

УДК 631.1:631.874(477.7)

DOI: 10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.09

**В.В. Гамаюнова, д-р с.-г. наук, професор**

**Т.О. Касаткіна, аспірантка**

Миколаївський національний аграрний університет  
(Миколаїв, Україна)

## **ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЙОГО СТРУКТУРИ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ І УМОВ ЖИВЛЕННЯ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати досліджень, проведених упродовж 2016–2018 рр. на чорноземі південному з двома сортами ячменю ярого з вивчення впливу оптимізації живлення на врожай зерна та елементи його структури. Визначено, що обробка посіву рослин ріст регулюючими препаратами в основні періоди вегетації забезпечує істотне підвищення зернової продуктивності ячменю, яка найвищою формується за проведення трьох позакореневих підживлень сучасними ріст регулюючими препаратами у фази кушіння, виходу рослин у трубку на початку колосіння. Урожайність зерна ячменю ярого сорту Сталкер у середньому за три роки, при цьому залежно від взятого для обробки рістрегулятора, зростала у межах до 3,25 – 3,60 т/га за рівня її в контролі відповідно за обробки рослин водою 2,50 т/га, а сорту Вакула – до 3,41 – 3,71 порівняно з 2,47 т/га у контролі.

Установлено, що підвищення врожаю зерна досліджуваними сортами ячменю ярого відбувалося за рахунок збільшення довжини колоса, а найбільш істотно – внаслідок більшої кількості зернин у колосі, маси зерна з колоса та маси 1000 зерен. Зазначені показники зростали і змінювалися під впливом оптимізації живлення.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, сорти, елементи структури врожаю, урожайність зерна, позакореневі підживлення, регулятори росту.

**Постановка проблеми.** В останні роки за зміни кліматичних умов та постійного подорожчання ресурсів значної актуальності набула проблема отримання стабільної врожайності та якості зернових культур, зокрема ячменю ярого. Зважаючи на зазначене та у зв'язку з порушенням основних складових традиційних систем землеробства, основні елементи технології вирощування, хоча вони давно розроблені відомими вченими та виробничниками України, все ж доцільно систематично удосконалювати. Адже постійно впроваджуються нові сорти, змінюється клімат, ґрунтова родючість, яка переважно дещо втрачає забезпеченість доступними для рослин елементами живлення тощо. Зокрема, в останні роки заслуговують на увагу дослідження з визначення ефективності сучасних регуляторів росту, їх впливу на

біологічні особливості вирощуваних сортів зернових культур, формування ними рівня врожайності і основних показників якості зерна. До того ж порівняно з іншими регіонами України, в зоні південного степу ефективність будь-якого технологічного заходу та його ефективність залежить як від температурного режиму, так і в першу чергу від рівня вологозабезпечення, яке безпосередньо вносить корективи та непередбачувані коливання у рівні врожаїв усіх культур за роками вирощування. Це свідчить про необхідність розробки адаптованих для регіону елементів технології з урахуванням його особливостей для всіх сільськогосподарських рослин і ячменю зокрема.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У Південному Степу України після вологозабезпечення друге місце серед факторів посідає оптимізація живлення, яка забезпечує підвищення врожаю, покращує його якість, стабілізує родючість ґрунту та істотно збільшує ефективність використання вологи рослинами [1–4]. Із зернових колосових, ячмінь ярий найбільш посилено реагує на умови живлення, які необхідно оптимізувати, а в останні роки внаслідок високої вартості ресурсів, вони ще мають бути ресурсощадними, економічно й екологічно доцільними.

Численними дослідженнями з різними культурами визначено високу ефективність застосування сучасних ріст регулюючих препаратів [5–8]. Зокрема, встановлена їх позитивна дія на рівні врожаю, водоспоживання, якість вирощеної продукції, економічний стан господарств тощо. Зокрема, і нашими дослідженнями, проведеними в зоні степу України, визначено тісний взаємозв'язок між оптимальною забезпеченістю рослин елементами живлення та значно вищою ефективністю використання ними вологи [9–10]. Як правило, кожен з елементів технології вирощування культури розробляють і спрямовують в першу чергу на підвищення рівня врожаю.

