of 17.9 and 17.91 respectively, and at 80% HB and $N_{120}P_{120}K_{120}$ the yield is lower by 0.77 t/ha than in the $N_{90}P_{90}K_{90}$ variant.

Key words: dynamics of the emergence, seed potatoes, drip irrigation, tuber yield formation, summer plantings, potato fertilization.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА МІНІМІЗОВАНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

МАЛЯРЧУК М.П. – доктор сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-3145-502X>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

КОТЕЛЬНИКОВ Д.І. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-8889-8841>

Фермерське господарство «ЮКОС і К»

НЕТІС І.Т. – доктор сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-7075-2107>

ГРИБИНЮК К.С. – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-1365-6370>

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Виробництво зерна є найбільш проблемним питанням сільського господарства нашої країни. Досягнутий натеper рівень урожайності озимих культур не можна вважати задовільним, що робить виробництво зерна нестабільним. І все ж таки передові господарства навіть у цих умовах отримують по 4,0–5,0 т/га зерна з високими хлібопекарськими якістьми. Аналіз сучасного стану продуктивності сільськогосподарських культур свідчить, що зрідженість посівів, а в окремі роки їх загибель та невисока врожайність є результатом недостатнього освоєння господарствами науково обґрунтованих способів, прийомів і глибини основного обробітку ґрунту та органо-мінеральних систем удобрення з використанням побічної продукції.

Головним фактором зниження продуктивності пшениці озимої є забур'яненість посівів. З метою успішної реалізації системи контролю забур'яненості посівів є застосування оптимального способу і глибини основного обробітку ґрунту, що й зумовило доцільність та необхідність проведення відповідних експериментальних досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх років у сільськогосподарському виробництві має місце порушення структури посівних площ, сівозмін, систем удобрення і основного обробітку ґрунту, в зв'язку з цим помітно зростає потенційна забур'яненість орного шару ґрунтів насінням бур'янових рослин та вегетативними органами розмноження [1]. Як відомо, чистим вважається ґрунт (культурний стан), в орному шарі якого є менше ніж 1 тис./га коренів багаторічних і 10 млн шт./га схожого насіння однорічних бур'янів [2; 3].

Через надмірну потенційну забур'яненість ґрунту в посівах пшениці озимої за вегетаційний період може з'явитися на 1 м² до 1,5–2,0 тис. сходів однорічних і 15–30 паростків або пагонів багаторічних коренепаросткових бур'янів. Позаяк пшениця озима належить до групи рослин із середньою конкурентною здатністю порівняно з бур'янами, контролювання забур'яненості посівів відіграє важливу роль у забезпеченні належних

умов для росту і розвитку рослин ячменю та формування ним високої продуктивності [4].

Загальновідома важлива роль у регулюванні кількості бур'янів в агроценозах механічного обробітку ґрунту. Наукові дослідження і практика дають підставу вважати, що основний обробіток ґрунту є найбільш ефективним заходом контролю рівня присутності бур'янів у агрофітоценозах. У сумарному протибур'яновому ефекті системи обробітку ґрунту питомий внесок основного обробітку становить близько 60% [6].

Водночас науковці мають різні висновки щодо ефективності того чи іншого способу основного обробітку. Низка вчених [7] вважає, що заміна полицевого обробітку безполіцевим глибоким, мілким та поверхневим сприяє зменшенню потенційної забур'яненості посівів сільськогосподарських культур. Друга частина вчених [8] на основі досліджень дійшла висновку, що застосування систем безполіцевого, особливо мілкого чи поверхневого обробітків порівняно з полицевим та комбінованим створюють умови підвищення потенційної та актуальної забур'яненості, що призводить до втрат урожаю.

Науково обґрунтоване чергування протягом ротації сівозмін, способів полицевого і безполіцевого обробітків ґрунту з різною глибиною розпушування допомагає успішно боротися з бур'янами [9]. Високу протибур'янову ефективність забезпечує комбінована система обробітку, що полягає в проведенні оранки один раз за ротацію 4–5-пільних сівозмін на фоні безполіцевих мілких і поверхневих обробітків під інші культури [10]. Особливої небезпечності бур'яни набувають в умовах мінімізації обробітку ґрунту [11]. Тому експериментальне дослідження дії мінімізованого та нульового обробітку в умовах зрошення має першочергове значення для формування високих та сталих урожаїв пшениці озимої.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводились протягом 2009–2016 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України, яка розташована в зоні дії Каховської

зрошувальної системи в чотирипільній зерно-просапній сівозміні з наступним чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий, соя, пшениця озима. Пшениця озима в досліді висівалася після сої.

На експериментальне дослідження поставлено два фактори: основний обробіток ґрунту та органо-мінеральні системи удобрення.

Фактор А (система основного обробітку ґрунту):

1. Дисковий обробіток на 12–14 см під пшеницю озиму на фоні системи диференційованого основного обробітку ґрунту (контроль).

2. Дисковий обробіток на 12–14 см на фоні безполицевої мілкої одноглибинної системи основного обробітку ґрунту в сівозміні.

3. Чизельний обробіток на 23–25 см у системі безполицевого різноглибинного обробітку.

4. Нульовий обробіток під пшеницю озиму на фоні тривалого його застосування у сівозміні із сівбою спеціальними сівалками в попередньо необроблений ґрунт.

Дослідження проводились на фоні чотирьох органо-мінеральних систем удобрення з різними дозами внесення мінеральних добрив та внесенням під пшеницю озиму $N_{90}P_{40}$ (фактор В):

1. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

2. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{105}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

3. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий з низькою забезпеченістю азотом та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0–50 см.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальноновизнані в Україні методики і методичні рекомендації [11].

Дослідження забур'яненості посівів пшениці озимої у середньому за 2009–2016 рр. дають змогу стверджувати, що найменший її рівень спостерігався за дискового обробітку на 12–14 см у системі диференційованого обробітку ґрунту (контроль) 10,8 шт./м² у середньому по фактору А. Застосування чизельного розпушування на 23–25 см у системі різноглибинного безполицевого обробітку збільшило забур'яненість до 23,8 шт./м², тобто в 2,2 раза порівняно з контролем. Найвища забур'яненість посівів спостерігалась за дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкою одноглибинного розпушування – 34,0 шт./м² та нульового обробітку ґрунту 27,9 шт./м², тобто більше в 3,1 та 2,6 раза порівняно з контролем (табл. 1).

Водночас слід відзначити вплив системи удобрення на показники кількості бур'янів у посівах пшениці озимої. Так, за органо-мінеральної системи удобрення з внесенням $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки сформувалось 16,9 шт./м² у середньому по фактору В. Підвищення дози азотного добрива до N_{105} в органо-мінеральній системі удобрення № 2 призвело до збільшення кількості бур'янів у 2 рази порівняно з контролем з показником 33,6 шт./м². Проте подальше збільшення дози азотного добрива у розрахунку на один гектар сівозмінної площі до N_{120} в органо-мінеральній системі удобрення № 3 сформувало забур'яненість на рівні 21,9 шт./м², тобто більше лише на 5,0 шт./м², або на 30,0%.

Що стосується накопичення вегетативної маси, то за чизельного обробітку на глибину 23–25 см у системі безполицевого різноглибинного розпушування маса бур'янів становила 3,7 г/м² у середньому по фактору А, що менше в 4,7 раза порівняно з контролем. Застосування дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкою одноглибинного розпушування призвело до збільшення вегетативної маси бур'янів до 8,7 г/м², тобто майже у 2,4 раза порівняно з чизельним розпушуванням та менше в 2 рази порівняно з контролем. За нульового обробітку накопичення вегетативної маси бур'янів становило 16,9 г/м², що фактично на рівні контролю.

Водночас слід відзначити вплив систем удобрення на показники накопичення вегетативної маси бур'янів. Так, застосування системи удобрення з внесенням $N_{90}P_{40}$ + післяжнивні рештки сформувало вегетативну масу на рівні 15,9 г/м² у середньому по фактору В.

Підвищення дози азотного живлення у системі удобрення № 2 сприяло зниженню вегетативної маси бур'янів до 11,5 г/м², або на 38,2%. За системи удобрення $N_{120}P_{40}$ + післяжнивні рештки накопичилось зеленої маси бур'янів лише 7,3 г/м², що менше порівняно з контролем в 2,3 раза.

У прямій залежності від накопиченої маси бур'янів змінювався вміст елементів мінерального живлення у шарі ґрунту 0–40 см. Так, у середньому по фактору

Таблиця 1

Забур'яненість посівів пшениці озимої за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту, в середньому за 2009–2016 рр.

Способи і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив (В)							
	$N_{90}P_{40}$		$N_{105}P_{40}$		$N_{120}P_{40}$		Середнє (А)	
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
12–14 (д)*	9,5	27,2	14,3	13,9	8,6	10,3	10,8	17,1
12–14 (д)	20,0	9,0	49,5	10,2	32,4	6,8	34,0	8,7
23–25 (ч)	18,1	3,1	36,2	5,0	17,1	2,9	23,8	3,7
Нульовий	20,0	24,4	34,3	17,0	29,5	9,2	27,9	16,9
Середнє (В)	16,9	15,9	33,6	11,5	21,9	7,3		
$НІР_{05}(А)=1,2$ шт./м ² 0,9 г/м ² ; (В)= 1,5 шт./м ² 1,8 г/м ²								

*Примітка: д – дисковий, ч – чизельний

А на початку вегетації пшениці озимої найбільший вміст доступного азоту 59,5 мг/кг ґрунту відзначено за чизельного обробітку на 23–25 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування та дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного обробітку з показником 60,7 мг/кг ґрунту.

За нульового обробітку і диференційованого обробітку вміст доступного азоту становив відповідно 57,5 та 54,3 мг/кг ґрунту. До збирання врожаю вміст елементів мінерального живлення знижується, водночас закономірність, відзначена на початку вегетації, залишається (табл. 2).

Підвищення дози добрив у розрахунку на гектар сівозмінної площі $N_{105}P_{40}$ сприяло зростанню вмісту доступного азоту до 62,3 мг/кг ґрунту, або на 23,8%, а у разі внесення дози $N_{120}P_{40}$ до 61,5 мг/кг ґрунту, що більше порівняно з контролем на 22,3%.

Дослідження, проведені протягом 2009–2016 рр., дають змогу зробити висновок, що на початку відновлення весняної вегетації мілкий дисковий обробіток у системі диференційованого обробітку та нульовий обробіток сприяли найбільшому накопиченню рухомого фосфору, відповідно 77,5 та 79,0 мг/кг ґрунту, та на 15,4 та 7,7% менше їх відзначено за різноглибинного безполицевого та мілкого одноглибинного обробітку.

Наприкінці вегетації тенденція зберіглася, максимальні показники рухомих сполук фосфору було отримано за диференційованої системи основного обробітку ґрунту 56,7 та нульового обробітку 56,8 мг/кг ґрунту. Застосування чизельного обробітку на 23–25 см

у системі безполицевого різноглибинного розпушування та дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного розпушування знизило ці показники до 50,3 та 53,7 мг/кг ґрунту, або на 5,5 та 12,7% відповідно.

Подібну закономірність відзначено за показниками вмісту обмінного калію в ґрунті. Так, за диференційованого і мілкого одноглибинного обробітку вміст калію відповідно становив 491,2 та 501,4 мг/кг ґрунту, а за нульового обробітку його вміст зріс до 530,0 мг/кг ґрунту.

Результати досліджень впливу різних систем основного обробітку ґрунту протягом 2009–2016 рр. дають змогу стверджувати, що у середньому по фактору А отримано однаковий рівень врожайності пшениці озимої за дискового обробітку на 12–14 см у системі диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку і чизельного на 23–25 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування 6,38 та 6,50 т/га, з мінімальними значеннями за мілкої одноглибинної системи та максимальними за безполицевого різноглибинного розпушування та практично було на рівні контролю 6,49 т/га (табл. 3).

Найменший рівень врожайності в досліді було отримано за нульового обробітку ґрунту 5,55 т/га, що менше на 0,94 т/га, або на 16,9%, порівняно з контролем. Підвищення дози азотного добрива до 105 кг/га д.р. у середньому на 1 га сівозмінної площі не істотно вплинуло на рівень урожайності, водночас збільшення дози до N_{120} сприяло зростанню врожайності на 0,71 т/га, або на 11,9%, порівняно з контролем.

Таблиця 2

Вміст елементів живлення в шарі ґрунту 0–40 за різних систем основного обробітку та удобрення (середнє за 2009–2016 рр.), мг/кг ґрунту

Система та спосіб обробітку (А)	Система удобрення (В)	NO ₃		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю	початок вегетації	збір врожаю
Диференційована, 12–14 см (д)	$N_{90}P_{40}$	46,1	43,1	72,6	49,3	479,9	357,4
	$N_{105}P_{40}$	58,6	47,2	81,8	63,1	522,5	341,0
	$N_{120}P_{40}$	58,3	42,1	78,0	57,6	471,1	341,4
Одноглибинна мілка 12–14 см (д)	$N_{90}P_{40}$	53,8	45,5	74,8	51,5	529,2	409,2
	$N_{105}P_{40}$	55,5	41,1	70,7	57,0	465,8	378,7
	$N_{120}P_{40}$	72,8	45,8	70,2	52,6	509,3	346,4
Безполицева різноглибинна 23–25 см (ч)	$N_{90}P_{40}$	52,0	49,4	66,2	50,0	428,9	257,9
	$N_{105}P_{40}$	61,7	51,9	67,2	53,4	391,5	351,8
	$N_{120}P_{40}$	64,7	34,1	68,0	47,5	481,2	427,4
Нульова	$N_{90}P_{40}$	49,2	39,7	78,5	48,3	526,1	454,9
	$N_{105}P_{40}$	73,2	46,3	82,6	66,8	522,5	345,3
	$N_{120}P_{40}$	50,1	45,2	75,8	55,4	541,3	435,7
У середньому по фактору А	1	54,3	47,5	77,5	56,7	491,2	346,6
	2	60,7	44,1	71,9	53,7	501,4	378,1
	3	59,5	45,1	67,1	50,3	433,9	345,7
	4	57,5	43,7	79,0	56,8	530,0	412,0
У середньому по фактору В	$N_{90}P_{40}$	50,3	46,9	73,0	49,8	491,0	369,9
	$N_{105}P_{40}$	62,3	46,6	75,6	60,1	475,6	354,2
	$N_{120}P_{40}$	61,5	41,8	73,0	53,3	500,7	387,7
НІР ₀₅ , мг/кг		2,3	1,7	2,1	1,2	10,2	8,6

Таблиця 3

Урожайність зерна пшениці озимої за різних систем, способів і глибини обробітку ґрунту та доз добрив, у середньому за 2009–2016 рр., т/га

Система основного обробітку ґрунту	Спосіб і глибина обробітку ґрунту (А)	Доза добрив (В)			Середнє по фактору А
		N ₉₀ P ₄₀	N ₁₀₅ P ₄₀	N ₁₂₀ P ₄₀	
Диференційована	12-14 (д)	6,25	6,40	6,82	6,49
Мілка одноглибинна	12-14 (д)	6,01	6,27	6,87	6,38
Безполицева різноглибинна	23-25 (ч)	6,14	6,31	7,06	6,50
Нульовий обробіток		5,29	5,59	5,77	5,55
Середнє по фактору В		5,92	6,07	6,63	
	HIP ₀₅ (А)	0,18	HIP ₀₅ (В)	0,21	

Примітка: д – дисковий обробіток, ч – чизелювання

Висновки. Результати досліджень свідчать, що у середньому по фактору А отримано однаковий рівень врожайності за дискового обробітку на 12–14 см у системі диференційованого та мілконого одноглибинного обробітку і чизельного на 23–25 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування 6,38 та 6,50 т/га. Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульового обробітку ґрунту 5,55 т/га, що менше на 0,94 т/га, або на 16,9%, порівняно з контролем.

Збільшення дози добрив до 105 кг/га д.р. у середньому на 1 га сівозмінної площі не істотно вплинуло на рівень урожайності, проте подальше збільшення дози до N₁₂₀ сприяло формуванню максимального рівня урожайності у середньому по фактору В, що більше на 0,71 т/га, або на 11,9%, порівняно з контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Суми : Університетська книга, 2003. 291 с.
2. Гирка А.Д. Агробіологічні основи формування продуктивності озимих та ярих зернових культур у Північному Степу України : дис. доктор. с.г. наук. Дніпропетровськ, 2015. С. 356.
3. Чугрій Г.А. Формування продуктивності сортів пшениці озимої залежно від строку сівби в умовах Донецької області. *Науковий журнал «Таврійський науковий вісник»*. № 107. 2020. С. 178–185.
4. Вінюков О.О., Бондарева О.Б., Коноваленко Л.І. Формування якості зерна пшениці м'якої озимої в Донецькій області в умовах глобальних змін клімату. *Збірник праць II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти»*, ДУ НМЦ «Агроосвіта». 2019. 490 с.
5. Моисеев Ю., Чухляев І., Родина Н. Технологии будущего в сельском хозяйстве. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 1998. № 1. С. 56–62.
6. Бурбела М. Сучасні агроекологічні і соціальні аспекти хімізації сільськогосподарства. *Пропозиція*. 1995. № 1. С. 17–18; № 2. С. 11–38; № 3. С. 18.
7. Лисікова В., Гаврилянчик В., Лисікова В., Шовгун О. Виробництво зерна – нові перспективні сорти. *Пропозиція*. 2009. № 9. С. 68–72.
8. Ушкаренко В.О., Андрусенко І.І., Пилипенко Ю.В. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип. 38. С. 168–175.

9. Сайко В.Ф. Сучасні технології вирощування конкурентоспроможного зерна. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ, 2004. Спец. вип. С. 26–31.
10. Gathala M.K. Conservation agriculture based tillage and crop establishment options can maintain farmers' yields and increase profits in South Asia's ricemaize systems. Evidence from Bangladesh. *Field Crops Research*. 2014. P. 85–98.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. С. 351.

