

## **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ МІЖ УРОЖАЙНІСТЮ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ТА ВМІСТОМ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ І ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ**

**ЗАЄЦЬ С.О.** – доктор сільськогосподарських наук

*orcid.org/0000-0001-7853-7922*

старший науковий співробітник

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

**РУДІК О.Л.** – доктор сільськогосподарських наук, доцент

*orcid.org/0000-0003-1384-5523*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

**ОНУФРАН Л.І.** – кандидат сільськогосподарських наук

*orcid.org/0000-0001-6247-4920*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Зважаючи на стабільний ріст експортного попиту зернових культур у Світі, що об'єктивно зумовлено збільшення населення, зернова галузь є стратегічним сектором розвитку економіки України. Вона не тільки основа продовольчої безпеки держави а й забезпечує надходження валютних коштів у бюджет, формуючи понад 25 % загального виробництва сільськогосподарської продукції [1]. Впродовж останніх десяти років Україна постійно входить до десятки найбільших світових виробників зернових культур, достатньо значними є обсяги виробництва ячменю, частка якого у загальносвітовій структурі виробництва в 2019/2020 МР складала 6,1 %, що є четвертим показником у світі [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ячмінь є достатньо важливою зерною культурою, яка широко представлена у різних регіонах України [3].

Високий потенціал продуктивності та пластичність ячменю робить його неодмінним компонентом у структурі польових культур за сучасної системи землеробства в господарствах степової зони. Цьому також сприяє наявність вітчизняних сортів різного типу розвитку та господарських характеристик пристосованих до умов різних природно-сільськогосподарських зон [4].

За даними статистичної звітності упродовж останніх п'яти років в Україні площа посіву ячменю озимого перевищує 6% від загальної посівної площі. І хоча це значно менше обсягів вирощування ячменю ярого, урожайність ячменю озимого є стабільно вищою, при цьому на зрощенні вона складає 4,38–5,18 т/га.

Таким чином в сучасних зрошуваних сівозмінах ячмінь озимий це культура інтенсивного типу, що відповідно потребує відповідного рівня технологій його вирощування [5].

Одним з найбільш дієвих та швидкодіючих технологічних елементів у підвищенні врожайності зернових культур є обґрунтована система живлення рослин, що може забезпечити підвищення врожайності на 25–30 % та більше. Проте, щоб уникнути надлишкових витрат та інших негативних явищ, як наприклад вилягання

рослин, необхідно правильно збалансувати співвідношення елементів живлення та динаміку їх надходження, регулювати активність фізіологічних процесів.

У переліку зернових колосових культур ячмінь озимий є достатньо вибагливий до умов живлення [6]. Така особливість цієї культури до живлення пояснюється специфікою озимого типу розвитку, більш коротким періодом вегетації, а також тим, що його коренева система вирізняється помірною здатністю засвоювати елементи живлення з ґрунту. Серед найбільш поширених польових культур таких як кукурудза, ріпак соняшник, пшениця ячмінь має найменший винос основних елементів живлення [7].

Однак для формування високого врожаю винос елементів живлення є достатньо значним. За врожайності 6 т/га він становить 130–180, азоту, 60–90, фосфору та калію 120–170 кг/га [8]. Зважаючи на фактичну родючість ґрунтів південного Степу, де у мінімумі знаходиться азот, лише науково-обґрунтована система живлення є передумовою отримання високих і стабільних урожаїв.

Попередніми дослідженнями встановлено, що основа продуктивного потенціалу озимих культур закладається на початковому етапі онтогенезу – впродовж фази кущення, що повинна враховувати система живлення сучасних технологій [9].

Однією із проблем при вирощуванні ячменю озимого є невисока зимостійкість, відтак у окремі роки можливе суттєве зрідження або навіть загибель посівів [10]. У зв'язку з цим існує необхідність розробки агротехнічних заходів підвищенні його зимостійкості. Це зумовлює актуальність досліджень застосування інноваційних препаратів різного впливу для обробки посівного матеріалу. Важливим проявом дії таких препаратів є покращання живлення рослин, підвищення стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, ураження хворобами, що сприяє значному підвищенню зимостійкості та врожайності [11]. Вище зазначене дозволяє стверджувати, що дослідження даного питання є актуальним та має вагоме практичне значення.