Зростання ж продуктивності сільськогосподарських рослин відбувається внаслідок впливу технологічних заходів на основні складові структури, що забезпечують величину врожаю. Під час вирощування зернових колосових культур до елементів структури належать такі: продуктивна куцистість (або кількість озернених колосів на період збирання), величина колоса, кількість зерен у колосі, їх маса з одного колоса і рослини та маса 1000 зерен.

Так, під час проведення досліджень з виведення нових сортів пшениці озимої рівень вираження ознак їх продуктивності визначають за кількістю пагонів на рослині, густрою продуктивного стеблостою, довжиною головного колоса, кількості колосків, квіток і зерену колосі, масою зерна з колоса, озерненістю колоса, масою 1000 зерен і 1000 насінин після очистки [11]. На думку автора, цінною властивістю

зернових культур, зокрема будь-якого сорту пшениці, є його репродуктивна здатність – можливість формувати кількість зерен у колосі. Зазначена ознака, у свою чергу, визначається іншими показниками й залежить від фону живлення, густоти фітоценозу, інших складових, тобто від багатьох елементів технології вирощування.

Нестача окремих компонентних ознак продуктивності, на думку відомого селекціонера А.П. Орлюка, може забезпечуватися іншим механізмом компенсації, наприклад, менша кількість продуктивних стебел у рослини, як правило, компенсується більшою кількістю зерен [12]. Як ми вже зазначали, на основні показники структури врожаю істотно впливають технологічні фактори вирощування та кліматичні умови.

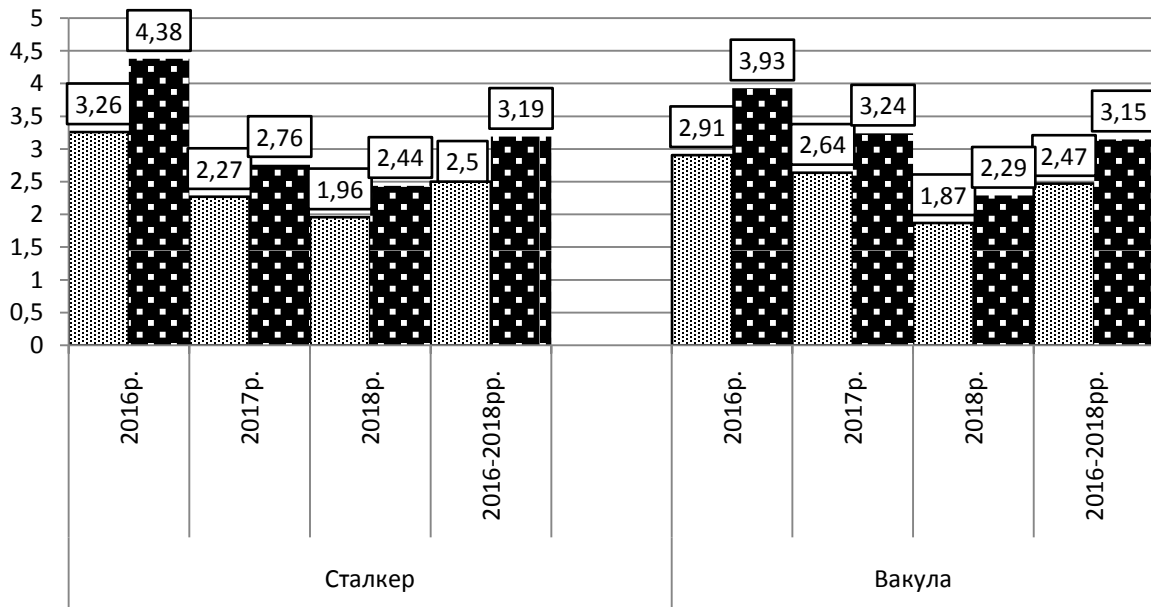
Дослідженнями, проведеними в умовах дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького НАУ, визначено позитивний вплив регуляторів росту на густоту продуктивного стеблостою ячменю ярого [13]. Автор зазначає, що дворазова обробка посіву рослин Вермистимом-К приводила до збільшення коефіцієнта загального кушення ячменю до 2,79, що перевищило контроль на 17,2 %. Продуктивна кущистість у дослідженнях автора під впливом дворазового обприскування цим препаратом становила відповідно 2,69 та 14,2 %. У кінцевому підсумку врожайність зерна у зазначеному варіанті сформована на рівні 4,73 т/га за приросту її порівняно з контролем 35,9 % у середньому за 2015–2016 рр. За одноразової обробки рослин урожайність зерна була дещо нижчою і становила 4,44 т/га.