REFERENCES:

1. Kharchenko, O.V. (2003). *Osnovy prohramuvannya vrozhayiv sil'skohospodars'kykh kul'tur*. Sumy [in Ukrainian].
2. Girka, A.D. (2015). *Agrobiologichni osnovi formuvannya produktivnosti ozimih ta yarih zernovih kultur u Pivnichnomu Stepu Ukraini* [Agrobiological bases of formation of productivity of winter and spring grain crops in the Northern Steppe of Ukraine]. *Doctor's thesis*. Dnipropetrovsk, 356 [in Ukrainian].
3. Chuhrii, H.A. (2020). Formuvannya produktivnosti sortiv pshenici ozimoyi zalezno vid stroku sivbi v umovah Doneckoyi oblasti [Formation of productivity of grades of winter wheat depending on term of sowing in the conditions of Donetsk region]. *Tavrijskij naukovi visnik – Taurian scientific bulletin*, 107, 178–185 [in Ukrainian].
4. Vinyukov O.O., Bondareva O.B., Konovalenko L.I. (2019). Formuvannya yakosti zerna pshenici m'yakoyi ozimoyi v Doneckij oblasti v umovah globalnih zmin klimatu [Formation of grain quality of soft winter wheat in Donetsk region in the conditions of global climate change]. *Zbirnik prac II Mizhnarodnoyi naukovopraktichnoyi konferenciyi "Klimatichni zmini ta silske gospodarstvo. Vikliki dlya agrarnoyi nauki ta osviti"*, DU NMC "Agroosvita" [in Ukrainian].
5. Moiseev, Yu., Chuhlyayev, I. & Rodina, N. (1998). *Tehnologii budushego v selskom hozyajstve* [Future technologies in agriculture]. *Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal*, 1, 56–62 [in Russian].
6. Burbela, M. (1995). Suchasni agroekologichni i socialni aspekti himizaciyi sil'skogo gospodarstva [Modern agroecological and social aspects of chemicalization of agriculture]. *Propoziciya*, 1, 17–18; 2, 11–38; 3, 18 [in Ukrainian].
7. Lisikova, V., Gavrylyanchik, V., Lisikova, V. & Shovgun, O. (2009). *Vyrobnytstvu zerna – novi perspektivni sorty* [Grain production – new promising varieties]. *Propozytsiya – Offer*, 9, 68–72 [in Ukrainian].

8. Ushkarenko, V.O., Andrusenko, I.I. & Pilipenko, Yu.V. (2005). Ekologizatsiya zemlerobstva i pryrodokorystuvannya v Stepu Ukrainy [Ecologization of agriculture and nature use in the Steppe of Ukraine]. Tavriys'kyi naukovy visnyk – *Taurian scientific bulletin*, 38, 168–175 [in Ukrainian].
9. Sajko, V.F. (2004). Suchasni tehnologiyi viroshuvannya konkurentospromozhnogo zerna [Modern technologies for growing competitive grain]. Zb. nauk. pr. NNC "Institut zemlerobstva UAAN". Kyiv, Spec. vip., 26–31 [in Ukrainian].
10. Gathala, M.K. (2014). Conservation agriculture, based tillage and crop establishment options can maintain farmers' yields and increase profits in South Asia's ricemaize systems. Evidence from Bangladesh. *Field Crops Research*. P. 85–98.
11. Dosepohov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Field Experience Methodology]. Moskva: Agropromizdat, 351 [in Russian].

Вожегова Р.А., Мальярчук М.П., Котельников Д.І., Нетіс І.Т., Грибниук К.С. Продуктивність пшениці озимої за мінімізованого обробітку ґрунту та органо-мінеральних систем удобрення на зрошуваних землях

У статті відображено результати досліджень із вивчення показників забур'яненості, вмісту основних елементів живлення та продуктивності пшениці озимої залежно від різних способів та глибини основного обробітку ґрунту та удобрення культури у сівозміні в зрошуваних умовах Півдня України. Метою досліджень було визначення впливу основного обробітку ґрунту та різних систем удобрення на показники вмісту доступного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію та забур'яненості посівів озимої пшениці та подальшого впливу показників на продуктивність.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загально визнані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводились протягом 2009–2016 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України.

Дослідження дають змогу стверджувати, що найменший рівень забур'яненості спостерігався за дискового обробітку на 12–14 см у системі диференційованого обробітку ґрунту (контроль) 10,8 шт./м². Застосування чизельного розпушування на 23–25 см у системі різноглибинного безполицевого обробітку збільшило забур'яненість до 23,8 шт./м², тобто в 2,2 раза порівняно з контролем. Найбільша ж засміченість посівів спостерігалась за дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного розпушування 34,0 шт./м² та нульового обробітку ґрунту 27,9 шт./м², тобто більше в 3,14 та 2,6 раза порівняно з контролем. Проте однакокий рівень врожайності за дискового обробітку на 12–14 см у системі диференційованого та мілкого одноглибинного обробітку і чизельного на 23–25 см у системі різноглибинного безполицевого розпушування 6,38 та 6,50 т/га. Найменший рівень врожайності в досліді було зазначено за нульо-

вого обробітку ґрунту 5,55 т/га, що менше на 0,94 т/га, або на 16,9%, порівняно з контролем. Збільшення дози добрив до 105 кг/га д.р. у середньому на 1 га сівозмінної площі не суттєво вплинуло на врожайність, проте подальше збільшення дози до N₁₂₀P₄₀ сформувало максимальну продуктивність у досліді у середньому по фактору В, що більше на 0,71 т/га, або на 11,9%, порівняно з контролем.

Ключові слова: пшениця озима, забур'яненість, основний обробіток, удобрення, доступний азот, рухомий фосфор, обмінний калій, продуктивність.

Vozhegova R.A., Malyarchuk M.P., Kotelnikov D.I., Netis I.T., Hrybnyuk K.S. Productivity of winter wheat with minimized tillage and organo-mineral fertilizer systems on irrigated lands

The article presents the results of research on weed indicators of the content of basic nutrients and productivity of winter wheat depending on different methods and depth of basic tillage and fertilization of crops in crop rotation in irrigated conditions in Southern Ukraine. The aim of the study was to determine the impact of basic tillage and various fertilization systems on the content of available nitrogen, mobile phosphorus and metabolic potassium and weediness of winter wheat crops and the subsequent impact on productivity.

During the experiment, field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical methods and generally accepted in Ukraine methods and methodical recommendations were used. The research was conducted during 2009–2016 in the research fields of the Askaniya DSDS IZZ NAAS of Ukraine.

Studies allow us to confirm the lowest level of weeding observed during disk tillage by 12–14 cm in the system of differentiated tillage (control) 10.8 pcs/ m². The use of chisel loosening by 23–25 cm in the system of different depth tillage increased the weed to 23.8 pieces/m², i.e. 2.2 times compared to the control. The greatest crop clogging was observed for disk tillage by 12–14 cm in the system of shallow single-depth loosening of 34.0 pcs/m² and zero tillage of 27.9 pcs/m², i.e. 3.14 and 2.6 times more compared to the control. However, the same level of yield for disk cultivation by 12–14 cm in the system of differentiated and shallow single-depth cultivation and chisel by 23–25 cm in the system of different-depth shelfless loosening of 6.38 and 6.50 t/ha. The lowest level of yield in the experiment was observed at zero tillage of 5.55 t/ha, which is less by 0.94 t/ha or 16.9% compared to the control. Increasing the dose of fertilizers to 105 kg/ ha d.r. on average per 1 ha of crop rotation area did not significantly affect the yield, but a further increase in dose to N₁₂₀P₄₀ formed the maximum productivity in the experiment on average by factor B, which is more by 0.71 t/ha or 11.9% compared to control.

Key words: winter wheat, weeds, basic tillage, fertilizers, available nitrogen, mobile phosphorus, exchangeable potassium, productivity.

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПЕРШОГО РОКУ ЖИТТЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХОДІВ БОРотьБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ

ТИЩЕНКО А.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-1918-6223>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

ТИЩЕНКО О.Д. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-8095-9195>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

КУЦ Г.М. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-0448-9432>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

ПІЛЯРСЬКА О.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-8649-0618>

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

ЛЮТА Ю.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-3845-2518>

ГАЛЬЧЕНКО Н.М. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-1717-5101>

Асканійська Державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Вступ. Основна мета сільського господарства – вирощування сільськогосподарських культур, виробництво продуктів харчування для споживання людиною і домашніми тваринами. Зі збільшенням чисельності населення в світі та з метою задоволення його потреб, необхідно підвищення продуктивності рослин. Але, на жаль, є шкідники, які знижують врожайність культур, що призначається для споживання людиною [1–5]. Вважається, що в світі виробляється достатня кількість сільськогосподарської продукції, що задовольняє потреби населення, але пошкодження, що наносяться шкідниками сільськогосподарських культур, призводить до тяжких економічних наслідків [6; 7]. Наприклад, на люцерні одним із факторів, що визначає її насіннєву продуктивність, є наявність та кількість комах шкідників. Залежно від різних умов, що складаються в кожному конкретному випадку на травостой, втрати врожаю насіння можуть досягати 30-50%, а в окремих випадках і більше. Але врожайність можна значно збільшити шляхом своєчасного запобігання втрат від хвороб, шкідників і бур'янів [8–11]. Загальні втрати врожаю від пошкодження комахами збільшилися і викликані, здебільшого, змінами в методах ведення сільського господарства та технологіях вирощування.

Ефективна боротьба зі шкідниками сільськогосподарських культур є дуже важливою для мінімізації збитку і, як наслідок, економічних втрат, особливо в останні роки зі збільшенням числа теплих зим, що є сприятливими умовами для перезимівлі та розвитку шкідників [12]. Застосування різних агроприйомів, іноді навіть з використанням стійких сортів, не завжди забезпечує бажаний рівень захисту рослин, і, таким чином, додаткові заходи контролю у вигляді застосування синтетичних хімічних речовин виявляються необхідним [13].

Проте успішний хімічний контроль вимагає великих знань про вплив інсектицидів не тільки на смертність і відкладання яєць комахами-шкідниками (особливо

переносниками), а також швидкість впливу інсектициду на їх харчову поведінку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Фітосанітарний стан агроценозів, незважаючи на вжиті заходи, не покращується внаслідок впровадження нульового та мінімального обробітку ґрунту, недотримання сівозмін, незбалансованого внесення мінеральних добрив, недостатнього і неправильного застосування пестицидів, недотримання технологій вирощування культур [14–17]. За даними Abate T. та Amrofo J.K.O., з'явилося чимало свідчень того, що популяції шкідників і їх кількість значно більша у культур, що вирощуються в монокультурі, ніж у вирощуваних в сівозміні, а вирощування двох або більше культур на одному полі одночасно збільшує чисельність ентомофагів і, як правило, утримує кількість шкідників на низькому рівні [18]. Агротехнологічні прийоми, що включають вибір ділянки, сівозміну, вибір сорту (гібрида) і посівного матеріалу, терміни і спосіб сівби, можуть певною мірою знизити чисельність деяких комах-шкідників. Наприклад, [19] повідомляють про зниження чисельності попелиць на пшениці при ранній сівбі. Aheer G.M. та ін. [20; 21] показали, що строки сівби впливають на популяцію попелиць та інших шкідників бобових культур. Крім того, чисельність шкідників можна регулювати шириною міжряддя і густотою рослин, боротьбою з бур'янами [21]. Forbes V.E. та ін. відзначають, що використання мульчі із соломи та гірчиці скорочує популяції і чисельність комах-шкідників квасолі на 75% [22]. Більше того, дослідженнями встановлено, що похилі ділянки і лісосмуги знижують швидкість вітру, ускладнюють міграцію попелиць і, відповідно, впливають на її поширення, що знижує ступінь ураження рослин вірусними захворюваннями [23; 24]. Боротьба з комахами-переносниками має серйозну проблему, тому вибір найбільш ефективних інсектицидів у боротьбі з ними в різних середовищах завжди має значення [25–27].

Комахи – величезна група живих організмів, але не багато хто з них є шкідливими для сільськогосподарських культур. Використовувані в рослинництві інсектициди не мають селективної дії і, як правило, знищують всю ентомофауну [28; 29]. Люцерну часто називають початком харчового ланцюга, оскільки вона підтримує не тільки домашніх тварин і людину, а й багато видів диких тварин і птахів (більше 700) і більше 1000 видів членистоногих, що дуже важливо для екосистеми Землі [30].

Люцерна, що вирощується на насіння, сильно пошкоджується шкідниками, як багатоядними, так і спеціалізованими. Тривалість вирощування та довжина вегетаційного періоду, висока її кормова цінність і наявність умов для перезимівлі шкідників сприяє заселенню і збільшенню їх чисельності [31]. За даними Голобородька С.П. та ін., еколого-фауністичними дослідженнями, проведеними в Лівобережному Нижньодніпров'ї Південного Степу України, встановлено та систематизовано видовий склад біоценозу насінневої люцерни і дана їм господарська оцінка. Комплексні пошкодження всім органам насінневої люцерни наносять 157 видів шкідників [32]. Посіви люцерни пошкоджуються на різних фазах розвитку рослин – від проростання насіння до дозрівання врожаю. Найбільш відчутної шкоди вони завдають насінневим посівам, пошкоджуючи генеративні органи і насіння. На видовий склад і чисельність шкідників насінневої люцерни впливають погодні умови, що складаються протягом вегетації і в період перезимівлі. Тому відсутність або несвоєчасне проведення заходів щодо захисту різко знижують урожай насіння і його посівні якості [33–35].

Слід зазначити, що шкідниками, які сильно ушкоджують травостої люцерни першого року життя насінневого використання, є люцернові клопи, насіннеїд-тихіус, люцернова товстонижка, люцернова попелиця та в окремі роки лучний метелик.

Лучний метелик (*Loxostege sticticalis* L.) є найбільш небезпечним багатоядним шкідником на люцерні. Оптимальними умовами для масового розмноження шкідника є середньодобові температури вище 17 °C і опади в кількості 20–40 мм за декаду під час масового льоту метеликів. При високих температурах повітря і відсутності опадів самки лучного метелика другого покоління стають стерильними. Оптимальною для розвитку гусениць є температура 27–30 °C. Гусениці молодшого віку гинуть за низької вологості повітря і високих температур. Гусениці об'їдають на люцерні листя, залишаючи жилки, що призводить до зниження асиміляційної поверхні та врожаю зеленої маси й насіння [37–44].

Люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus* Goese) – широко поширений шкідник люцерни. Спекотна погода з невеликою кількістю опадів сприяє розвитку клопів, дощова і прохолодна пригнічує їх. Личинки і дорослі клопи висмоктують сік із стебел, листя, молодих верхів рослин, що потім жовтіють і в'януть. Личинки і дорослі клопи при температурі до +25 °C концентруються у верхньому ярусі травостою, при підвищенні температури вони мігрують у нижні яруси. Клопи нерівномірно розподіляються по полю, найбільша їх чисель-

ність відзначається по краях поля, більше їх у місцях, що межують з лісосмугами. Клопи знижують урожай люцерни до 50% [45–47].

Люцерновий насіннеїд (*Tychius flavus* Beck.). Зимують жуки в ґрунті на глибині 5–10 см. Виходять із зимівлі при температурі повітря не нижче 15 °C. Жуки можуть здійснювати перельоти до 7 км. Самка відкладає яйце всередину бобика. Плодючість однієї самки – до 45 яєць. З яєць через 8–12 днів виводяться личинки. Личинка жовтого тихіуса виїдає отвір в оболонці насіння і живиться ним, після ушкодження насіння вона вгризається в друге, третє, не знищуючи їх повністю. Личинка рудого тихіуса живиться в більш молодих бобах і знищує насіння разом з оболонкою [48; 49].

Товстонижка люцернова (*Bruchophagus roddi* Guss.). Шкодиють тільки личинки. Втрати врожаю насіння люцерни іноді досягають 80%. Для вирощування насіння краще використовувати 1 укiс люцерни. Скороченню втрат також сприяють внесення добрив, закладка нових посівів люцерни на відстані від 7 км від старовікових травостоїв, вирощування насінневої люцерни в сівоzmіні не більше 2–3 років поспіль, глибока зяблева оранка, очищення зібраного врожаю від зараженого насіння і утилізація його до настання весни. Хімічну обробку полів необхідно проводити ввечері, коли бджоли залишають поля. Застосовуються малотоксичні для бджіл пестициди [50; 51].

Люцернова попелиця (*Aphis craccivora* Koch.). Оптимальні для життєдіяльності комахи умови складаються при температурі повітря 21–25 °C і вологості 60–80%. Самки здатні витримувати високі температури – 40–42 °C, проте температури вище 33 °C викликають підвищену загибель личинок. Заселяє, в основному, молоді ніжні пагони і листя. У результаті останні жовтіють і засихають. Пошкоджені пагони не дають квітів. Є переносником небезпечних вірусних захворювань. При значній чисельності урожай може знижуватися на 18–50% [52; 53]. На люцерні паразитують різні види попелиць, які можуть завдавати серйозної шкоди, а зовсім недавно до них додалася й вігнова попелиця [54; 55]. **Таким чином**, видовий склад комах-шкідників на травостой люцерни, їх чисельність і шкідливість помітно змінюються як у зональному аспекті, так і на протягом життя люцерни на одному полі й протягом вегетаційного періоду [36]. Однак, незважаючи на достатню вивченість видового складу ентомофауни на насінневій люцерні, ґрунтовних відомостей про шкодочинність, екологію та інтегрований захист посівів люцерни як від комплексу шкідників, так і від окремих видів, в літературі надзвичайно мало.

Мета роботи. Метою дослідження було виявити ефективність різних інсектицидів проти шкідників на насінницьких посівах люцерни першого року життя травостою.

Завдання і методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. У ґрунтово-кліматичному відношенні розташоване в степовій зоні, на Інгупецькому зрошуваному масиві.