**Метою досліджень** є визначення впливу строків сівби та препаратів поліфункціональної дії на забезпеченість сортів ячменю озимого й альтернативного типу елементами живлення при вирощуванні на зрошуваних землях, встановлення парних коефіцієнтів кореляції та побудова моделей урожайності зерна.

**Матеріали та методика.** Дослідження проведені в польових умовах Інституту зрошеного землеробства НААН, згідно із розробленими для умов зрошення методичними рекомендаціями [12]. Висівали озимий сорт ячменю Академічний та сорт альтернативного типу (дворучка) Дев'ятий, що рекомендовані для вирощування в зоні Степу. Сівбу проводили у оптимальний та пізній строк, відповідно 1 та 20 жовтня.

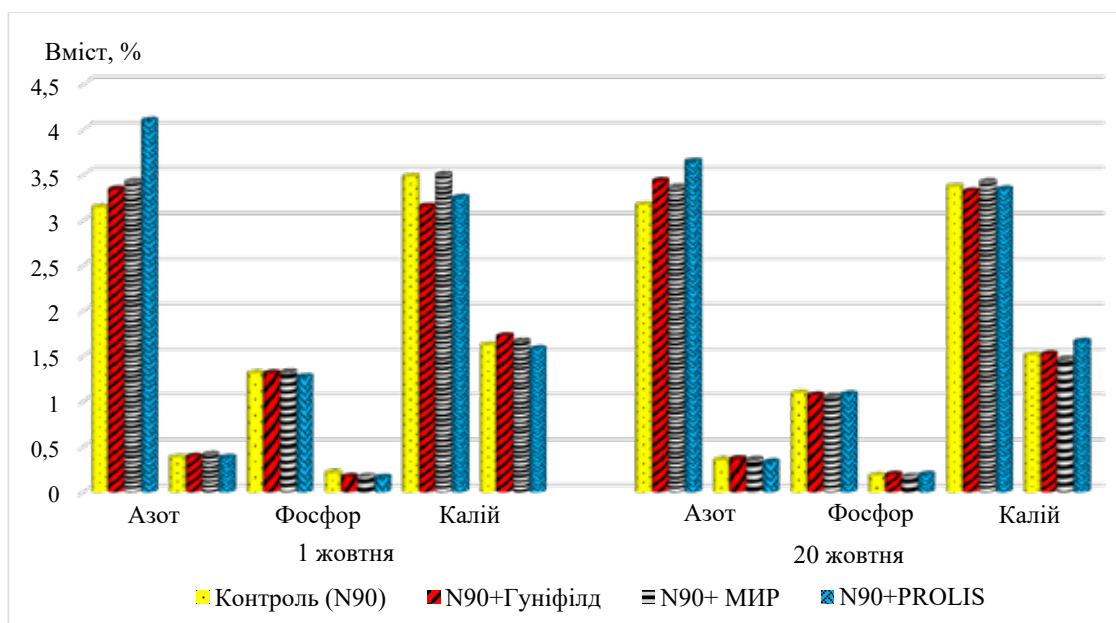
Насіння обробляли препаратами Гуміфілд Форте брікс, МІП та PROLIS згідно рекомендацій що до їх застосування.

Органо-мінеральне добриво Гуміфілд Форте брікс виготовлене на основі фізіологічно активного екстракту морських водоростей та гумінових кислот рекомендоване для обробки насіння 0,8 л/т. Регулятор росту рослин МІП має у своєму складі синтетичні фізіологічні речовини, солі гумінових кислот та мікроелементи, призначений для обробки насіння 6 г/т. Регулятор росту PROLIS, створений на основі L-α проліновоїкислоти. Він призначений для зменшення біотичного та абіотичного стресу рослин, сприяє поглинанню елементів живлення, при обробці насіння норма внесення складає 5 г/т. Норма висіву сортів становила 5 млн шт./га, що відповідає рекомендаціям для зони Насіння протруювали препаратом Іншур Перформ з розрахунку 0,5 л/т. Південного Степу. Поливи проводили дощувальним агрегатом ДДА-100МА. Режим зрошення передбачав підтримання вологості ґрунту в шарі 0,5 м на рівні 70% НВ, що потребувало проведення в роки досліджень 1-2 вегетаційних

поливів нормою 400 м<sup>3</sup>/га. Для отримання повних сходів і доброго стану посівів перед входом в зиму восени 2017 і 2018 років була необхідність у проведенні передпосівних (500 і 400 м<sup>3</sup>/га), а в 2017 р. також сходовикликаючого (250 м<sup>3</sup>/га) поливів. Попередником у досліді була ранньостигла соя. Система мінерального живлення передбачала внесення під передпосівну культивуацію N<sub>45</sub> та рано навесні у підживлення N<sub>45</sub> у формі аміачної селітри.