Аналогічно високою визначена ефективність сучасних ріст-регулюючих препаратів на сортах ячменю ярого в дослідженнях, проведених у Миколаївському НАУ, де прирости врожайності зерна від їх застосування коливались у межах 24,5–29,3 % залежно від умов років вирощування [14]. Найбільш високу продуктивність ячменю ярого в досліді забезпечив сучасний препарат Ескаорт-біо за дворазового позакореневого підживлення – на початку виходу рослин у трубку та колосіння.

**Методика проведення досліджень.** Дослідження з сучасними ріст регулюючими препаратами на ячмені ярого проведено впродовж 2016–2018 рр. на чорноземі південному в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ. Дослід двофакторний: фактором А слугували два сорти: Сталкер та Вакула, на яких досліджували препарати (фактор В) – фреш флорід у дозах 200 та 300 г/га; фреш енергія (200 г/га), Органік Д2-М (1 л/га) та Ескаорт-біо (500 г/га). Обробляли посіви рослин у три фази вегетації: кушіння, вихід у трубку та початок колосіння, а також у всі три зазначені періоди з накладанням підживлень. Повна схема досліді представлена в табл. 1.

**Результати досліджень.** Нашими дослідженнями визначено позитивний вплив проведення позакоренових підживлень посіву рослин ячменю ярого на врожайність зерна, яка незалежно від погодних умов років вирощування істотно зростала (рис. 1).

Урожайність зерна, т/га



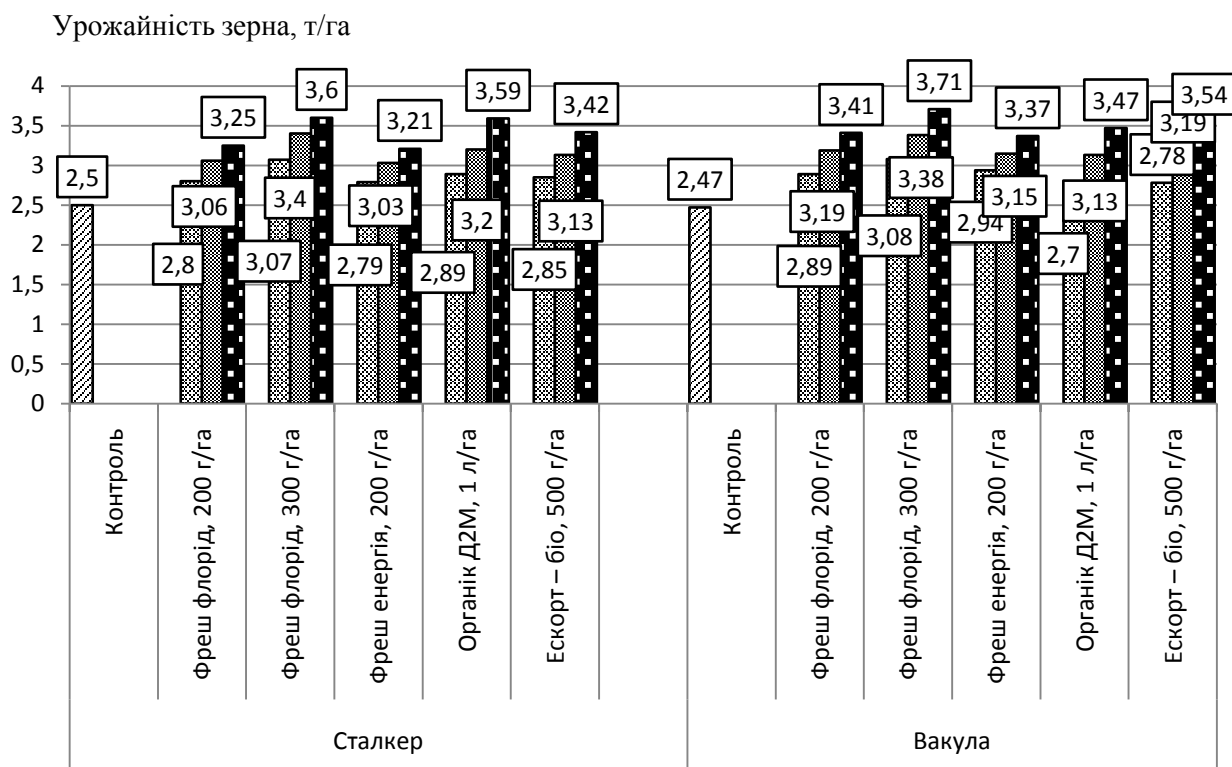
**Рис. 1. Урожайність зерна сортів ячменю ярого залежно від рістрегулюючих речовин у роки досліджень, т/га**