Метод закладки польового досліду – розщеплені ділянки. Головні ділянки (фактор А) – умови зволоження (без зрошення і зрошення); суб-ділянки (фактор В) – сорти люцерни (Унітро, Елегія і Луїза); суб-субділянки (фактор С) – застосування інсектициду (табл. 1). Посів широкорядний з міжряддям 70 см. Площа посівної ділянки – 60 м², облікової – 50 м², повторність триразова.

Видовий склад шкідливих комах виявляли за проведення обстежень, чисельність їх і співвідношення різних стадій пов'язували з фазами розвитку рослин і погодними умовами (температура, вологість повітря та опадами) за допомогою ентомологічного сачка (10 помахів) [56]. Оцінку ефективності термінів та кратності хімічних обробок визначали за методикою С.О. Трибеля [57] та з врахуванням економічних порогів шкідливості [58].

Обробку інсектицидами проводили у фазу бутонізації (до початку цвітіння) навісним обприскувачем ОН-600 з витратою робочої рідини 250 л/га.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили AgroSTAT, XLSTAT, Statistica (v. 13).

Результати досліджень. Відомо, що на посівах люцерни зустрічається комплекс шкідників, які відрізняються особливостями розвитку та характером пошко-

дження рослин. При обстеженні травостою люцерни першого року життя (фаза бутонізації, до початку цвітіння) перед обробкою інсектицидами кількість шкідників у середньому становила: люцерновий клоп – 3,7 екз/10 помахів сачка, люцернова попелиця – 18,3, гусениця лучного метелика – 7,7, люцерновий насіннеїд – 2,3 та люцернова товстонижка – 3,3 екз/10 помахів сачка (табл. 2). Відомо, що ефективність різних інсектицидів проти гризучих і сисних шкідників неоднакова, тому виникла необхідність вивчення ефективності універсальних та бінарних сумішей інсектицидів проти комплексу шкідників (табл. 1).

Застосування інсектицидів знижувало чисельність шкідників на травостой: люцернового клопа – на 60,9–85,5%, люцернової попелиці – 73,1–94,6, гусениці лучного метелика – 54,4–93,0, люцернового насіннеїду – 57,1–85,7 та люцернової товстонижки – 76,0–94,0%, залежно від інсектициду.

Найефективнішим у боротьбі зі шкідниками (за винятком люцернової попелиці) виявився препарат з діючими речовинами Хлорпірифос, 500 г/л й Циперметрин, 50 г/л та нормою витрати 1,00 л/га. Він знижував чисельність шкідників: люцернового клопа – на 85,5%, люцернової попелиці – 92,7, гусениці лучного метелика – 93,0,

Таблиця 1

Схема досліду

Умови зволоження	Сорт	Інсектицид	Позначення
Без зрошення	Унітро	Контроль (без обробки)	U _{DL1}
		Диметоат, 400 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га + 0,15 л/га	U _{DL2}
		Імідаклоприд, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,20 л/га + 0,15 л/га	U _{DL3}
		Хлорпірифос, 500 г/л + Циперметрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га	U _{DL4}
		Хлорантраніліпрол, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,17 л/га + 0,15 л/га	U _{DL5}
	Елегія	Контроль (без обробки)	E _{DL1}
		Диметоат, 400 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га + 0,15 л/га	E _{DL2}
		Імідаклоприд, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,20 л/га + 0,15 л/га	E _{DL3}
		Хлорпірифос, 500 г/л + Циперметрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га	E _{DL4}
		Хлорантраніліпрол, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,17 л/га + 0,15 л/га	E _{DL5}
	Луїза	Контроль (без обробки)	L _{DL1}
		Диметоат, 400 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га + 0,15 л/га	L _{DL2}
		Імідаклоприд, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,20 л/га + 0,15 л/га	L _{DL3}
		Хлорпірифос, 500 г/л + Циперметрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га	L _{DL4}
		Хлорантраніліпрол, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,17 л/га + 0,15 л/га	L _{DL5}
Зрошення	Унітро	Контроль (без обробки)	U _{I1}
		Диметоат, 400 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га + 0,15 л/га	U _{I2}
		Імідаклоприд, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,20 л/га + 0,15 л/га	U _{I3}
		Хлорпірифос, 500 г/л + Циперметрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га	U _{I4}
		Хлорантраніліпрол, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,17 л/га + 0,15 л/га	U _{I5}
	Елегія	Контроль (без обробки)	E _{I1}
		Диметоат, 400 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га + 0,15 л/га	E _{I2}
		Імідаклоприд, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,20 л/га + 0,15 л/га	E _{I3}
		Хлорпірифос, 500 г/л + Циперметрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га	E _{I4}
		Хлорантраніліпрол, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,17 л/га + 0,15 л/га	E _{I5}
	Луїза	Контроль (без обробки)	L _{I1}
		Диметоат, 400 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га + 0,15 л/га	L _{I2}
		Імідаклоприд, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,20 л/га + 0,15 л/га	L _{I3}
		Хлорпірифос, 500 г/л + Циперметрин, 50 г/л – нормою 1,00 л/га	L _{I4}
		Хлорантраніліпрол, 200 г/л + Лямбда-цигалотрин, 50 г/л – нормою 0,17 л/га + 0,15 л/га	L _{I5}

люцернового насіннєду – 85,7 та люцернової товстонижки – на 94,0%, відповідно й зменшувалося пошкодження генеративних органів та насіння. В умовах природного зволоження, при застосуванні цього інсектициду, у сорту Унітро пошкодження насіння тихіусом становило 0,17 шт./біб, товстонижкою – 0,06, у сорту Елегія і Луїза 0,18 й 0,06 шт./біб, відповідно. При зрошенні ці показники склали: у сорту Елегія 0,19 й 0,06 шт./біб, у сортів Унітро й Луїза 0,20 й 0,06 шт./біб, відповідно (табл. 3). Але наявність у даного препарату фумігаційної дії негативно позначилась на чисельності комах-запилювачів, що зменшило утворення бобів і насіння в них та в подальшому вплинуло на продуктивність рослин. Так, в умовах природного зволоження у сорту Унітро утворилося 5,5 бобів/китицю і 1,34 насіння/біб, у сорту Елегія – 5,7 й 1,45 і у сорту Луїза 5,5 бобів/китицю й 1,46 насіння/біб. При цьому врожайність насіння становила 105,35, 117,16 й 113,18 кг/га, відповідно, та була нижче контролю на 7,55, 8,44 й 8,10 кг/га. При зрошенні у сорту Унітро утворилося 6,0 бобів/китицю

і 1,84 насіння/біб, у сорту Елегія 6,2 й 2,05, у сорту Луїза 6,2 бобів/китицю й 1,92 насіння/біб. Насіннева продуктивність у сортів люцерни склала 178,23, 192,61 й 189,60 кг/га, відповідно, що було нижче контрольного варіанту на 7,03, 7,64 й 7,53 кг/га.

Найбільшу врожайність насіння отримали на варіанті при застосуванні суміші інсектицидів з діючими речовинами Хлорантраніліпрол, 200 г/л й Лямбда-цигалотрин, 50 г/л. При зрошенні у сорту Унітро утворилося 6,4 бобів/китицю і 1,85 насіння/біб, у сорту Елегія 6,6 й 2,05, у сорту Луїза 6,6 бобів/китицю й 1,93 насіння/біб. Насіннева продуктивність у сортів люцерни склала 208,79, 225,70 й 222,20 кг/га, відповідно, що було вище контрольного варіанту на 23,53, 25,45 й 25,07 кг/га. В умовах природного зволоження у сорту Унітро утворилося 5,9 бобів/китицю і 1,41 насіння/біб, у сорту Елегія – 6,1 й 1,52 і у сорту Луїза 6,0 бобів/китицю й 1,54 насіння/біб. При цьому врожайність насіння становила 129,10, 143,65 й 138,68 кг/га відповідно та була вище контролю на 16,20, 18,05 й 17,40 кг/га.

Таблиця 2

Кількість шкідників до та після застосування інсектицидів та їх ефективність на насіннєвому травостой люцерни першого року життя, (середнє 2016–2018 рр.)

Варіант	Кількість шкідників, екз./10 помахів сачка										Зниження чисельності шкідників, %				
	Люцер-новий клоп		Люцер-нова попелиця		Лучний метелик (гусениця)		Люцер-новий насіннєд		Люцер-нова товстонижка		Люцерновий клоп	Люцернова попелиця	Лучний метелик (гусениця)	Люцерновий насіннєд	Люцернова товстонижка
	до	після	до	після	до	після	до	після	до	після					
1		5,0		23,0		8,7		4,0		4,3	-	-	-	-	-
2		1,4		1,0		3,5		1,0		0,8	60,9	94,6	54,4	57,1	76,0
3	3,7	0,8	18,3	4,9	7,7	1,4	2,3	0,6	3,3	0,5	78,2	73,1	81,3	72,9	84,0
4		0,5		1,3		0,5		0,3		0,2	85,5	92,7	93,0	85,7	94,0
5		0,7		2,7		0,7		0,5		0,4	80,9	85,5	90,9	78,6	88,0

Таблиця 3

Структура врожаю, врожайність насіння та збережений врожай сортів люцерни залежно від застосування інсектициду та умов зволоження (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Бобів на 1 китицю, шт.	Кількість насіння, шт./біб						Маса 1000 насінин, г	Врожайність насіння, кг/га	Збережений врожай, кг/га
		на 1 біб	з них		пошкоджених					
			повно- цінних	щуплих	всього	насін- неїдом	товсто- ніжкою			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
U _{DL1}	5,6	1,36	0,95	0,45	0,30	0,23	0,08	1,77	112,90	-
U _{DL2}	5,7	1,39	1,03	0,39	0,27	0,20	0,07	1,78	121,58	8,68
U _{DL3}	5,8	1,39	1,04	0,38	0,26	0,19	0,06	1,78	125,59	12,69
U _{DL4}	5,5	1,34	1,04	0,34	0,23	0,17	0,06	1,78	105,35	-7,55
U _{DL5}	5,9	1,41	1,07	0,38	0,26	0,19	0,06	1,78	129,10	16,20
Середнє	5,68	1,38	1,03	0,39	0,26	0,20	0,07	1,78	118,91	7,50
E _{DL1}	5,8	1,46	1,03	0,46	0,31	0,24	0,08	1,81	125,60	-
E _{DL2}	6,0	1,49	1,12	0,41	0,28	0,21	0,07	1,82	135,28	9,68
E _{DL3}	6,1	1,50	1,13	0,39	0,27	0,20	0,07	1,82	139,74	14,14
E _{DL4}	5,7	1,45	1,13	0,35	0,24	0,18	0,06	1,81	117,16	-8,44
E _{DL5}	6,1	1,52	1,17	0,38	0,26	0,20	0,06	1,82	143,65	18,05
Середнє	5,95	1,48	1,12	0,40	0,27	0,20	0,07	1,81	132,29	8,36
L _{DL1}	5,7	1,47	1,04	0,46	0,31	0,24	0,08	1,77	121,28	-
L _{DL2}	5,8	1,50	1,12	0,41	0,27	0,21	0,07	1,78	130,61	9,33

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L_{DL3}	5,9	1,51	1,14	0,40	0,27	0,20	0,07	1,78	134,92	13,64
L_{DL4}	5,5	1,46	1,13	0,35	0,24	0,18	0,06	1,78	113,18	-8,10
L_{DL5}	6,0	1,54	1,17	0,39	0,26	0,20	0,06	1,78	138,68	17,40
Середнє	5,77	1,50	1,12	0,40	0,27	0,20	0,07	1,78	127,73	8,07
Середнє	5,80	1,45	1,09	0,40	0,27	0,20	0,07	1,79	126,31	7,98
U_{I1}	6,1	1,79	1,30	0,49	0,37	0,28	0,08	1,97	185,26	-
U_{I2}	6,3	1,82	1,40	0,42	0,32	0,24	0,07	1,98	197,79	12,53
U_{I3}	6,3	1,83	1,42	0,40	0,30	0,23	0,07	1,98	203,68	18,42
U_{I4}	6,0	1,84	1,49	0,35	0,26	0,20	0,06	1,97	178,23	-7,03
U_{I5}	6,4	1,85	1,46	0,39	0,29	0,22	0,07	1,98	208,79	23,53
Середнє	6,21	1,82	1,41	0,41	0,31	0,24	0,07	1,97	194,75	11,86
E_{I1}	6,4	1,96	1,50	0,46	0,35	0,27	0,08	1,95	200,25	-
E_{I2}	6,5	2,01	1,61	0,40	0,30	0,23	0,07	1,96	213,81	13,56
E_{I3}	6,6	2,02	1,64	0,38	0,28	0,22	0,07	1,96	220,17	19,92
E_{I4}	6,2	2,05	1,72	0,33	0,24	0,19	0,06	1,96	192,61	-7,64
E_{I5}	6,6	2,05	1,68	0,37	0,27	0,21	0,06	1,96	225,70	25,45
Середнє	6,48	2,02	1,63	0,39	0,29	0,22	0,07	1,96	210,51	12,82
L_{I1}	6,3	1,86	1,37	0,50	0,37	0,29	0,09	1,96	197,13	-
L_{I2}	6,5	1,90	1,47	0,43	0,32	0,25	0,07	1,97	210,48	13,35
L_{I3}	6,6	1,91	1,50	0,41	0,31	0,24	0,07	1,97	216,74	19,61
L_{I4}	6,2	1,92	1,57	0,35	0,26	0,20	0,06	1,96	189,60	-7,53
L_{I5}	6,6	1,93	1,54	0,39	0,29	0,23	0,07	1,97	222,20	25,07
Середнє	6,45	1,90	1,49	0,42	0,31	0,24	0,07	1,97	207,23	12,63
Середнє	6,38	1,92	1,51	0,40	0,30	0,23	0,07	1,97	204,16	12,44

HIP ₀₅ A	2,953	1,378	1,247	0,066	0,066	0,115	0,033	0,492	16,489
HIP ₀₅ B	0,164	0,063	0,065	0,009	0,009	0,005	0,009	0,071	1,092
HIP ₀₅ C	0,107	0,007	0,012	0,014	0,011	0,009	0,005	0,012	0,969
HIP ₀₅ A	0,762	0,356	0,322	0,017	0,017	0,030	0,008	0,127	4,257
HIP ₀₅ B	0,052	0,020	0,021	0,003	0,003	0,002	0,003	0,018	0,345
HIP ₀₅ C	0,044	0,003	0,005	0,006	0,004	0,004	0,002	0,003	0,396

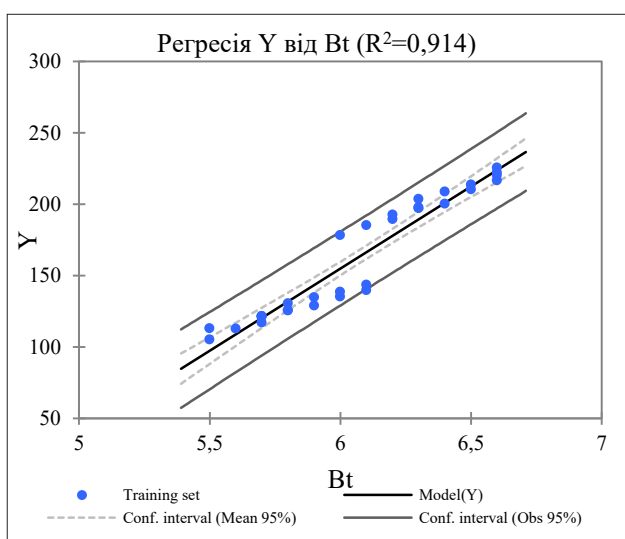


Рис. 1. Діаграма регресії залежності врожайності насіння (Y) від кількості утворених бобів на 1 китицю (Bt)

Діаграма (рис. 1) дозволяє нам візуалізувати дані, лінію регресії (встановлена модель Model (Y)) та два довірчі інтервали: довірчий інтервал середнього значення прогнозу (Conf. interval (Mean 95%)) для даного значення Bt та довірчий інтервал для одного прогнозу для даного значення Bt. Коефіцієнт детермінації між цими показниками становить 0,914.

Діаграма (рис. 2) дозволяє нам візуалізувати дані, лінію регресії (встановлена модель Model (Y)) та два довірчі інтервали: довірчий інтервал середнього значення прогнозу (Conf. interval (Mean 95%)) для даних значень Sb й Sf та довірчий інтервал для одного прогнозу для даних значень Sb й Sf. Коефіцієнт детермінації між цими показниками становить 0,932 й 0,868, відповідно.

Діаграма (рис. 3) дозволяє нам візуалізувати дані, лінію регресії (встановлена модель Model (Y)) та два довірчі інтервали: довірчий інтервал середнього значення прогнозу (Conf. interval (Mean 95%)) для даних значень SdT й SdBt та довірчий інтервал для одного прогнозу для даних значень SdT й SdBt. Коефіцієнт детермінації між цими показниками становить 0,261 й 0,021 відповідно.