**Результати досліджень.** Вміст основних елементів живлення в біологічній масі рослин в процесі їх росту та розвитку суттєво змінювався. Найвищим він був у фазу куцнення та мав загальну тенденцію до зменшення в процесі онтогенезу. Так у фазу повної стиглості вміст азоту у досліджуваних сортів зменшився в 2,1 та 2.3 рази, фосфору в 1,2 та 1,3 рази а калію в 7,1 та 7,8 рази (рис. 1 і 2). Стабільно вищим був вміст азоту в сорту ячменю альтернативного типу Дев'ятий вал, тоді як різниця щодо фосфору та калію між сортами була менш вираженою. Строк сівби не мав вираженого суттєвого впливу на споживання елементів живлення масою рослин, хоча дещо вищим, за абсолютними значеннями, був вміст азоту та фосфору в біологічній масі обох сортів при сівбі 1 жовтня. Співвідношення між азотом, фосфором та калієм в біологічній масі рослин ячменю змінювалося із 3.1/1,0/2,8 у фазу куцнення до 2,0/1,0/7.9 при повній стиглості, тоді як у зерні складало 1,8/1,0/0,5.

Наслідки обробки посівного матеріалу препаратами переважно проявилися щодо вмісту азоту в рослинах та лише впродовж фази куцнення. Найбільшим у фазу куцнення вміст цього елемента був у сорту дворучки Дев'ятий вал при застосуванні препарату Гуміфілд Форте брікс (0,8 л/т) 4,31 та 44,3 %, а сорту Академічний препарату PROLIS (5,0 г/т) 4,10 та 3,65 % відповідно до



**Рис. 1.** Вміст NPK в біологічній масі сорту ячменю озимого Академічний залежно від строків сівби та обробки насіння поліфункціональними препаратами, % на абсолютно суху речовину (середнє за 2017–2019 рр.)

строків сівби. Вміст фосфору та калію не зазнавав істотних змін.

Аналіз даних таблиці 1 свідчить, що вміст азоту та фосфору в біологічній масі рослин ячменю озимого має прямий кореляційний зв'язок із урожайністю зерна. Вищі значення коефіцієнта кореляції із азотом відмічені на початковому та завершальному етапах онтогенезу. Так у фазу кущення зв'язок був на «звичайному» рівні а у фазу повної стиглості та із вмістом елементу у зерні посилювався до «сильного», відповідно  $R = 0,79$  та  $0,76$ . Зменшення коефіцієнта кореляції у фазу виходу в трубку могло бути зумовлено внесенням у підживлення аміачної селітри, що проводилося напередодні, та нівелювало вплив обробки насіння досліджуваними препаратами.

Кореляція урожайності зерна із вмістом фосфору була найвищою у фазу кущення на «сильному» рівні ( $R=0,7$ ), та зменшувалася впродовж вегетації культури. Така особливість може бути пов'язана із фізіологічним призначенням цього елементу та особливостями щодо його споживання рослинами. Кореляція зі вмістом калію змінювалася від «слабкої» до «помірної», однак із наявністю елементу у зерні зв'язок був «зворотнім» ( $R= -0,53$ ). Така особливість може бути зумовлена висо-

кою природною забезпеченістю калієм ґрунтів зони дослідження.

Представлені данні підтверджують визначальну роль забезпеченості рослин азотом та фосфором у формуванні рівня урожайності зерна в зрошуваних умовах Півдня України та можливості їх використання для побудови моделей продуктивності. Тому як факторні перемінні були використані тривалість осіннього періоду вегетації та вміст у рослинах азоту у фазу кущення, щоб уникнути мультиколінеарності. При лінійній залежності моделі для типово озимого та альтернативного сорту представлено в таблиці 2.