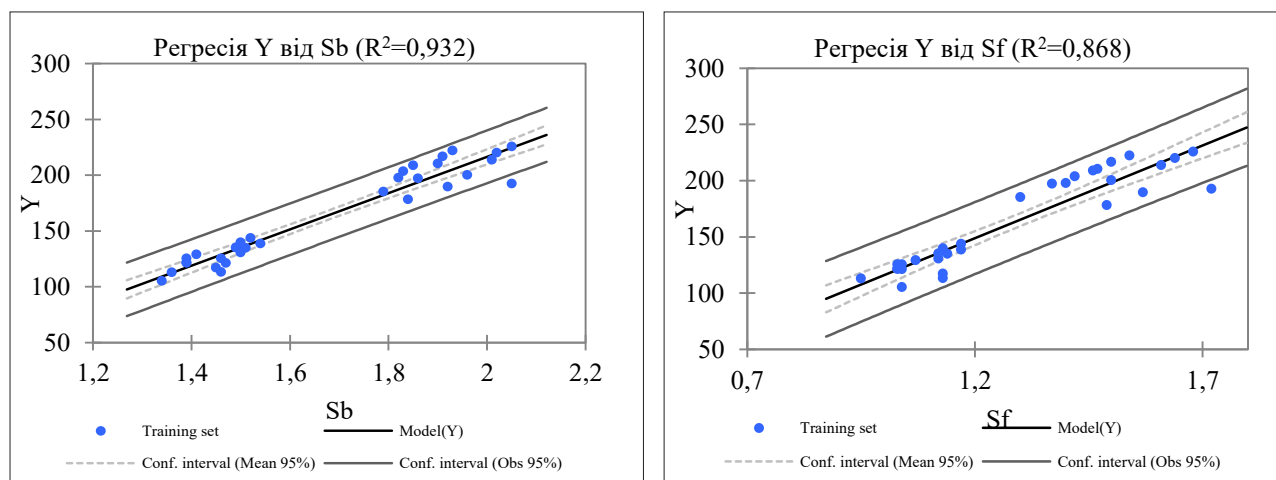


Рис. 2. Діаграма регресії залежності врожайності насіння (Y) від кількості утвореного насіння на 1 біб (Sb) (зліва) та повноцінного насіння на 1 біб (Sf) (справа)

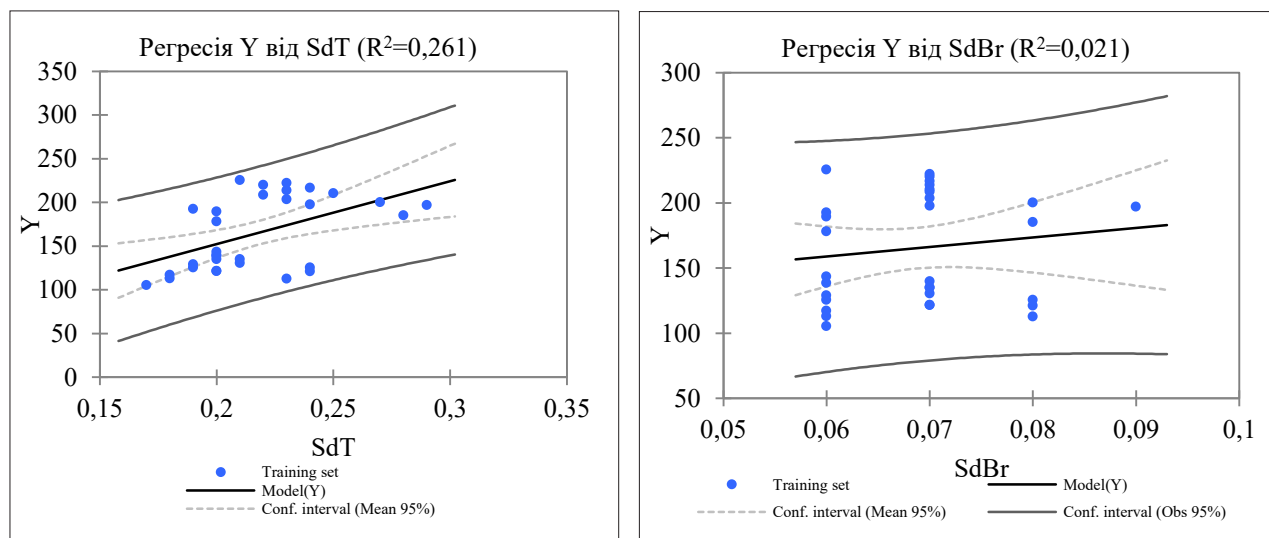


Рис. 3. Діаграма регресії залежності врожайності насіння (Y) від кількості пошкодженого насіння на 1 біб насіннідом (SdT) зліва та товстонишкою (SdBr) справа

Діаграма (рис. 4) дозволяє нам візуалізувати дані, лінію регресії (встановлена модель Model (Y)) та два довірчі інтервали: довірчий інтервал середнього значення прогнозу (Conf. interval (Mean 95%)) для даних значень Al й Ac та довірчий інтервал для одного прогнозу для даних значень Al й Ac. Коефіцієнт детермінації між цими показниками становить 0,109 й 0,089, відповідно.

Діаграма (рис. 5) дозволяє нам візуалізувати дані, лінію регресії (встановлена модель Model (Y)) та два довірчі інтервали: довірчий інтервал середнього значення прогнозу (Conf. interval (Mean 95%)) для даних значень Tf й Br та довірчий інтервал для одного прогнозу для даних значень Tf й Br. Коефіцієнт детермінації між цими показниками становить 0,104 й 0,105, відповідно.

Діаграма (рис. 6) дозволяє нам візуалізувати дані, лінію регресії (встановлена модель Model (Y)) та два довірчі інтервали: довірчий інтервал середнього значення прогнозу (Conf. interval (Mean 95%)) для даного значення Ls та довірчий інтервал для одного прогнозу для даного значення Ls. Коефіцієнт детермінації між цими показниками становить 0,089.

Діаграма (рис. 6) дозволяє нам візуалізувати дані, лінію регресії (встановлена модель Model (Y)) та два довірчі інтервали: довірчий інтервал середнього значення прогнозу (Conf. interval (Mean 95%)) для даного значення Ls та довірчий інтервал для одного прогнозу для даного значення Ls. Коефіцієнт детермінації між цими показниками становить 0,089.

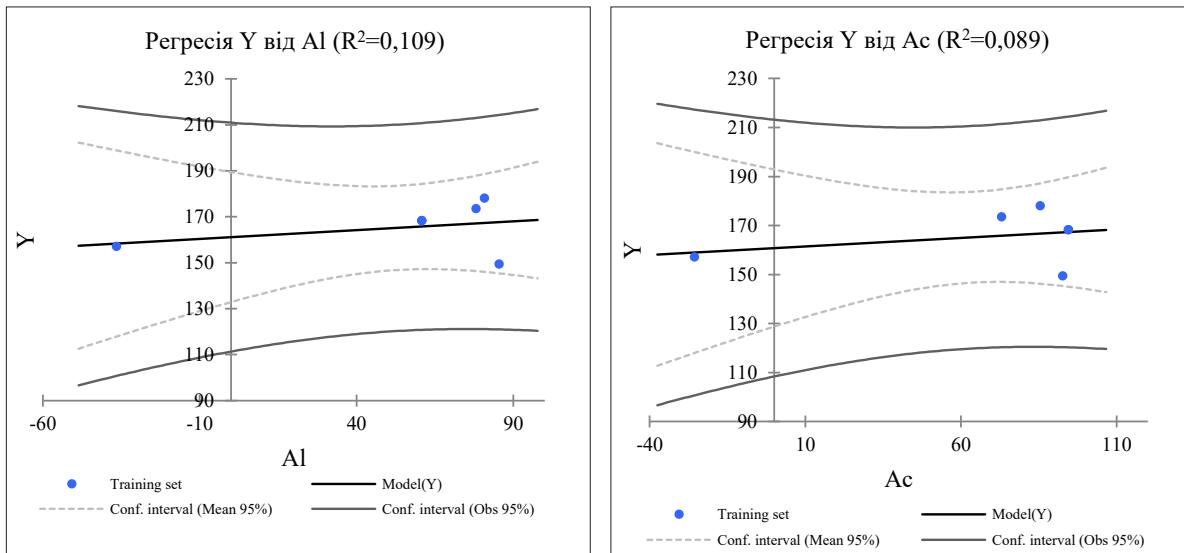


Рис. 4. Діаграма регресії залежності врожайності насіння (Y) від чисельності люцернового клопа (Al) зліва та люцернової попелиці (Ac) справа

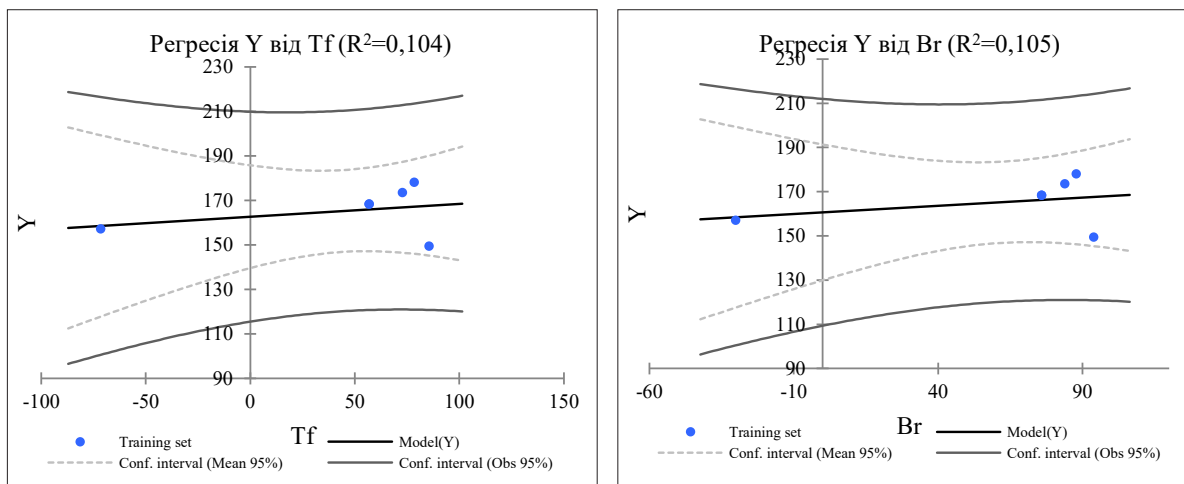


Рис. 5. Діаграма регресії залежності врожайності насіння (Y) від чисельності люцернового насіннєїда (Tf) зліва та люцернової товстонижки (Br) справа

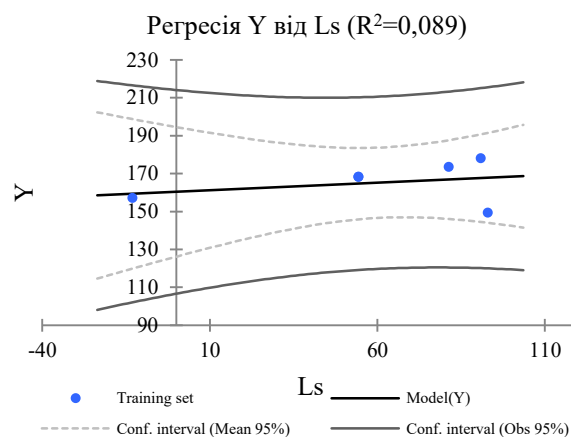


Рис. 6. Діаграма регресії залежності врожайності насіння (Y) від чисельності лучного метелика (Ls)

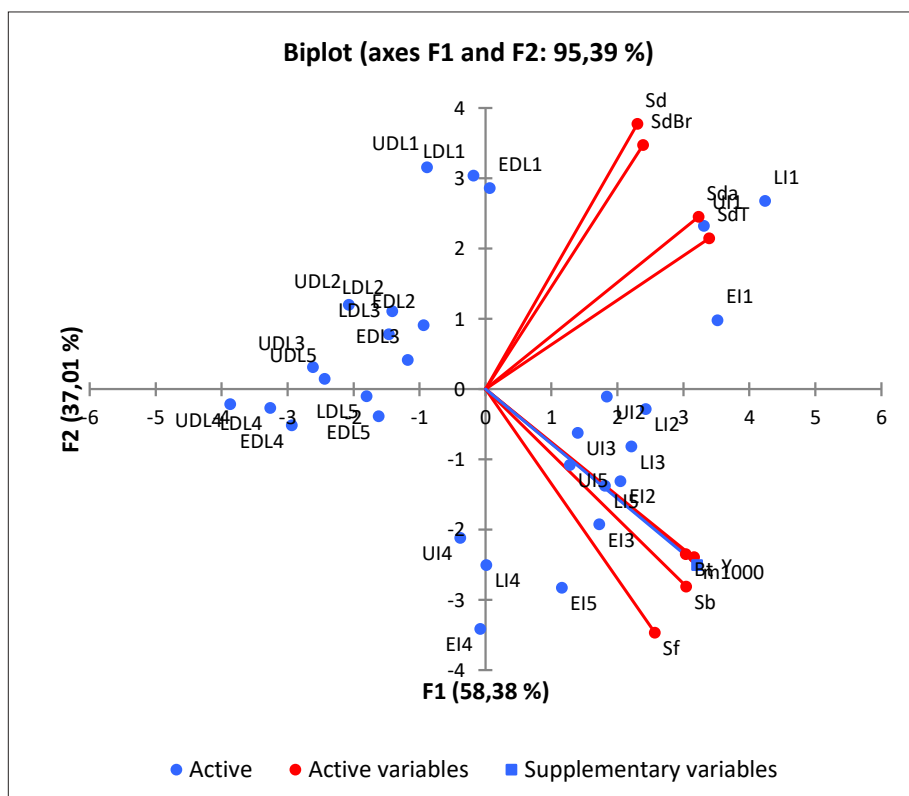


Рис. 7. Дворівневий графік перших двох осей головних компонентів з використанням елементів структури врожаю (бобів на 1 китицю (Bt), насіння на 1 біб (Sb), повноцінного насіння на 1 біб (Sf), щуплого насіння на 1 біб (Sda), пошкодженого насіння на 1 біб (SdT) й товстонишкою (SdBr)) та врожайності насіння (Y) для 30 варіантів

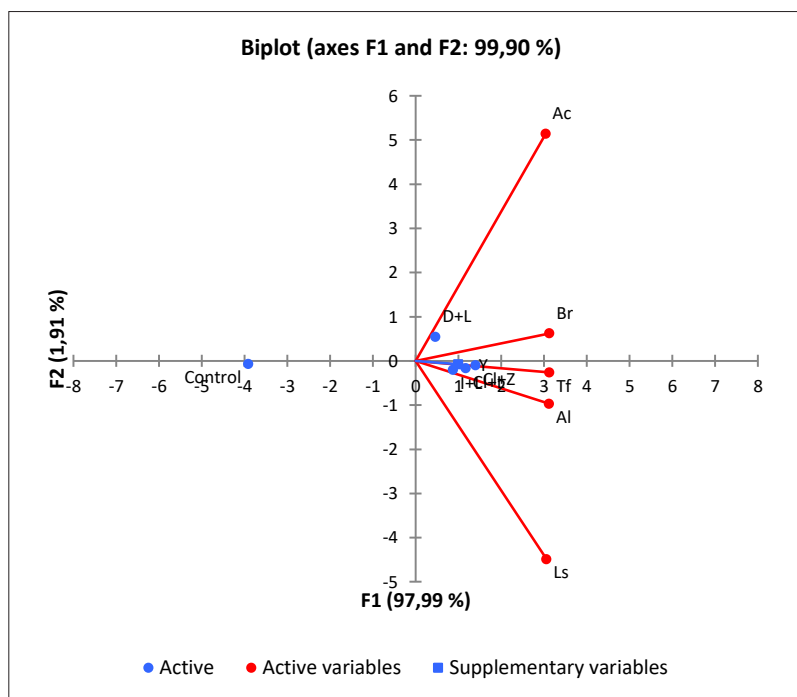


Рис. 8. Дворівневий графік перших двох осей головних компонентів з використанням чисельності шкідників (люцернового клопа (Al), люцернової попелиці (Ac), лучного метелика (Ls), люцернового насіннєда (Tf), люцернової товстонижки (Br)) та врожайності насіння (Y) для контролю й варіантів із застосуванням інсектицидів

Висновки. Найефективнішим у боротьбі зі шкідниками (за винятком люцернової попелиці) виявився препарат з діючими речовинами Хлорпірифос, 500 г/л й Циперметрин, 50 г/л та нормою витрати 1,00 л/га). Але наявність у даного препарату фумігаційної дії негативно позначилась на чисельності комах-запилювачів, що зменшило утворення бобів і насіння в них та в подальшому вплинуло на продуктивність рослин. Найбільшу врожайність насіння отримали на варіанті під час застосування суміші інсектицидів з діючими речовинами Хлорантраніліпрол, 200 г/л й Лямбда-цигалотрин, 50 г/л.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Katungi E. et al. Common Bean in Eastern and Southern Africa: A Situation and Outlook Analysis. *International Centre for Tropical Agriculture*. 2009. 61 p.
- Wortmann C. S., Kirkby R. A., Eledu C. A., Allen D. J. Atlas of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) *Production in Africa*. Cali, CO, 1998. 131 p.
- Ochilo W. N. and Nyamasyo G. H. Pest Status of Bean Stem Maggot (*Ophiomyia* spp.) and Black Bean Aphid (*Aphis fabae*) in Taita District, Kenya. *Tropical and Subtropical Agro Ecosystems*. 2011. Vol. 13(1). P. 91–97.
- Karel A. and Rweyemamu C. Yield Losses in Field Beans Following Foliar Damage by *Ootheca bennigseni* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*. 1984. Vol. 77. P. 762–765. <http://dx.doi.org/10.1093/jee/77.3.762>
- Munyasa A. J. Evaluation of Drought Tolerance Mechanisms in Mesoamerican Dry Bean Genotypes. University of Nairobi, Nairobi. 2013. 191 p.
- Лебедев В.Б. и др. Влияние химических средств защиты на обменные процессы в растениях, их химический состав, прохождение фенотипа. *Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова*. 2007. № 5. С. 18–20.
- Спиридонов Ю.Я. и др. Технология возделывания яровой твердой пшеницы с применением препаратов Секатор турбо, Баритон, Фалькон, Нарго и других. *Аграрный научный журнал*. 2017. № 3. С. 30–36. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.v0i3.47>.
- Спиридонов Ю.Я. и др. Возделывание льна с применением Секатора турбо, Фуроре супер, Баритона и других препаратов в условиях Поволжья. *АПК России*. 2017. Т. 24, № 2. С. 308–313.
- Стрижков Н.И. и др. Интегрированная технология защиты посевов полевых культур от болезней, вредителей и сорняков на основе биологических и химических методов. Саратов, 2017. 56 с.
- Спиридонов Ю.Я. и др. Разработка интегрированной технологии защиты посевов полевых культур от болезней, вредителей и сорняков на основе биологических и химических методов. *Аграрный научный журнал*. 2017. № 9. С. 37–42.
- Дудкин И.В. и др. Экологические аспекты формирования систем земледелия и защиты растений. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2017. № 7. С. 2–7.
- Peter K. H., Swella G. B., and Mushobozy D. M. Effect of Plant Populations on the Incidence of Bean Stem Maggot (*Ophiomyia* spp.) in Common Bean Intercropped with Maize. *Plant Protection Science*. 2009. Vol. 45(4). P. 148–155. DOI: 10.17221/19/2009-PPS
- Dhungana S. K. et al. Comparative effect of different insecticides on the growth and yield of soybeans. *Plant Protect. Sci.* 2020. Vol. 56: 206–213. URL: <https://doi.org/10.17221/77/2019-PPS>
- Даулетов М.А. и др. Агроэкологические аспекты применения химических средств защиты посевов проса от сорных растений в Саратовском Правобережье. *Аграрный научный журнал*. 2017. № 9. С. 3–9.
- Худенко М.Н. и др. Продуктивность расторопши пятнистой в зависимости от способов обработки почвы и химических средств защиты в сухой степи Поволжья. *Аграрный научный журнал*. 2016. № 12. С. 43–49.
- Спиридонов Ю.Я. и др. Разработка технологии борьбы с вредными организмами с помощью Секатора турбо, Ламадора, Фалькона и других препаратов в посевах яровой пшеницы. *АПК России*. 2017. Т. 24. № 3. С. 636–642.
- Спиридонов Ю.Я. и др. Особенности влияния химических средств защиты растений на динамику элементов питания в растениях, их химический состав и условия развития. *Аграрный научный журнал*. 2018. №10. С. 37–40. URL: <https://doi.org/10.28983/asj.v0i10.606>.
- Abate T. and Ampofo J. K. O. Insect Pests of Beans in Africa: Their Ecology and Management. *Annual Review of Entomology*. 1996. Vol. 41. P. 45–73. URL: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.en.41.010196.000401>.
- Acreman T. M. and Dixon A. F. Developmental Patterns in the Wheat and Resistant to Cereal Aphids. *Crop Protect.* 1985. Vol. 4. P. 322–328. URL: [http://dx.doi.org/10.1016/0261-2194\(85\)90034-1](http://dx.doi.org/10.1016/0261-2194(85)90034-1).
- Aheer G. M. et al. Effects of Sowing Dates on Aphids and Grain Yield in Wheat. *Journal of Agricultural Research*. 1993. Vol. 31. P. 75–79.
- Nderitu J. H., Kayumbo H. Y. and Mueke J. M. Beanfly Infestation on Common Beans *Phaseolus vulgaris* in Kenya. *Insect Science and Its Application*. 1990. Vol. 11. P. 35–41. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742758400019810>.
- Forbes V. E. et al. Ecological Models in Support of Regulatory Risk Assessments of Pesticides: Developing a Strategy for the Future. *Integrated Environmental Assessment and Management*. 2009. Vol. 5. P. 167–172. DOI: 10.1897/ieam_2008-029.1
- Cammell M. E. and Knight J. D. Effects of Climatic Change on the Population Dynamics of Crop Pests. *Advances in Ecological Research*. 1992. Vol. 22. P. 117–162. URL: [http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60135-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60135-X).
- Stoddard F. L. et al. Integrated Pest Management in Faba Bean. *Field Crops Research*. 2010. Vol. 115. P. 308–318. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2009.07.002>.
- Maluta N. K. P. et al. Foliar Spraying of Tomato Plants with Systemic Insecticides: Effects on Feeding Behavior, Mortality and Oviposition of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) and Inoculation Efficiency of Tomato Chlorosis Virus. *Insects*. 2020. 11(9), 559. P. 2–14. doi:10.3390/insects11090559.
- Castle S., Palumbo J., Prabhaker N. Newer insecticides for plant virus disease management. *Virus Res.* 2009. Vol. 141, Issue 2. P. 131–139. URL: <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2008.12.006>.
- Gilbertson R. L., Rojas M., Natwick E. Development of Integrated Pest Management (IPM) strategies for

- whitefly (*Bemisia tabaci*)-transmissible geminiviruses. In *The Whitefly, Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) Interaction with Geminivirus-Infected Host Plants / Ed. by W.M.O.Thompson. Springer: Dordrecht, The Netherlands. 2011. pp. 323–356. DOI: 10.1007/978-94-007-1524-0_12.
28. Godfrey L. D. et al. UC IPM Pest Management Guidelines: Cotton: Insects and Mites. UC ANR Publ.3444, 2001. 70 pp.
29. Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии. Москва : Колос, 2001. 376 с.
30. Summers C. G. Integrated pest management in forage alfalfa. *Int. Pest Man. Rev.* 1998. Vol. 3. P. 127–154. URL: <https://doi.org/10.1023/A:1009654901994>.
31. Вигера С.М., Рубан М.Б. Насіннєва люцерна. Агробіологічна система захисту від шкідливих організмів. *Захист рослин*. 1997. № 5. С. 24–25.
32. Голобородько С.П., Снеговой В.С., Сахно Г.В. Люцерна. Херсон : Айлант, 2007. 328 с.
33. Васькин Д.В. Защита семенных посевов люцерны от вредных насекомых в условиях орошения. Защита кормовых культур от вредителей, болезней и сорняков. Москва : Колос, 1980. С. 64–67.
34. Васькин Д.М., Догодкина Е.В. Интегрированная защита семенной люцерны от вредителей. *Защита растений*. 1985. № 11. С. 23–25.
35. Вигера С.М. Захист посівів насіннєвої люцерни в умовах біологічного та інтенсивного землеробства. *Захист рослин*. 2002. № 2. С. 6–8.
36. Девяткин А.М., Маркова И.А., Белый А.И. Вредители, болезни и сорняки люцернового агроценоза. Краснодар, 2013. 477 с.
37. Каменченко С.Е., Стрижков Н.И., Наумова Т.В. Эколого-биоценотические закономерности размножения лугового мотылька в агроценозах Нижнего Поволжья. *Земледелие*. 2013. № 3. С. 29–31.
38. Дубровин А.Н., Новосадов И.Н. Проблемы использования приемов борьбы с основными вредителями и болезнями сои. *Защита и карантин растений*. 2015. № 11. С. 32–34.
39. Чайка В.Н., Борзых А.И., Неверовская Т.М. & Конверская В.П. Многоядные вредители в агроценозах Украины и прогноз их развития. *Защита и карантин растений*. 2013. № 5. С. 45–49.
40. Akhanaev Y. B., et al. On the temperature tolerance of diapausing prepupae of the beet webworm *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera, Pyraloidea: Crambidae). *Entomol. Rev.* 2014. Vol. 94. P. 925–929. URL: <https://doi.org/10.1134/S001387381407001X>.
41. Фролов А.Н., Саулич М.И., Малыш Ю.М., Токарев Ю.С. Луговой мотылек: цикличность многолетней динамики численности. *Защита и карантин растений*. 2010. № 2. С. 49–53.
42. Chen Xiao et al. Source area of spring population of meadow moth, *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera: Pyralidae), in Northeast China. *Acta Ecol. Sin.* 2008. Vol. 28, Issue 4. P. 1521–1535. URL: [https://doi.org/10.1016/S1872-2032\(08\)60054-2](https://doi.org/10.1016/S1872-2032(08)60054-2).
43. Huang S. H., Jiang Xing-Fu, Luo Li-Zhi. Effects of photoperiod and temperature on diapause induction in the beet webworm *Loxostege sticticalis* Linnaeus (Lepidoptera: Pyralidae). *Acta Entomol. Sin.* 2009. Vol. 52, Issue 3. P. 274–280.
44. Luo L. Z., Huang S. Z., Xingfu J., Zhang L. Characteristics and causes for the outbreaks of beet webworm, *Loxostege sticticalis* in northern China during 2008. *Plant Protection*. 2009. Vol. 35, Issue 1. P. 27–33.
45. Перцева Е.В. Вредители люцерны в Лесостепи Самарской области. *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. Вып. 4. С. 28–32. DOI 10.12737/21800.
46. Шамуратова Н.Г. Биоэкология люцернового клопа в Приаралье. *Аграрная наука*. 2004. № 12. С. 27–28.
47. Рудская Н.А. Формирование вредной энтомофауны агроценоза люцерны посевной в Правобережной Лесостепи Украины. *Земледелие и защита растений*. 2016. № 6(109). С. 24–28.
48. Карасев В.П. Трофические связи и хозяйственное значение жуков-долгоносиков рода *Tychius* (Coleoptera, Curculionidae) Восточной Европы и Кавказа. *Вестник зоологии*. 1994. № 6. С. 35–40. URL: http://mail.izan.kiev.ua/vz-pdf/1994/N_6_94/94_6_06-Karasyov.pdf.
49. Каплин В.Г., Володина И.А., Курьянович А.А., Васин В.Г. Динамика состава и численности насекомых на надземных органах люцерны в Лесостепи Самарской области. *Энтомологическое обозрение*. 2020. № 99(3). С. 540–575. DOI: 10.31857/S0367144520030041.
50. CABI. 2020b. Invasive Species Compendium. *Bruchophagus roddi* (alfalfa seed chalcid). URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/10083>.
51. Nikolova I. Important insect pests in *Medicago sativa* L. in Bulgaria. *Asian Journal of Research and Review in Agriculture*. 2019. Vol. 1(1). P. 8–24. doi: 10.1515/ajrafr.
52. CABI. 2020a. Invasive Species Compendium. *Aphis craccivora* (groundnut aphid). URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/6192>.
53. Федоренко В.П., Яковлев И.В. Видовой состав фитофагов люцернового агроценоза в правобережной лесостепи Украины. *Защита растений. Сборник научных трудов Института защиты растений Беларуси*. 2015. Вып. 39. С. 247–255.
54. Natwick E.T. & Lopez M. Emerging and important insect pests of alfalfa in the Western United States. *Proc. 2000 National Alfalfa Symposium*, 2000. 9 pp.
55. Godfrey L. & Putnam D. Management of Egyptian alfalfa weevil and protection of yields with selected insecticides. *Proc. 2002 Western Alfalfa & Forage Conf.*, 2002. P. 41–46.
56. Артохин К.С. Метод кошения энтомологическим сачком. *Защита и карантин растений*. 2010. Вып. 11. С. 45–48.
57. Трибель С.О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів / За ред. проф. С.О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
58. Алехин В.Т., Михайликова В.В., Михина Н.Г. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. Москва : ФГБНУ «Росинформарготех», 2016. 76 с.

REFERENCES:

1. Katungi, E. et al. (2009). Common Bean in Eastern and Southern Africa: A Situation and Outlook Analysis. International Centre for Tropical Agriculture, 61
2. Wortmann, C.S., Kirkby, R.A., Eledu, C.A., & Allen, D.J. (1998). Atlas of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Production in Africa. Cali, CO, 131

3. Ochilo, W.N. & Nyamasyo, G.H. (2011). Pest Status of Bean Stem Maggot (*Ophiomyia* spp.) and Black Bean Aphid (*Aphis fabae*) in Taita District, Kenya. *Tropical and Subtropical Agro Ecosystems*. Vol. 13(1). P. 91–97.
4. Karel, A. & Rweyemamu, C. (1984). Yield Losses in Field Beans Following Foliar Damage by *Ootheca bennigseni* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*. Vol. 77. P. 762–765. <http://dx.doi.org/10.1093/jee/77.3.762>
5. Munyasa, A.J. (2013). Evaluation of Drought Tolerance Mechanisms in Mesoamerican Dry Bean Genotypes. University of Nairobi, Nairobi. 191
6. Lebedev, V.B. et al. (2007). Vliyaniye khimicheskikh sredstv zashchity na obmennyye protsessy v rasteniyakh, ikh khimicheskii sostav, prokhozhdeniye fenofaz [The influence of chemical means of protection on metabolic processes in plants, their chemical composition, the passage of phenophases]. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova – Bulletin of the Saratov State Agrarian University. N.I. Vavilov*, 5, 18–20 [in Russian].
7. Spiridonov, Yu.Ya. et al. (2017). Tekhnologiya vozdevlyaniya yarovoy tverdoy pshenitsy s primeneniym preparatov Sekator turbo, Bariton, Fal'kon, Nagro i drugikh [Technology of cultivation of spring durum wheat using the preparations Secator turbo, Bariton, Falcon, Nagro and others]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal – Agricultural scientific journal*, 3, 30–36. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.v0i3.47> [in Russian].
8. Spiridonov, Yu.Ya. et al. (2017). Vozdevlyaniye Ina s primeneniym Sekatora turbo, Furore super, Baritona i drugikh preparatov v usloviyakh Povolzh'ya [Cultivation of flax with the use of the Secator turbo, Furore super, Baritone and other preparations in the conditions of the Volga region]. *APK Rossii – Agro-industrial complex of Russia*, 24, 2, 308–313 [in Russian].
9. Strizhkov, N.I. et al. (2017). *Integrirovannaya tekhnologiya zashchity posevov polevykh kul'tur ot bolezney, vrediteley i sornyakov na osnove biologicheskikh i khimicheskikh metodov* [Integrated technology for the protection of field crops from diseases, pests and weeds based on biological and chemical methods]. Saratov, 56 [in Russian].
10. Spiridonov, Yu.Ya. et al. (2017). Razrabotka integrirovannoy tekhnologii zashchity posevov polevykh kul'tur ot bolezney, vrediteley i sornyakov na osnove biologicheskikh i khimicheskikh metodov [Development of an integrated technology for the protection of field crops from diseases, pests and weeds based on biological and chemical methods]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal – Agricultural scientific journal*, 9, 37–42 [in Russian].
11. Dudkin, I.V. et al. (2017). Ekologicheskiye aspekty formirovaniya sistem zemledeliya i zashchity rasteniy [Environmental aspects of the formation of systems of agriculture and plant protection]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii – Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 7, 2–7 [in Russian].
12. Peter, K.H., Swella, G.B., & Mushobozy, D.M. (2009). Effect of Plant Populations on the Incidence of Bean Stem Maggot (*Ophiomyia* spp.) in Common Bean Intercropped with Maize. *Plant Protection Science*. Vol. 45(4). P. 148–155. DOI: 10.17221/19/2009-PPS
13. Dhungana, S.K. et al. (2020). Comparative effect of different insecticides on the growth and yield of soybeans. *Plant Protect. Sci.* Vol. 56: 206–213. <https://doi.org/10.17221/77/2019-PPS>
14. Dauletov, M.A. et al. (2017). Agroekologicheskiye aspekty primeneniya khimicheskikh sredstv zashchity posevov prosa ot sornykh rasteniy v Saratovskom Pravoberezh'ye [Agroecological aspects of the use of chemical means of protecting millet crops from weeds in the Saratov Right Bank]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal – Agricultural scientific journal*, 9, 3–9 [in Russian].
15. Khudenko, M.N. et al. (2016). Produktivnost' rastoropshi pyatnistoy v zavisimosti ot sposobov obrabotki pochvy i khimicheskikh sredstv zashchity v sukhoy stepi Povolzh'ya [Productivity of milk thistle depending on the methods of tillage and chemical means of protection in the dry steppe of the Volga region]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal – Agricultural scientific journal*, 12, 43–49 [in Russian].
16. Spiridonov, Yu.Ya. et al. (2017). Razrabotka tekhnologii bor'by s vrednymi organizmami s pomoshch'yu Sekatora turbo, Lamadora, Fal'kona i drugikh preparatov v posevakh yarovoy pshenitsy [Development of technology for the fight against harmful organisms with the help of the Secator turbo, Lamador, Falcon and other preparations in the crops of spring wheat]. *APK Rossii – Agro-industrial complex of Russia*, 24, 3, 636–642 [in Russian].
17. Spiridonov, Yu.Ya. et al. (2018). Osobennosti vliyaniya khimicheskikh sredstv zashchity rasteniy na dinamiku elementov pitaniya v rasteniyakh, ikh khimicheskii sostav i usloviya razvitiya [Features of the influence of chemical plant protection products on the dynamics of nutrients in plants, their chemical composition and development conditions]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal – Agricultural scientific journal*, 10, 37–40. <https://doi.org/10.28983/asj.v0i10.606> [in Russian].
18. Abate, T. & Ampofo, J.K.O. (1996). Insect Pests of Beans in Africa: Their Ecology and Management. *Annual Review of Entomology*. Vol. 41. P. 45–73. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.en.41.010196.000401>
19. Acreman, T.M. & Dixon, A.F. (1985). Developmental Patterns in the Wheat and Resistant to *Cereal Aphids*. *Crop Protect.* Vol. 4. P. 322–328. [http://dx.doi.org/10.1016/0261-2194\(85\)90034-1](http://dx.doi.org/10.1016/0261-2194(85)90034-1)
20. Aheer, G.M. et al. (1993). Effects of Sowing Dates on Aphids and Grain Yield in Wheat. *Journal of Agricultural Research*. Vol. 31. P. 75–79 [in English].
21. Nderitu, J.H., Kayumbo, H.Y. & Mueke, J.M. (1990). Beanfly Infestation on Common Beans *Phaseolus vulgaris* in Kenya. *Insect Science and Its Application*. Vol. 11. P. 35–41. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742758400019810>
22. Forbes, V.E. et al. (2009). Ecological Models in Support of Regulatory Risk Assessments of Pesticides: Developing a Strategy for the Future. *Integrated Environmental Assessment and Management*. Vol. 5. P. 167–172. DOI: 10.1897/ieam_2008-029.1
23. Cammell, M.E. & Knight, J.D. (1992). Effects of Climatic Change on the Population Dynamics of Crop Pests. *Advances in Ecological Research*. Vol. 22. P. 117–162. [http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60135-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60135-X)