Високі значення коефіцієнту детермінації ( $R^2$ ), який складає відповідно для сортів Академічний та Дев'ятий вал  $0,95$  та  $0,83$  свідчить про достатню точне відображення функціональної залежності. Для озимого сорту Академічний більше значення має строк сівби, який визначає тривалість осіннього періоду вегетації. Для сорту альтернативного типу він зменшився із  $0,05$  до  $0,03$ . При цьому сорт Дев'ятий вал більше реагує на вміст азоту в рослинах, коефіцієнти регресії відповідно складають  $0,77$  та  $0,27$ . Середня похибка апроксимації моделі для досліджуваних сортів відповідно скла-

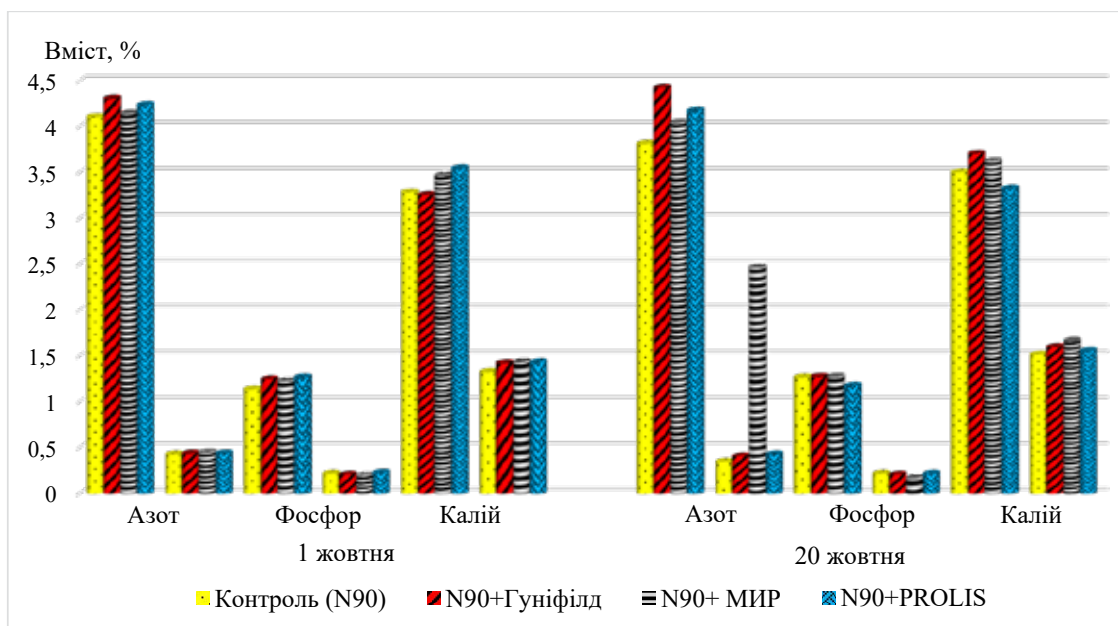


Рис. 2 – Вміст NPK в біологічній масі сорту ячменю альтернативного типу Дев'ятий вал залежно від строків сівби та обробки насіння поліфункціональними препаратами, % на абсолютно суху речовину (середнє за 2017–2019 рр.)

Таблиця 1

Кореляційні зв'язки (R) вмісту елементів живлення в рослинах та урожайністю ячменю озимого (середнє за 2017–2019 рр.)

Елементи живлення	Вміст в рослині у фазу				Зерно
	кущення	вихід у трубку	колосіння	повна стиглість	
N	0,62	0,08	0,51	0,79	0,76
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,70	0,44	0,44	0,31	0,21
K <sub>2</sub> O	0,02	0,14	0,31	-0,15	-0,53

## Лінійні регресійні моделі залежності врожайності ячменю озимого залежно від строку сівби та вмісту азоту в біологічній масі

Сорт ячменю	Рівняння моделі	R <sup>2</sup>	F <sub>факт</sub>	F <sub>теор</sub>
Академічний	$Y = 2,13 + 0,05a + 0,27b$	0,95	43,11	0,001
Дев'ятий вал	$Y = 1,72 + 0,03a + 0,77b$	0,83	12,30	0,012

де: Y – урожайність зерна, т/га;

a – кількість днів від сівби до припинення вегетації;

b – вміст азоту в біологічній масі у фазу кущення, % на суху речовину.