24. Stoddard, F.L. et al. (2010). Integrated Pest Management in Faba Bean. *Field Crops Research*. Vol. 115. P. 308–318. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2009.07.002>
25. Maluta, N.K.P. et al. (2020). Foliar Spraying of Tomato Plants with Systemic Insecticides: Effects on Feeding Behavior, Mortality and Oviposition of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) and Inoculation Efficiency of Tomato Chlorosis Virus. *Insects*. 11(9), 559. P. 2–14. doi:10.3390/insects11090559
26. Castle, S., Palumbo, J., & Prabhaker, N. (2009). Newer insecticides for plant virus disease management. *Virus Res.* Vol. 141, Issue 2. P. 131–139. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2008.12.006>
27. Gilbertson, R.L., Rojas, M., & Natwick, E. (2011). Development of Integrated Pest Management (IPM) strategies for whitefly (*Bemisia tabaci*)-transmissible geminiviruses. In *The Whitefly, Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) Interaction with Geminivirus-Infected Host Plants. Springer: Dordrecht, The Netherlands, pp. 323–356. DOI: 10.1007/978-94-007-1524-0_12
28. Godfrey, L.D. et al. (2001). UC IPM Pest Management Guidelines: Cotton: Insects and Mites. UC ANR Publ.3444, 70
29. Zakhvatkin, Yu.A. (2001). *Kurs obshchey entomologii [Zakhvatkin General entomology course]*. M.: Kolos, 376 [in Russian].
30. Summers, C.G. (1998). Integrated pest management in forage alfalfa. *Int. Pest Man. Rev.* Vol. 3. P. 127–154. <https://doi.org/10.1023/A:1009654901994>
31. Vyhera, S.M., & Ruban, M.B. (1997). Nasinnyeva lyutserna. Ahrobiolohichna systema zakhystu vid shkidlyvykh orhanizmiv [Seed alfalfa. Agrobiological system of protection against pests]. *Zakhyst roslyn – Plant protection*, 5, 24–25 [in Ukrainian].
32. Goloborod'ko, S.P., Snegovoy, V.S., & Sakhno, G.V. (2007). *Lyutserna [Alfalfa]*. Kherson: Aylant, 328 c. [in Russian].
33. Vas'kin, D.V. (1980). *Zashchita semennykh posevov lyutserny ot vrednykh nasekomykh v usloviyakh orosheniya. Zashchita kormovykh kul'tur ot vreditel'ey, bolezney i sornyakov [Protection of alfalfa seed crops from harmful insects under irrigation conditions. Protecting forage crops from pests, diseases and weeds]*. M.: Kolos [in Russian].
34. Vas'kin, D.M., & Dogodkina, Ye.V. (1985). Integriruvannaya zashchita semennoy lyutserny ot vreditel'ey [Integrated pest control of alfalfa seed]. *Zashchita rasteniy – Plant protection*, 11, 23–25 [in Russian].
35. Vyhera, S.M. (2002). Zakhyst posiviv nasinnyevoyi lyutserny v umovakh biolohichnoho ta intensyvnogo zemlerobstva [Protection of alfalfa seed crops in the conditions of biological and intensive agriculture]. *Zakhyst roslyn – Plant protection*, 2, 6–8 [in Ukrainian].
36. Devyatkin, A.M., Markova, I.A., & Belyy, A.I. (2013). *Vrediteli, bolezni i sornyaki lyutsernovogo agrotsenoza [Pests, diseases and weeds of alfalfa agroecosystem]*. Krasnodar, 477 [in Russian].
37. Kamenchenko, S.Ye., Strizhkov, N.I., & Naumova, T.V. (2013). Ekologo-biotsenoticheskiye zakonomernosti razmnozheniya lugovogo motyl'ka v agrotsenozakh Nizhnego Povolzh'ya [Ecological and biocenotic patterns of reproduction of the meadow moth in agroecosystems of the Lower Volga region]. *Zemledeliye Agriculture*, 3, 29–31 [in Russian].
38. Dubrovin, A.N., & Novosadov, I.N. (2015). Problemy ispol'zovaniya priyemov bor'by s osnovnymi vreditel'nyami i boleznyami soi [Problems of using methods to combat the main pests and diseases of soybeans]. *Zashchita i karantin rasteniy – Plant protection and quarantine*, 11, 32–34 [in Russian].
39. Chayka, V.N., Borzykh, A.I., Neverovskaya, T.M. & Konverskaya, V.P. (2013). Mnogoyadnyye vrediteli v agrotsenozakh Ukrainy i prognoz ikh razvitiya [Konverskaya Polyphagous pests in agroecosystems of Ukraine and the forecast of their development]. *Zashchita i karantin rasteniy – Plant protection and quarantine*, 5, 45–49 [in Russian].
40. Akhanaev, Y.B. et al. (2014). On the temperature tolerance of diapausing prepupae of the beet webworm *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera, Pyraloidea: Crambidae). *Entomol. Rev.* Vol. 94. P. 925–929. <https://doi.org/10.1134/S001387381407001X>
41. Frolov, A.N., Saulich, M.I., Malysh, Yu.M., & Tokarev, Yu.S. (2010). Lugovoy motylek: tsiklichnost' mnogoletney dinamiki chislennosti [Meadow moth: cyclicity of long-term population dynamics]. *Zashchita i karantin rasteniy – Plant protection and quarantine*, 2, 49–53 [in Russian].
42. Chen Xiao et al. (2008). Source area of spring population of meadow moth, *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera: Pyralidae), in Northeast China. *Acta Ecol. Sin.* Vol. 28, Issue 4. P. 1521–1535. [https://doi.org/10.1016/S1872-2032\(08\)60054-2](https://doi.org/10.1016/S1872-2032(08)60054-2)
43. Huang, S.H., Jiang, Xing-Fu, Luo, Li-Zhi. (2009). Effects of photoperiod and temperature on diapause induction in the beet webworm *Loxostege sticticalis* Linnaeus (Lepidoptera: Pyralidae). *Acta Entomol. Sin.* Vol. 52, Issue 3. P. 274–280
44. Luo, L.Z, Huang, S.Z., Xingfu, J., & Zhang, L. (2009). Characteristics and causes for the outbreaks of beet webworm, *Loxostege sticticalis* in northern China during 2008. *Plant Protection*. Vol. 35, Issue 1. P. 27–33 [in English].
45. Pertseva, Ye.V. (2016). Vrediteli lyutserny v Lesostepi Samarskoy oblasti [Pests of alfalfa in the forest-steppe of the Samara region]. *Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii – Bulletin of the Samara State Agricultural Academy*, 4, 28–32. DOI 10.12737/21800 [in Russian].
46. Shamuratova, N.G. (2004). Bioekologiya lyutsernovogo klopva v Priaral'ye [Bioecology of the alfalfa bug in the Aral Sea region]. *Agrarnaya nauka – Agricultural science*, 12, 27–28 [in Russian].
47. Rudskaya, N.A. (2016). Formirovaniye vrednoy entomofauny agrotsenoza lyutserny posevnoy v Pravoberezhnoy Lesostepi Ukrainy [Formation of harmful entomofauna of the agroecosystem of alfalfa in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Zemledeliye i zashchita rasteniy – Agriculture and plant protection*, 6(109), 24–28 [in Russian].
48. Karasev, V.P. (1994). Troficheskiye svyazi i khozyaystvennoye znachenie zhukov-dolgonosikov roda Tychius (Coleoptera, Curculionidae) Vostochnoy Yevropy i Kavkaza [Trophic relations and economic significance of weevils of the genus Tychius (Coleoptera, Curculionidae) of Eastern Europe and the Caucasus]. *Vestnik zoologii – Zoology Bulletin*, 6, 35–40. http://mail.izan.kiev.ua/vz-pdf/1994/N_6_94/94_6_06-Karasyov.pdf [in Russian].

49. Kaplin, V.G., Volodina, I.A., Kur'yanovich, A.A., & Vasin, V.G. (2020). Dinamika sostava i chislennosti nasekomykh na nadzemnykh organakh lyutserny v Lesostepi Samarskoy oblasti [Dynamics of the composition and number of insects on the aboveground organs of alfalfa in the forest-steppe of the Samara region]. *Entomologicheskoye obozreniye – Entomological Review*, 99(3), 540–575. DOI: 10.31857/S0367144520030041 [in Russian].
50. CABI. 2020b. Invasive Species Compendium. *Bruchophagus roddi* (alfalfa seed chalcid). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/10083>
51. Nikolova, I. (2019). Important insect pests in *Medicago sativa* L. in Bulgaria. *Asian Journal of Research and Review in Agriculture*. Vol. 1(1). P. 8–24. doi: 10.1515/ijagr
52. CABI. 2020a. Invasive Species Compendium. *Aphis craccivora* (groundnut aphid). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/6192>
53. Fedorenko, V.P., & Yakovlev, I.V. (2015). Vidovoy sostav fitofagov lyutsernovogo agrotsenoza v pravoberezhnoy lesostepi Ukrainy [Species composition of phytophages of alfalfa agroecosystem in the right-bank forest-steppe of Ukraine]. *Zashchita rasteniy. Sbornik nauchnykh trudov Instituta zashchity rasteniy Belarusi – Plant protection. Collection of scientific papers of the Institute of Plant Protection of Belarus*, 39, 247–255 [in Russian].
54. Natwick, E.T. & Lopez, M. (2000). Emerging and important insect pests of alfalfa in the Western United States. *Proc. 2000 National Alfalfa Symposium*, 9
55. Godfrey, L. & Putnam, D. (2002). Management of Egyptian alfalfa weevil and protection of yields with selected insecticides. *Proc. 2002 Western Alfalfa & Forage Conf.*, P. 41–46
56. Artokhin, K.S. (2010). Metod kosheniya entomologicheskim sashkom [Entomological net mowing method]. *Zashchita i karantin rasteniy – Plant protection and quarantine*, 11, 45–48 [in Russian].
57. Trybel', S.O. et al. (2001). Metodyky vyprovuvannya i zastosuvannya pestytsydiv [Methods of testing and application of pesticides]. K. : Svit, 448 [in Ukrainian].
58. Alekhin, V.T., Mikhaylikova, V.V., & Mikhina, N.G. (2016). *Ekonomicheskiye porogi vredonosnosti vreditel'ey, bolezney i sornykh rasteniy v posevakh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Economic thresholds of harmfulness of pests, diseases and weeds in crops]*. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 76 [in Russian].

Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Куц Г.М., Пілярська О.О., Люта Ю.О., Гальченко Н.М. Насіннєва продуктивність люцерни першого року життя залежно від заходів боротьби зі шкідниками

Метою дослідження було виявити ефективність різних інсектицидів проти шкідників на насінницьких посівах люцерни першого року життя травостою. Методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. У ґрунтово-кліматичному відношенні розташоване в степовій зоні, на Інгупецькому зрошуваному масиві. Метод закладки польового досліді – розщеплені ділянки. Видовий склад шкідливих комах виявляли за проведення обстежень, чисельність їх і співвідношення різних стадій пов'язували з фазами розвитку рослин і погодними умовами (температура, вологість повітря та опадами) за допомогою ентомологічного сачка (10 помахів). Оцінку ефективності термінів та кратності хімічних обробок визначали

за методикою С.О. Трибеля та з врахуванням економічних порогів шкідливості. Статистичну обробку експериментальних даних проводили AgroSTAT, XLSTAT, Statistica (v. 13). **Результати досліджень.** Найефективнішим у боротьбі зі шкідниками (за винятком люцернової попелиці) виявився препарат з діючими речовинами Хлорпірифос, 500 г/л й Циперметрин, 50 г/л та нормою витрати 1,00 л/га. Він знижував чисельність шкідників: люцернового клопа – на 85,5%, люцернової попелиці – 92,7, гусениці лучного метелика – 93,0, люцернового насіннієду – 85,7 та люцернової товстонижки – на 94,0%, відповідно й зменшувалося пошкодження генеративних органів та насіння. **Висновки.** Найефективнішим у боротьбі зі шкідниками (за винятком люцернової попелиці) виявився препарат з діючими речовинами Хлорпірифос, 500 г/л й Циперметрин, 50 г/л та нормою витрати 1,00 л/га. Але наявність у даного препарату фумігаційної дії негативно позначилась на чисельності комах-запилювачів, що зменшило утворення бобів і насіння в них та в подальшому вплинуло на продуктивність рослин. Найбільшу врожайність насіння отримали на варіанті при застосуванні суміші інсектицидів з діючими речовинами Хлорантраніліпрол, 200 г/л й Лямбда-цигалотрин, 50 г/л.

Ключові слова: люцерна, боби, насіння, інсектициди, шкідливі комахи, врожайність.

Tishchenko A.V., Tishchenko O.D., Kuts G.M., Liuta Yu.O., Piliarska O.O., Galchenko N.M. Seed productivity of alfalfa in the first year of life, depending on pest control measures

The aim of the study was to identify the effectiveness of various insecticides against pests on seed crops of alfalfa in the first year of life with grass. **Research methods.** The research was conducted during 2016–2018 in the research field of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS. In terms of soil and climate, it is located in the steppe zone, on the Ingulets irrigated massif. The method of bookmarking a field experiment – split areas. The species composition of harmful insects was detected by surveys, their number and ratio of different stages were associated with the phases of plant development and weather conditions (temperature, humidity and precipitation) using an entomological net (10 strokes). Evaluation of the effectiveness of the timing and frequency of chemical treatments was determined by the method of S.O. Tribel and taking into account the economic thresholds of harm. Statistical processing of experimental data was performed by AgroSTAT, XLSTAT, Statistica (v. 13). **Research results.** The most effective in pest control (except for alfalfa aphids) was the drug with the active substances Chlorpyrifos, 500 g/l and Cypermethrin, 50 g/l and a consumption rate of 1.00 l/ha. It reduced the number of pests: alfalfa bug – by 85.5%, alfalfa aphid – 92.7, meadow butterfly caterpillars – 93.0, alfalfa seed – 85.7 and alfalfa centipede – by 94.0%, respectively, and reduced damage to generative organs and seeds. **Conclusions.** The most effective in pest control (except for alfalfa aphids) was the drug with the active substances Chlorpyrifos, 500 g/l and Cypermethrin, 50 g / l and a consumption rate of 1.00 l/ha). However, the presence of fumigation action in this preparation had a negative effect on the number of pollinating insects, which reduced the formation of beans and seeds in them and further affected plant productivity. The highest seed yield was obtained by using a mixture of insecticides with active substances Chlorantraniliprol, 200 g / l and Lambda-cyhalothrin, 50 g/l.

Key words: alfalfa, beans, seeds, insecticides, pests, yield.

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ПАРАМЕТРИ АДАПТИВНОСТІ СОРТІВ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯНТІВ ТА СИСТЕМ ЗАХИСТУ РОСЛИН

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік Національної академії аграрних наук України
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>
Інститут зрошуваного землеробства НААН
СОРОКУНСЬКИЙ С.С. – аспірант
<https://orcid.org/0000-0001-8762-012X>
Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. сучасна технологія вирощування гороху, і насамперед удосконалена, може забезпечити високий рівень продуктивності, передбачає ефективне використання мінеральних добрив, засобів захисту посівів від бур'янів, шкідників та хвороб, проте ці технології недостатньо адаптовані до кліматичних змін і стрес-факторів. Проблема підвищення урожайності гороху є важливою для народного господарства України. Не менш актуальним є завдання підвищення економічної ефективності його виробництва, оскільки в останні роки цій культурі мало приділялось уваги. Тому необхідно розробляти й упроваджувати нові підходи, особливо з точки зору пристосування окремих агротехнологічних чинників до певних погодних умов та посилення адаптивної здатності сортів [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних умовах ведення сільського господарства важливою вимогою до елементів технології, які розробляються та впроваджуються у виробництво, в тому числі і для гороху, є підвищення врожайності, якості зерна, а також адаптивних характеристик, які відображають стійкість сортотипів до певних ґрунтово-кліматичних умов. Основним завданням агропромислового комплексу України є формування ринкових механізмів, які здатні бути стимулюючим чинником економічного прогресу, змушували суб'єкти господарської діяльності відновлювати й у подальшому нарощувати обсяги сільськогосподарського виробництва, спонукав освоювати нові технології виробництва продукції і відмовлятися від застарілих, боротися за зниження собівартості продукції і підвищення рентабельності [4].

В дослідках з насінництва велике значення має встановлення параметрів адаптивності певних сортів і гібридів до впливу несприятливих метеорологічних та інших умов, які характерні для конкретної зони вирощування. За результатами досліджень вітчизняних і закордонних вчених встановлено, що основна цінність нового сорту (гібриду) повинна визначатися величиною гомеостатичності врожаю та якості продукції для певного зони, регіону, локальної території [5]. Для практичної селекційної оцінки сортів (гібридів) і селекційних ліній найбільш придатний показник селекційної цінності (Sc), тим паче, що для його визначення не має потреби обчислювати дисперсії, а можна користуватися лише даними суцільного обліку врожаю з дослідної ділянки. Показник селекційної стійкості (*Hom*) найбільш придатний в першу

чергу для генетичних досліджень, проте він може також використовуватись для селекційної роботи та в насінництві – для встановлення реакції сортів (гібридів) на стрес-фактори [6].

Матеріал і методи досліджень. Метою досліджень було встановити вплив агротехнологічних факторів та погодних умов в окремі роки досліджень на врожайність насіння та параметри адаптивності культури за вирощування на неполивних землях Південного Степу України.

Дослідження проводились упродовж 2018-2020 років на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Польові досліді закладалися методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності згідно методики дослідної справи в агрономії [7]. Параметри адаптивності розраховували згідно спеціальних методик [5, 6]. Схема дослідів представлено в таблицях статті. Агротехніка вирощування насіння гороху посівного в дослідках була загальновищезазначеною для умов півдня України.