дає 2.01 та 2.02 %. Важливою особливістю є те, що застосування препаратів Гуміфілд Форте брікс, МІР та PROLIS для обробки насіння, окрім інших позитивних проявів, сприяє підвищенню вмісту азоту в біологічній масі рослин. Відповідно це мало вплив на органогенез, що й зумовило підвищення урожайності ячменю озимого. Так за сівби сортів 1 жовтня їх застосування підвищувало урожайність зерна на 4,5–8,3 % а за сівби 20 жовтня на 6,1–9,0 %.

**Висновки.** Представлені дослідження свідчать, що умови зрошення Півдня України є сприятливими для вирощування ячменю озимого в інтенсивних сівозмінах. Типово озимий сорт Академічний та сорт альтернативного типу Дев'ятий вал добре адаптовані до зональних умов вирощування і забезпечують високу продуктивність при сівбі із 1 по 20 жовтня. Застосування препаратів Гуміфілд Форте брікс, МІР та PROLIS при вирощуванні культури позначається на споживанні елементів живлення, що є одним із механізмів позитивного впливу на урожайність зерна. Встановлено прямий кореляційний зв'язок урожайності зерна з вмістом азоту та фосфору в біологічній масі рослин ячменю озимого. Перспективи подальших досліджень слід зосередити на вивченні впливу системного застосування препаратів поліфункціонального впливу та розширенні їх переліку за рахунок нових інноваційних продуктів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лотиш О. Я. Стратегічний аналіз зернової галузі України: стан та перспективи розвитку. *Інтелект XXI*. 2018. № 3. С. 74–79.
2. Дорофеев О. В. Напрями нарощення експортного потенціалу підприємств зернової галузі України. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5. № 2. С. 197–205. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2020-2-24>
3. Гамаюнова В. В. та ін. Збільшення зерновиробництва в зоні Степу України за рахунок вирощування ячменю та оптимізації його живлення. *Наукові горизонти Scientific Horizons*. Житомир. 2020. № 2 (87). С. 15–23 DOI: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-87-02-15-23>
4. Лінчевський А. А., Легкун І. Б., Бабаш А. Б., Щербина З. В. Пріоритети в селекції ячменю (*Hordeum vulgare* L.) для сучасних умов виробництва зерна в Україні. *Збірник наукових праць СГ–НЦНС*. 2017. Вип. 30 (70). С. 23–39.
5. Заєць С. О. Ефективність різних технологій вирощування озимого ячменю на зрошуваних землях півдня України. *Зрошуване землеробство: Міжвід. темат. наук. зб.* 2006. Вип. 45. С. 70–73.

6. Марков І. Біоекологічні особливості ячменю посівного. 2017. URL: <http://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/8902-bioekolohichni-osoblyvosti-iachmeniu-posivnoho.html>
7. Чумак В. С. Десятник Л. М., Кохан А. В. Поживний режим зернових і олійних культур на чорноземі України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 131–134.
8. Доценко О., Мірошніченко М., Господаренко Г. Система удобрення ячменю озимого. *Пропозиція*. 2015. № 9. С. 66–68.
9. Інновації у технології вирощування озимих та ярих культур урожаю 2018 року в підзоні Сухого Степу: Науково-практичні рекомендації. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 134 с.
10. Лінчевський А. А., Легкун І. Б., Бабаш А. Б., Щербина З. В. Пріоритети в селекції ячменю (*Hordeum vulgare* L.) для сучасних умов виробництва зерна в Україні. *Збірник наукових праць СГ–НЦНС*. 2017. Вип. 30 (70) С. 23–39.
11. Брагін О. М., Чуйко Д. В. Способи підвищення продуктивності ліній соняшнику та інших сільськогосподарських культур з використанням регуляторів росту. *Вісник Харківського національного аграрного університету Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. 2019. № 1. С. 107–117.
12. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях: наук.-метод. видання. / за ред. Р. А. Вожегової. Херсон: Гринь Д. 2014. 286 с.

## REFERENCES:

1. Lotysh O. Ya. (2018). Stratehichnyi analiz zernovoi haluzi Ukrainy: stan ta perspektvy rozvytku. [Strategic analysis of grain industry of Ukraine: state and development prospects]. *Intelekt XXI – Intelligence XXI*, 3, 74–79. [in Ukrainian].
2. Dorofiev O. V. (2020). Napriamy naroshchennia eksportnoho potentsialu pidpriemstv zernovoi haluzi Ukrainy. [Directions of increasing the export potential of enterprises of the grain industry of Ukraine]. *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky – Ukrainian Journal of Applied Economics*, 5(2), 197–205. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2020-2-24> [in Ukrainian].
3. Hamaiunova V. V. et al. (2020). Zbilshennia zernovyrobnnytstva v zoni Stepu Ukrainy za rakhunok vyroshchuvannia yachmeniu ta optymizatsii yoho zhyvlennia. [Increasing grain production in the Steppe zone of Ukraine due to growing barley and optimizing its nutrition]. *Naukovi horyzonty – Scientific Horizons*. Zhytomyr, 2 (87), 15–23. DOI: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-87-02-15-23> [in Ukrainian].

4. Linchevskiy A. A., Lehkun I. B., Babash A. B., & Shcherbyna Z. V. (2017). Prioritytety v selektsii yachmeniu (*Hordeum vulgare* L.) dlia suchasnykh umov vyrobnytstva zerna v Ukraini. [Priorities in the selection of barley (*Hordeum vulgare* L.) for modern conditions of grain production in Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats SHI–NTsNS – Collection of scientific works of the SGI–NCNS*, 30 (70), 23–39. [in Ukrainian].
5. Zaiets S. O. (2006). Efektyvnist riznykh tekhnolohii vyroshchuvannia ozymoho yachmeniu na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy. [Effectiveness of various technologies for growing winter barley on irrigated lands of the south of Ukraine]. – *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 45, 70–73. [in Ukrainian].
6. Markov I. (2017). Bioekolohichni osoblyvosti yachmeniu posivnoho. [Biocological features of seed barley]. (n.d.). URL: <http://agro-business.com.ua/ahramni-kultury/item/8902-bioekolohichni-osoblyvosti-yachmeniu-posivnoho.html>. [in Ukrainian].
7. Chumak V. S., Desiatnyk L. M., Kokhan A. V. (2012). Pozhyvnyi rezhyrn zernovykh i oliinykh kultur na chornozemakh Ukrainy. [Nutrient regime of grain and oil crops on chernozems of Ukraine]. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy – Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 3, 131–134. [in Ukrainian].
8. Dotsenko O., Miroshnychenko M., Hospodarenko H. (2015). Systema udobrennia yachmeniu ozymoho. [Fertilization system of winter barley]. *Propozytsiia – Offer*, 9, 66–68. [in Ukrainian].
9. Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences (2018). *Innovatsii u tekhnolohii vyroshchuvannia ozymykh ta yarykh kultur urozhaiv 2018 roku v pidzoni Sukhoho Stepu: Naukovo-praktychni rekomendatsii. [Innovations in the technology of growing winter and spring crops of the 2018 harvest in the Dry Steppe subzone]*. Kherson. OLDI-PLluS. [in Ukrainian].
10. Linchevskiy A. A., Lehkun I. B., Babash A. B., & Shcherbyna Z. V. (2017). Prioritytety v selektsii yachmeniu (*Hordeum vulgare* L.) dlia suchasnykh umov vyrobnytstva zerna v Ukraini. [Priorities in the selection of barley (*Hordeum vulgare* L.) for modern conditions of grain production in Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Shi–NtsNS – Collection of scientific works of the SGI–NtsNS*, 30 (70), 23–39. [in Ukrainian].
11. Brahyn O. M., Chuiko D. V. (2019). Sposoby pidvyshchennia produktyvnosti liniy soniashnyku ta inshykh silskohospodarskykh kultur z vykorystanniam rehulatoriv rostu. [Methods of increasing the productivity of sunflower lines and other agricultural crops using growth regulators]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu Serii «Roslynnytstvo, selektsiia i nasynnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberhannia» – Bulletin of the Kharkiv National Agrarian University Series "Crop production, selection and seed production, fruit growing and storage"*, 1, 107–117. [in Ukrainian].
12. Vozhehovoii R. A. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh. [Methodology of field and laboratory research on irrigated lands: scientific method. edition]*. Kherson, Hrin D. [in Ukrainian].

**Заєць С.О., Рудік О.Л., Онуфран Л.І. Взаємозв'язки між урожайністю ячменю озимого та вмістом основних елементів живлення залежно від строків сівби і поліфункціональних препаратів**

**Метою досліджень** є визначення впливу препаратів поліфункціональної дії на забезпеченість сортів ячменю озимого різних строків сівби елементами живлення в умовах зрошення, встановлення парних коефіцієнтів кореляції та розробка моделей урожайності зерна.