Результати досліджень. За результатами досліджень встановлено, що в роки проведення досліджень врожайність насіння гороху посівного значною мірою залежала від особливостей погодних умов, у першу чергу – від кількості опадів у вегетаційний період. В середньому за роки досліджень цей показник відповідно становив за сортовим складом: Царевич – 2,19 т/га; Дарунок Степу – 2,08; Отаман – 1,89; Світ – 1,75; Оплот – 1,70 т/га (табл. 1). Порівняно з найбільшим значенням врожайності на сорті Царевич проявилось зниження її на 5,3%, 15,9, 25,1 і 28,8%, відповідно, ілюструючи значущість підбору сортового складу при вирощуванні досліджуваної культури.

Інокуляція насіння перед сівбою (фактор В) була ефективнішою у варіанті з Біогелем, але його перевага перед АМК не характеризувалася високою статистичною значущістю. Так, скажімо, за вирощування гороху Світ врожайність зросла на 6,9%, Дарунок Степу – 4,1, Отаман – 4,5, Царевич – 3,4, Оплот – 3,3%. Зауважимо, що у варіанті без захисту провідним фактором врожайності був сорт продукції. Так, наприклад, вирощування гороху Царевич у таких умовах забезпечило врожайність на рівні 2,01 т/га, а у випадку з сортом Оплот аналогічне середнє значення не перевищило 1,54 т/га, ілюструючи зниження врожайності на 30,5%.

Хімічний захист рослин (фактор С), як і у попередніх роках, виявився найефективнішим, збільшивши врожайність до 2,17 т/га, або на 38,21% у порівнянні з варі-

антом контролю, де середнє значення не перевищило позначки в 1,57 т/га. Результати дослідження довели, що біологічна форма захисту дещо поступається хімічній, оскільки врожайність у варіанті з біологічною обробкою знизилася до 2,02 т/га, або на 7,4%. Водночас перевага останньої порівняно з групою контролю сягає 22,3%, засвідчуючи її ефективність.

Дисперсійним аналізом встановлено мінливість результативних ознак варіювання врожайності насіння досліджуваних сортів гороху залежно від інокулянтів та захисту рослин (рис. 1).

За результатами математичної обробки одержаних у польовому досліді даних визначено, що на врожайність гороху максимальною мірою впливає захист рослин – 42,8%, на сортовий склад припадає 34,3%. Інокуляція насіння меншою мірою сприяє формуванню врожайності – 10,9%. Взаємодія досліджуваних факторів не суттєва – у межах 0,4-1,2%. Залишкове значення складає 9,3%, що свідчить про суттєвий вплив неврахованих факторів на формування врожайності гороху співного (відмінності погодних умов, вплив неврахованих агротехнічних і природних чинників).

За результатами проведених нами обчислень параметрів адаптивності визначено, що стресостійкість рослин найбільшого рівня досягнула у сорту Оплот (-0,25), а мінімального значення сягнув у сорту Дарунок Степу, де він зменшився до -0,32 (табл. 2).

Генетична гнучкість максимальної величини (2,16) сягнула за вирощування насіння сорту Царевич. Також високий рівень цей показник мав у варіанті з сортом Дарунок Степу – 2,06. Мінімальні значення генетичної гнучкості (1,67-1,74) зафіксовані за вирощування сортів гороху посівного Оплот та Світ, що менше порівняно з сортом Царевич на 19,4-22,7%, відповідно.

Високий рівень статистичної сталості насінневої продуктивності гороху забезпечив сорт Царевич, на якому коефіцієнт варіації склав 9,8%. На інших досліджуваних сортах даний показник перевищував 10%, а найбільшого рівня (14,7%) досягнув у варіанті з сортом Отаман.

Показник гомеостатичності підвищився до 66,7 і 68,8 у варіантах з сортами Оплот та Царевич. Цей показник зменшився на 39,5-43,9% (до 47,8) за вирощування насіння гороху сорту Світ.

Максимальна величина показника селекційної цінно-

Таблиця 1 – Урожайність гороху посівного залежно від сортового складу, інокуляції насіння перед сівбою та захисту рослин, т/га (середнє за 2018-2020 р.)

Сорт (фактор А)	Інокулянт (фактор В)	Захист рослин (фактор С)			Середнє по	
		без захисту	біоло-гічний	хімічний	В	А
Дарунок Степу	Контроль (вода)	1,53	1,99	2,21	1,91	2,08
	АКМ	1,67	2,30	2,39	2,12	
	Біогель	1,74	2,36	2,53	2,21	
Світ	Контроль (вода)	1,30	1,63	1,85	1,59	1,75
	АКМ	1,41	1,83	2,03	1,76	
	Біогель	1,56	2,02	2,10	1,89	
Оплот	Контроль (вода)	1,32	1,57	1,75	1,54	1,70
	АКМ	1,43	1,86	1,94	1,74	
	Біогель	1,48	1,91	2,01	1,80	
Отаман	Контроль (вода)	1,41	1,71	2,05	1,72	1,89
	АКМ	1,56	2,00	2,20	1,92	
	Біогель	1,68	2,10	2,26	2,01	
Царевич	Контроль (вода)	1,72	2,07	2,23	2,01	2,19
	АКМ	1,87	2,43	2,44	2,24	
	Біогель	1,87	2,51	2,57	2,32	
Середнє за фактором С		1,57	2,02	2,17		
НІР ₀₅ , т/га: середніх (головних ефектів): А – 0,09; В – 0,08; С – 0,012 часткових відмінностей: А – 0,06; В – 0,05; С – 0,07						

Таблиця 2 – Параметри адаптивності досліджуваних сортів гороху посівного (фактор А) залежно від інокуляції насіння перед сівбою (фактор В) (середнє за 2018-2020 рр.)

Сорт	Параметри				
	стресо-стійкість $x_{lim} - x_{opt}$	генетична гнучкість $(x_{lim} + x_{opt})/2$	коефіцієнт варіації V, %	гомеоста-тич- ність H _{om}	селекційна цінність S _c
Дарунок Степу	-0,32	2,06	12,5	66,7	1,78
Світ	-0,30	1,74	11,9	47,8	1,47
Оплот	-0,25	1,67	12,3	61,7	1,44
Отаман	-0,29	1,87	14,7	58,7	1,60
Царевич	-0,31	2,16	9,8	68,8	1,87

сті проявилася за вирощування насіння сортів Царевич (1,87) та Дарунок Степу (1,78), а найменше її значення було виявлено у варіанті з сортом Оплот – 1,44, що на 23,6-29,8% менше за вищезгадані сорти.

Параметри адаптивності досліджуваних сортів залежно від захисту рослин (табл. 3) у цілому відображали тенденції, що були встановлені раніше стосовно варіантів інокуляції насіння перед сівбою. Так, стресостійкістю найбільшого від'ємного рівня (-1,00) досягла у варіанті з сортом Дарунок Степу. За вирощування сорту Оплот цей показник підвищився до -0,69 або на 44,9%. Сорти Отаман і Царевич займали проміжне положення – у них стресостійкістю дорівнювала -0,85.

Генетична гнучкість зростає до 2,15 у варіанті з сортом Царевич. Також високим даний показник виявився у сорту Дарунок Степу – 2,03, а у варіанті з сортом Оплот сягнув мінімального рівня – 1,67, що 21,6-28,7% менше за сорти Дарунок Степу й Царевич.

Мінливість показників врожайності насіння гороху посівного знаходилось на середньому рівні. Визначено тенденцію зниження варіювання у сортів Царевич (10,4%) і Оплот (14,9%) та, навпаки, зростання цього показника до 17,3%, у варіанті з сортом Дарунок Степу.

Гомеостатичність максимальної величини 44,2 була сформована сортом Царевич, а у сорту Світ цей показник зменшився до 33,5 або на 31,9%. Також високе значення гомеостатичності показав сорт Оплот – 41,9.

Селекційна цінність максимального значення набула у варіанті з сортом Царевич (1,44), а за вирощування сорту Світ вона зменшилась на 37,1% (до 1,05).

Висновки. У польових дослідках визначено, що максимальну врожайність насіння забезпечують сорти гороху посівного Царевич (2,19 т/га) та Дарунок Степу (2,08 т/га), а на інших сортах цей показник зменшився на 5,3-28,8%. Інокуляція насіння при сприяла зростанню врожайності на 3,3-6,9%, а найбільша ефективність бактеріальних біопрепаратів проявилась на сорті Царевич – до 30,5%. Хімічний захист рослин мав найбільший позитивний вплив на величину врожайності насіння з її зростанням на 38,2% порівняно з контролем. За біологічного захисту відбулося зниження насінневої продуктивності сортів гороху на 7,4%, проте цей варіант також на 22,3% вище контролю з обробкою водою. За результатами математичної обробки одержаних у польовому досліді даних визначено, що на врожайність досліджуваної культури найбільше впливає захист рослин (42,8%) та сортовий склад (34,3%). Взаємодія факторів на даний показник

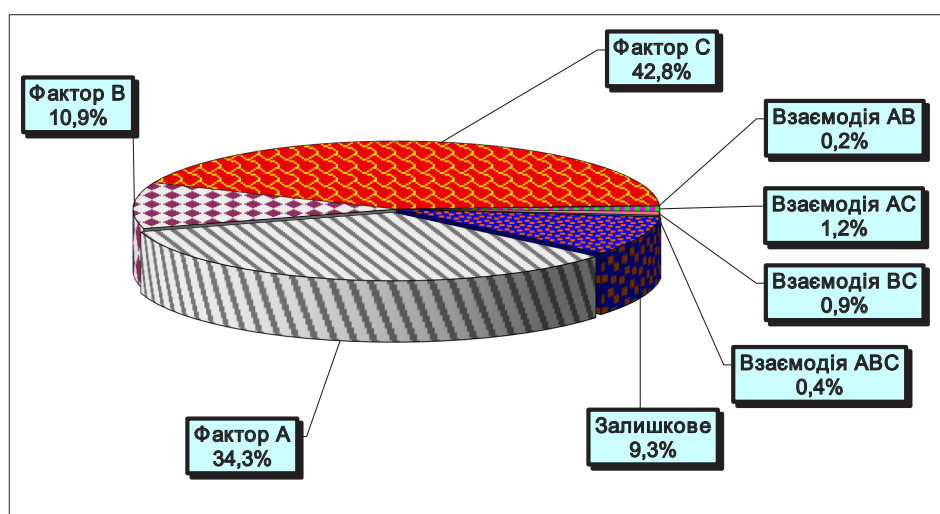


Рис. 1. Мінливість джерел варіювання (дисперсій) залежно від сортового складу (фактор А), інокуляції насіння (фактор В) та захисту рослин (фактор С) на формування врожаю гороху посівного, % (середнє за 2018-2020 рр.)

Таблиця 3 – Параметри адаптивності досліджуваних сортів гороху посівного (фактор А) залежно від захисту рослин (фактор С) (середнє за 2018-2020 рр.)

Сорт	Параметри				
	стресо-стійкість $x_{lim} - x_{opt}$	генетична гнучкість $(x_{lim} + x_{opt})/2$	коефіцієнт варіації $V, \%$	гомеостатичність H_{om}	селекційна цінність S_c
Дарунок Степу	-1,00	2,03	17,3	37,2	1,23
Світ	-0,80	1,70	16,4	33,5	1,05
Оплот	-0,69	1,67	14,9	41,9	1,09
Отаман	-0,85	1,84	16,0	37,7	1,14
Царевич	-0,85	2,15	10,4	44,2	1,44

впливала слабо, а залишкове значення, навпаки, підвищились до 9,3%, що свідчить про істотний вплив погодних умов на продуктивність рослин. Адаптивним аналізом доведено, що стресостійкість найбільшого рівня досягнула у сорту Оплот (-0,25), а генетична гнучкість максимальної величини (2,16) сягнула за вирощування насіння сорту Царевич. Показник гомеостатичності підвищився до 66,7 і 68,8 у варіантах з сортами Оплот та Царевич. Цей показник зменшився на 39,5-43,9% (до 47,8) за вирощування насіння гороху сорту Світ. Максимальна величина показника селекційної цінності проявилася за вирощування насіння сортів Царевич (1,87) та Дарунок Степу (1,78). Мінливість показників врожайності насіння гороху посівного знаходилась на середньому рівні. Визначено тенденцію зниження варіювання у сортів Царевич (10,4%) і Оплот (14,9%) та, навпаки, зростання цього показника до 17,3%, у варіанті з сортом Дарунок Степу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лимар А. О., Лимар В. А., Коковіхін С. В., Домарацький Є. О. Агрокліматичні ресурси півдня України та їх раціональне використання: монографія. Херсон: Гринь Д. С., 2015. 246 с.
2. Бабич А. А. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. Київ: Аграрна наука, 1996. 570 с.
3. Капінос М.В. Агроекономічна та енергетична оцінка елементів технології вирощування сортів гороху в умовах Південного Степу України. Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 72. С. 135–138.
4. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Ларченко О.В., Влащук А. М. Економічна оцінка елементів технології вирощування пшениці в умовах південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2009. Вип. 68. С. 12–20.
5. Хангильдин В. В., Бирюков С. В. Проблема гомеостаза в генетико-селекційних дослідженнях. *Генетико-цитологічні аспекти в селекції с.-х. рослин*. 1984. № 1. С. 67–76.
6. Сапега В. А. Урожайность и параметры адаптивности сортов зерновых культур в Лесостепи Северного Зауралья. *Доклады РАСХН*. 2010. №3. С. 10–14.
7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон: Гринь Д. С., 2014. 448 с.
4. Lavrynenko, Yu.O., Kokovikhin, S.V., Larchenko, O.V., & Vlashchuk, A.M. (2009). *Ekonomichna otsinka elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya pshenytsi v umovakh pivdennoho Stepu Ukrayiny* [Economic evaluation of elements of wheat cultivation technology in the conditions of the southern steppe of Ukraine]. *Taurian Scientific Journal: Scientific Collection*, 68, 12–20 [in Ukrainian].
5. Khangildin, V.V. & Biryukov, S.V. (1984). *Problema gomeostaza v genetiko-selektsionnykh issledovaniyakh* [The problem of homeostasis in genetic selection studies]. *Genetic and cytological aspects in the selection of agricultural animals. Plants*, 1, 67–76 [in Russian].
6. Sapega, V.A. (2010). Urozhaynost i parametry adaptivnosti sortov zernovykh kultur v Lesostepi Severnogo Zauralya [Productivity and adaptability parameters of grain varieties in the forest-steppe of the Northern Trans-Urals]. *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 3, 10–14 [in Russian].
7. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P. & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka polyovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo)* [Methods of field experiment (irrigated agriculture)]. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].

Вожегова Р. А., Сорокунський С. С. Насіннєва продуктивність та параметри адаптивності сортів гороху посівного залежно від інокулянтів та систем захисту рослин

Мета – встановити вплив агротехнологічних факторів та погодних умов в окремі роки досліджень на врожайність насіння та параметри адаптивності культури за вирощування на неполивних землях Південного Степу України. **Методи.** Польовий, статистичний. **Результати.** Встановлено, що біологічного захисту відбулося зниження насіннєвої продуктивності сортів гороху на 7,4%, проте цей варіант також на 22,3% вище контролю з обробкою водою. За результатами математичної обробки одержаних у польовому досліді даних визначено, що на врожайність досліджуваної культури найбільше впливає захист рослин (42,8%) та сортовий склад (34,3%). Взаємодія факторів на даний показник впливала слабо, а залишкове значення, навпаки, підвищились до 9,3%, що свідчить про істотний вплив погодних умов на продуктивність рослин. Адаптивним аналізом доведено, що стресостійкість найбільшого рівня досягнула у сорту Оплот (-0,25), а генетична гнучкість максимальної величини (2,16) сягнула за вирощування насіння сорту Царевич. **Висновки.** У польових дослідях визначено, що максимальну врожайність насіння забезпечують сорти гороху посівного Царевич (2,19 т/га) та Дарунок Степу (2,08 т/га), а на інших сортах цей показник зменшився на 5,3-28,8%. Інокуляція насіння при сприяла зростанню врожайності на 3,3-6,9%, а найбільша ефективність бактеріальних біопрепаратів проявилась на сорті Царевич – до 30,5%. Хімічний захист рослин мав найбільший позитивний вплив на величину врожайності насіння з її зростанням на 38,2% порівняно з контролем. Показник гомеостатичності підвищився до 66,7 і 68,8 у варіантах з сортами Оплот та Царевич. Цей показник зменшився на 39,5-43,9% (до 47,8) за вирощування насіння гороху сорту Світ. Максимальна величина показника селекційної цінності проявилася за вирощування насіння сортів Царевич (1,87) та Дарунок Степу (1,78). Мінливість показників врожайності насіння гороху посівного знаходилась на середньому рівні. Визначено

REFERENCES:

1. Lymar, A.O., Lymar, V.A., Kokovikhin, S.V., & Domarats'kyi, Ye.O. (2015). *Ahroklimatychni resursy pivdnya Ukrayiny ta yikh ratsional'ne vykorystannya* [Agroclimatic resources of the south of Ukraine and their rational use]. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].
2. Babych, A.A. (1996). *Svitovi zemelni, prodovolchi i kormovi resursy* [World land, food and feed resources]. Kyiv: Agrarian Science [in Ukrainian].
3. Kapinos, M.V. (2019). *Ahroekonomichnata enerhetychna otsinka elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya sortiv horokhu v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrayiny* [Agroeconomic and energy assessment of elements of pea cultivation technology in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Irrigated agriculture*, 72, 135–138 [in Ukrainian].

тенденцію зниження варіювання у сортів Царевич (10,4%) і Оплот (14,9%) та, навпаки, зростання цього показника до 17,3%, у варіанті з сортом Дарунок Степу.

Ключові слова: горох посівний, насіння, сорт, інокулянт, захист рослин, врожайність, адаптивність.