**Методи.** Дослідження виконані в Інституті зрошувального землеробства НААН згідно із розробленими для умов зрошення методичними рекомендаціями. Польові дослідження проведені в стаціонарній зрошуваній сівозміні. **Результати досліджень.** Встановлено на початкових етапах онтогенезу більше накопичення елементів живлення в біологічній масі рослин та стабільне зменшення їх концентрації у часі в процесі наростання маси вегетативних органів. У фазу повної стиглості вміст азоту зменшився в 2,1 та 2,3 рази, фосфору в 1,2 та 1,3 рази а калію в 7,1 та 7,8 рази. Співвідношення між азотом, фосфором та калієм в біологічній масі рослин ячменю змінювалося із 3,1/1,0/2,8 у фазу куцнення до 2,0/1,0/7.9 при повній стиглості. Обробка насіння препаратами Гуміфілд Форте брікс, МІР, PROLIS підвищувало вміст азоту в рослинах впродовж фази куцнення. Встановлено, що вміст азоту та фосфору в біологічній масі рослин ячменю озимого має прямий кореляційний зв'язок із урожайністю зерна. Вищі значення коефіцієнта кореляції із азотом відмічені на початковому та завершальному етапах онтогенезу. Розроблені математичні моделі, що дозволяють прогнозувати урожайність зерна ячменю озимого сортів Академічний та Дев'ятий вал за вмістом азоту в біологічній масі у фазу куцнення та тривалості осінньої вегетації. Типово озимий сорт Академічний та сорт альтернативного типу Дев'ятий вал добре адаптовані до зональних умов вирощування і забезпечують високу продуктивність при сівбі із 1 по 20 жовтня. Застосування препаратів Гуміфілд Форте брікс, МІР та PROLIS при вирощуванні культури позначається на споживанні елементів живлення, що є одним механізмів позитивного впливу на урожайність зерна.

**Ключові слова:** сорти ячменю, озимий тип, альтернативний тип, біологічна маса, вміст елементів, кореляційні зв'язки

**Zayets S.O., Rudik O.L., Onufran L.I. Relationships between the yield of winter barley and the content of the main nutrients depending on the timing of sowing and polyfunctional preparations**

**The purpose** of the research is to determine the influence of multifunctional drugs on the supply of nutrients to winter barley varieties of different sowing dates under irrigation conditions, to establish paired correlation coefficients, and to develop grain yield models. **Methods.** The research was carried out at the Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences in accordance with methodological recommendations developed for irrigation conditions. Field studies were conducted in stationary irrigated crop rotation. **Research results.** It was found that at the initial stages of ontogenesis there is a greater accumulation of nutrients in the biological mass of plants and a stable decrease in their concentration over time in the process of increasing the mass of vegetative organs. In the phase of full maturity, the nitrogen content decreased by 2.1 and 2.3 times, phosphorus by 1.2 and 1.3 times,

and potassium by 7.1 and 7.8 times. The ratio between nitrogen, phosphorus and potassium in the biological mass of barley plants changed from 3.1/1.0/2.8 in the tillering phase to 2.0/1.0/7.9 at full maturity. Treatment of seeds with the preparations Gumifield Forte brix, MIR, PROLIS increased the nitrogen content in plants during the tillering phase. It was established that the content of nitrogen and phosphorus in the biological mass of winter barley plants has a direct correlation with grain yield. Higher values of the correlation coefficient with nitrogen were noted at the initial and final stages of ontogenesis. Mathematical models have been developed that allow predicting the yield of winter

barley of the Akademichnyi and Dev'iatyi val varieties based on the nitrogen content in the biological mass during the tillering phase and the duration of the autumn vegetation. The typical winter variety Akademichnyi and the variety of the alternative type Dev'iatyi val are well adapted to zonal growing conditions and provide high productivity when sowing from October 1 to 20. The use of Gumifield Forte brix, MIR and PROLIS preparations during crop cultivation affects the consumption of nutrients, which is one of the mechanisms of positive influence on grain yield.

**Key words:** varieties of barley, winter type, alternative type, biological mass, content of elements, correlations.