Vozhehova R. A., Sorokunsky S. S. Seed productivity and adaptability parameters of pea varieties depending on inoculants and plant protection systems

Goal. The aim is to establish the influence of agro-technological factors and weather conditions in certain years of research on seed yield and parameters of crop adaptability for cultivation on non-irrigated lands of the Southern Steppe of Ukraine.

Methods. Field, statistical. **Results.** It was found that the biological protection of the seed productivity of pea varieties decreased by 7.4%, but this option is also 22.3% higher than the control with water treatment. According to the results of mathematical processing of the data obtained in the field experiment, it was determined that the yield of the studied crop is most influenced by plant protection (42.8%) and varietal composition (34.3%). The interaction of factors had a weak effect on this indicator, and the residual value, on the contrary, increased to 9.3%, which indicates a significant impact of weather conditions on plant productivity. Adaptive analysis proved that

the stress resistance reached the highest level in the variety Oplot (-0.25), and the genetic flexibility of the maximum value (2.16) was reached during the cultivation of seeds of the variety Tsarevich. **Conclusions.** In field experiments it was determined that the maximum seed yield is provided by pea varieties Tsarevich (2.19 t/ha) and Darunok Stepu (2.08 t/ha), and in other varieties this indicator decreased by 5.3-28.8%. Inoculation of seeds contributed to an increase in yield by 3.3-6.9%, and the greatest effectiveness of bacterial biologicals was manifested in the variety Tsarevich - up to 30.5%. Chemical protection of plants had the greatest positive effect on the value of seed yield with its growth by 38.2% compared to the control. The homeostatic index increased to 66.7 and 68.8 in the variants with Oplot and Tsarevich varieties. This figure decreased by 39.5-43.9% (to 47.8) for growing pea seeds of the World variety. The maximum value of the selection value was manifested in the cultivation of seeds of the varieties Tsarevich (1.87) and the Gift of the Steppe (1.78). The variability of pea seed yields was at the average level. The tendency of decrease of variation at varieties Tsarevich (10,4%) and Oplot (14,9%) and, on the contrary, growth of this indicator to 17,3%, in a variant with a grade the Gift of Steppe is defined.

Key words: peas, seeds, variety, inoculant, plant protection, yield, adaptability.

ІНТЕРВ'Ю

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.6.13>

**ІНТЕРВ'Ю ДОКТОРА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ НАУК, ПРОФЕСОРА,
АКАДЕМІКА НААН, ГОЛОВНОГО НАУКОВОГО СПІВРОБІТНИКА ВІДДІЛУ СЕЛЕКЦІЇ
ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ЮРІЯ ЛАВРИНЕНКА**

— Які особливості напрямів селекції в Інституті зрошуваного землеробства НААН?

— Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук — єдина наукова установа, яка займається селекцією сільськогосподарських культур в умовах зрошення.

Перевагами наших сортів та гібридів є:

а) специфічна адаптивність до ґрунтово-екологічного потенціалу регіону у разі зрошення. Ефективно використовують поливну воду та мінеральні добрива;

б) завдяки підвищеній стійкості проти основних хвороб і шкідників технології вирощування мають менше пестицидне навантаження та цим самим менший негативний вплив на екологічний стан навколишнього середовища;

в) підвищений генетичний потенціал продуктивності сортів та гібридів, що здатні забезпечувати високий врожай зерна і рівень рентабельності виробництва.

— За якими основними культурами проводиться селекція?

— Культури, по яких ведеться селекція в Інституті зрошуваного землеробства, — пшениця м'яка озима, кукурудза, люцерна, соя.

— **Які результати досягнуто за цими культурами?**

— **Селекція пшениці.** У збільшенні врожаю й питомої ваги пшениці у структурі посівних площ велику роль відіграє селекція.

З 1964 року першим і єдиним в Україні Інститут почав проводити селекцію пшениці м'якої і твердої для зрошуваних земель степової зони України. У 1966 році Олександр Олексійович Собко у складі делегації побував у США. Під час відрядження, як згадував Олександр Олексійович, він уперше побачив низькорослі (карликові) сорти пшениці озимої, що не вилягали на зрошенні. Дуже скоро відділ селекції Інституту почав роботи в напрямі створення подібних сортів.

З розбудовою поливних систем і введенням їх в експлуатацію площа зрошуваних посівів пшениці озимої в Україні постійно збільшувалася; у зв'язку з чим в інституті була поглиблена робота теоретичних досліджень проблеми підвищення генетичного потенціалу продуктивності культури на зрошенні під керівництвом Анатолія Павловича Орлюка. Впродовж багаторічної роботи та в подальших дослідженнях розроблено та вдосконалено методи селекції пшениці з новими інноваційними компонентами, удосконалена модель сортів озимої пшениці для зрошуваного землеробства

Півдня України. В результаті плідної селекційної роботи було створено понад 50 та впроваджено у виробництво понад 30 сортів озимих пшениць.

У степовій зоні України на фоні загальної зміни клімату реалізація потенційної продуктивності сортів пшениці м'якої може обмежуватись різними лімітованими факторами і одним із головних з них є вологозабезпеченість. Посуха (ґрунтова, повітряна або комбінована) може наступати в різні періоди вегетації рослин.

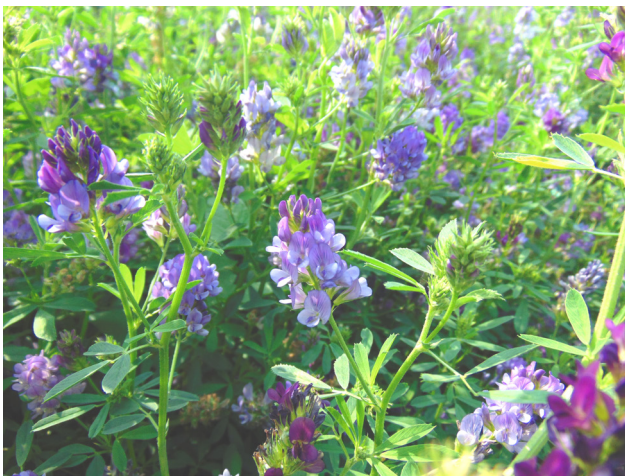
Штучне зрошення сприяє підвищенню продукційних процесів, покращує мікроклімат фітоценозу, але на Півдні України не вирішує повністю проблему зерноутворення через високі температури і низьку відносну вологість повітря. Тому новостворені короткостеблові сорти пшениці озимої повинні володіти надійною системою посухо- та термостійкості.

За таких умов високі і стабільні у просторі і часі врожаї здатні забезпечити лише спеціально створені посухо- і жаростійкі сорти. Для досягнення поставленої мети необхідно створювати особливий морфофізіологічний тип рослини.



В Інституті у різні роки створено напівкарликові і короткостеблові сорти озимої пшениці, які пристосовані до умов зрошуваного землеробства Степової і Лісостепової зон України. Сучасні сорти успішно пройшли державне сортовипробування і занесені у Державний реєстр сортів рослин: *сорта пшениці м'якої озимої (15) — Херсонська безоста, Херсонська 99, Росинка, Овідій, Кохана, Благо, Марія, Конка, Анатолія, Бургунка, Леда, Кошова, Соборна, Аквилегія,*

Херсонська Фортеця, а також сорти пшениці твердої озимої (3) – Дніпряна, Кассіопея, Андромеда селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН. Вони створені саме у зоні Південного Степу України, пройшли випробування в ІЗЗ та Інституті експертизи сортів рослин і виробничу перевірку, а тому є найбільш придатними для вирощування в Степу і належать до степової екологічної групи сортів. Їх урожайний потенціал 12 т/га в умовах зрошення, якість зерна сильною і цінною пшениці. Розроблені принципи і методи селекційної роботи у південному регіоні України – у зоні ризикованого землеробства, де урожайний потенціал сортів може бути реалізований на високому рівні лише за умов зрошення і завдяки наявності у генотипів генетичних механізмів стійкості до несприятливих факторів в осінній, зимовий і весняно-літній періоди вегетації.



З 1957 року розпочата селекція кукурудзи.

Гібриди кукурудзи Інституту зрошуваного землеробства володіють комплексом господарсько цінних ознак, здатні формувати високі врожаї у разі зрошення (11–18 т/га зерна), при цьому економно використовувати зрошувану воду, мінеральні макро- і мікродобрива, мають високу стійкість проти основних хвороб і шкідників, що закладено в їх генетичному потенціалі.

На 2021 рік до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, занесено 19 гібридів кукурудзи селекції Інституту різних груп ФАО від ФАО 190, які визрівають за 90–97 діб і їх можна використовувати як попередник під озимі культури до ФАО 500, з потенційною урожайністю зерна на зрошенні до 18 т/га.

Спільно з агротехнологічним відділом Інституту розроблюються елементи сортової агротехніки нових гібридів, що дозволяє створювати комплексний продукт для агровиборника – гібрид та оптимальну технологію його вирощування і збирання.

З 1946 року в Інституті почалась селекція люцерни. В умовах змін клімату, дефіциту природних ресурсів та порушення агроекологічної рівноваги актуальним та перспективним є напрям селекції люцерни на підвищення рівня азотфіксуючої активності. Тому нині, як ніколи, зростає роль сорту люцерни з потужною

кореневою системою, підвищеною азотфіксуючою здатністю, адаптованістю до абіотичних і біотичних чинників з урахуванням солестійкості та посухостійкості.

У сучасних умовах поширення посівів люцерни слід розглядати як один зі шляхів призупинення негативних процесів у ґрунті, підвищення його родючості, поліпшення структури, збагачення елементами живлення. Вона завдяки своїй біологічній властивості – азотфіксації фіксує азот з повітря та накопчує його у ґрунті, забезпечуючи цим важливим елементом живлення себе і наступні культури у сівозміні. Питання про збереження і подальше покращення якості ґрунту особливо гостро стоять у зрошуваному землеробстві, де існує проблема «зрошення–родючість».

Створені сорти люцерни з комплексом ознак: підвищеною симбіотичною азотфіксацією, з потужною кореневою системою складної архітекτονіки, з фіто-меліоративними здібностями, високою адаптивністю та сталою продуктивністю кормової маси і насіння. Це сорти Унітро, Елегія, Луїза, Веселка, Зоряна, Серафіма, Анжеліка з підвищеною азотфіксуючою здатністю, що здатні накопичувати у ґрунті 2,41–2,65 ц/га біологічного азоту. Тому ці сорти люцерни можуть служити надійним фактором структуроутворення, джерелом поповнення гумусу та поживних речовин ґрунту. Підвищений рівень біологічної азотфіксації сортів дозволить зменшити до мінімуму застосування мінеральних добрив.

Селекція сої розпочата в Інституті з 1959 року.

Зрошувані землі Херсонщини і загалом Півдня України є зоною гарантованого виробництва сої. В умовах зрошення до сорту висуваються більш високі вимоги. Він повинен забезпечити максимально можливу продуктивність, не вилягати, добре реагувати на збільшення густоти стояння і доз добрив і відповідати вимогам механізованого збирання врожаю. Створення сортів сої, які будуть відповідати всім цим вимогам, можливе тільки в умовах зрошення.



Значення сорту особливо зросло за умови глобального потепління, коли помітно підвищується температура повітря і ґрунту, дуже часто настають тривалі міждошові періоди. Такі погодні явища навіть за умови зрошення спричиняють стресовий стан рослин і різке зниження їхньої продуктивності, поширення хвороб і шкідників, погіршення якості продукції.

Саме тому селекція сої в Інституті зрошуваного землеробства спрямована на створення нових конкурентоздатних сортів з підвищеним адаптаційним потенціалом для вирощування на поливних землях Півдня України, оптимізованими морфологічними ознаками і властивостями (високорослість, багатоквітковість, стійкість до вилягання та ураження хворобами, з високим рівнем фотосинтетичної активності листового апарату, адаптивної здатності, підвищеної фіксації атмосферного азоту), що дозволить підвищити досягнутий рівень урожайності насіння, поліпшити його якісні показники та збільшити загальне виробництво білка та олії.

За 62 роки селекційної роботи в Інституті самостійно і разом з іншими науково-дослідними установами створено 38 сортів сої різних груп стиглості. Великою популярністю серед аграріїв користуються сорти інтенсивного типу з урожайністю насіння 3,41–4,72 т/га, у т. ч. Діона, Фаєтон, Вітязь 50, Даная, Аратта, Святогор,

Софія, Монарх. Вони характеризуються стійкістю до посухи, вилягання, володіють високою азотфіксуючою здатністю.

– 3 якими новими культурами плануються селекційні дослідження?

– У 2020 році започаткована селекція нових перспективних культур – гуару та сої овочевої.

Гуар – трав'яниста рослина, яка любить вологу, але може легко переносити і засуху, не гинучи у разі нестачі вологи, а лише сповільнюючи своє зростання. Серед бобових культур гуар, можливо, – не найвідоміша культура, але при цьому вона посідає серед своїх родичів особливе місце. Отримана на її основі гуарова камедь рівною мірою важлива як для технологічних процесів виробництва харчових продуктів, так і для нафтовидобувної промисловості.

Соя овочева – дуже популярна рослина в країнах Сходу, Китаї та ін.

Цінність її дуже багатогранна. За вмістом легкодоступних білків та цілющої жирної кислоти Омега-3 посідає перше місце серед усіх рослинних продуктів. Продукти з сої містять антиканцерогени, їх відносять до факторів «здорового харчування».

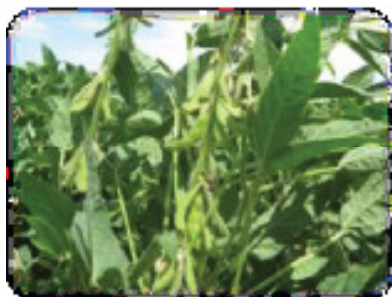
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

БАЛАШОВА Г.С.	57
БОЯРКІНА Л.В.	57
ВИСКУБ Р.С.	50
ВІНЮКОВ О.О.	50
ВОЖЕГОВА Р.А.	82
ВОЖЕГОВА Р.А.	57, 64
ГАЛЬЧЕНКО Н.М.	69
ГРИБИНЮК К.С.	64
ДІДЕНКО Н.О.	36
ЖУРАВЛЬОВ О.В.	5
ЗАВЕРТАЛЮК В.Ф.	41
ЗАВЕРТАЛЮК О.В.	41
ІСКАКОВА О.Ш.	11
КАЗАНОК О.О.	31
КАРАЩУК Г.В.	31
КЛИМИШЕНА Р.І.	16
КОВАЛЬОВ М.М.	46
КОЗИЧАР М.В.	31
КОЗЛЕНКО Є.В.	21
КОТЕЛЬНИКОВ Д.І.	64
КУЦ Г.М.	69
ЛЮТА Ю.О.	69

МАЛЯРЧУК М.П.	64
МЕЛЬНИК О.В.	41
МЕЛЬНИЧУК Ф.С.	5
МОРОЗОВ В.В.	21
МОРОЗОВ О.В.	21
НЕТІС І.Т.	64
НОВАЧОК О.М.	36
ПАСТУХОВ В.І.	41
ПІЛЯРСЬКА О.О.	69
ПОДАКОВ Є.С.	31
РЕЗНІЧЕНКО В.П.	46
РЯБКОВ С.В.	36
СЕМЕНЧЕНКО О.Л.	41
СОРОКУНСЬКИЙ С.С.	82
ТИЩЕНКО А.В.	69
ТИЩЕНКО О.Д.	69
ТОПОЛЬНИЙ Ф.П.	46
УСАТА Л.Г.	36
ЧЕРЕВИЧНИЙ Ю.О.	5
ЧУГРІЙ Г.А.	50
ШАТКОВСЬКИЙ А.П.	5

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України є провідною науково-дослідною установою Півдня України, яка працює над виконанням фундаментальних і прикладних завдань державних науково-технічних програм у галузі зрошуваного та неполивного землеробства, насінництва, рослинництва, захисту рослин, агрохімії, меліорації, механізації та економіки.



СТВОРЮЄМО:

- кращі гібриди кукурудзи, сорти пшениці озимої, сої, помідорів, люцерни та багаторічних трав;
- новітні системи зрошуваного й неполивного землеробства відповідно до спеціалізації господарств;
- елементи раціонального природокористування, збереження родючості ґрунтів і навколишнього середовища за рахунок науково обґрунтованої структури посівних площ, системи сівозмін різної спеціалізації, ґрунтозахисних, енергозберігаючих способів обробки ґрунту для сільськогосподарських угідь.



ПРОПОНУЄМО:

- широкий асортимент високоякісного насіння сільськогосподарських культур власної селекції та селекції провідних селекційних центрів, адаптованого до умов вирощування на зрошуваних і неполивних землях;
- агрохімічний аналіз ґрунту та технологічні аналізи зерна пшениці, рису, проса, ячменю й інших сільськогосподарських культур (вологість, засміченість, натура, вміст сирої клітковини, хлібопекарські якості борошна, склоподібність, маса 1000 насінин);
- консультації з відбору зразків ґрунту, води, сільськогосподарської продукції для аналізу;
- рекомендації з використання добрив під сільськогосподарські культури;
- консультативно-методичні послуги з питань вирощування основних сільськогосподарських культур.

Запрошуємо всіх бажаючих до співпраці з метою створення міцного науково обґрунтованого фундаменту для розвитку систем зрошуваного й неполивного землеробства у степовій зоні України!

ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
73483, Україна, м. Херсон, смт Наддніпрянське
Тел./факс: +38(0552) 361-196
e-mail: izz.ua@ukr.net
сайт: izznaan.com.ua
www.facebook.com/izz.herson

Наукове видання

АГРАРНІ ІННОВАЦІЇ

Випуск 6

Відповідальний секретар – Грановська Л.М.

Підписано до друку 29.03.2021 р. Формат 60×84 1/8.
Папір офсетний. Гарнітура Arial. Цифровий друк.
Умовно-друк. арк. 10,23. Наклад 300. Зам. № 0721/241
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
73034, Україна, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а
Телефон +38 (048) 709 38 69, +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.