Примітки: ■ Контроль (обробка посіву водою)

■ Середня врожайність по варіантах обробки посіву досліджуваними препаратами

По сорту Сталкер у контролі зерна збирали у межах від 1,96 до 3,26 т/га (у середньому за 2016–2018 рр. 2,50 т/га), а у варіантах з підживленнями, що взяті на дослідження, врожайність зросла до 2,44–4,38 т/га і 3,19 т/га. Сорт ячменю ярого Вакула формував урожай відповідно в межах 1,87–2,91 і 2,47 т/га у контролі та 2,29–3,93 і 3,15 т/га за оптимізації живлення шляхом проведення позакоренових підживлень.

Нами визначено, що зернова продуктивність ячменю ярого змінювалася і залежала від досліджуваного препарату, дози його застосування та кількості проведених підживлень (рис. 2).



**Рис.2. Вплив препаратів та кількості обробок посіву рослин на врожайність зерна сортів ячменю ярого (середнє за 2016–2018)**

Примітка: ■ Контроль ■ 1 обробка ■ 2 обробки ■ 3 обробки

Дані рисунка чітко свідчать про збільшення рівня врожаю зерна пропорційно кількості обробок посіву рослин по обох сортах і ріст регулюючих препаратах. У середньому за роки досліджень максимальну врожайність отримали від триразового підживлення рослин Фреш Флорідом у дозі 300 г/га – по сорту Сталкер 3,6 т/га, а Вакула – 3,71 т/га, тоді як одноразова обробка в період кушіння забезпечила її на рівнях 3,07 і 3,08 т/га, а двічі – ще й у фазу виходу рослин у трубку – 3,40 і 3,38 т/га зерна за врожайності у контролях 2,50 та 2,47 т/га відповідно. За меншої дози використання Фреш Флоріду (200 г/га) отримано й дещо нижчу продуктивність. З узятих нами на дослідження ріст регулюючих препаратів слід виділити як досить ефективні Органік Д2-М, 1 л/га та Ескорт-біо, 500 г/га, які практично не поступалися Фреш Флоріду, 300 г/га.

Ми визначили, за рахунок яких елементів структури формувалася рівень урожайності зерна сортів ячменю ярого. Установлено, що під дією препаратів та кількості обробок рослин сортів змінювалася довжина колоса, кількість у ньому зерен, маса зерна з колоса та маса 1000 зерен (таблиця).

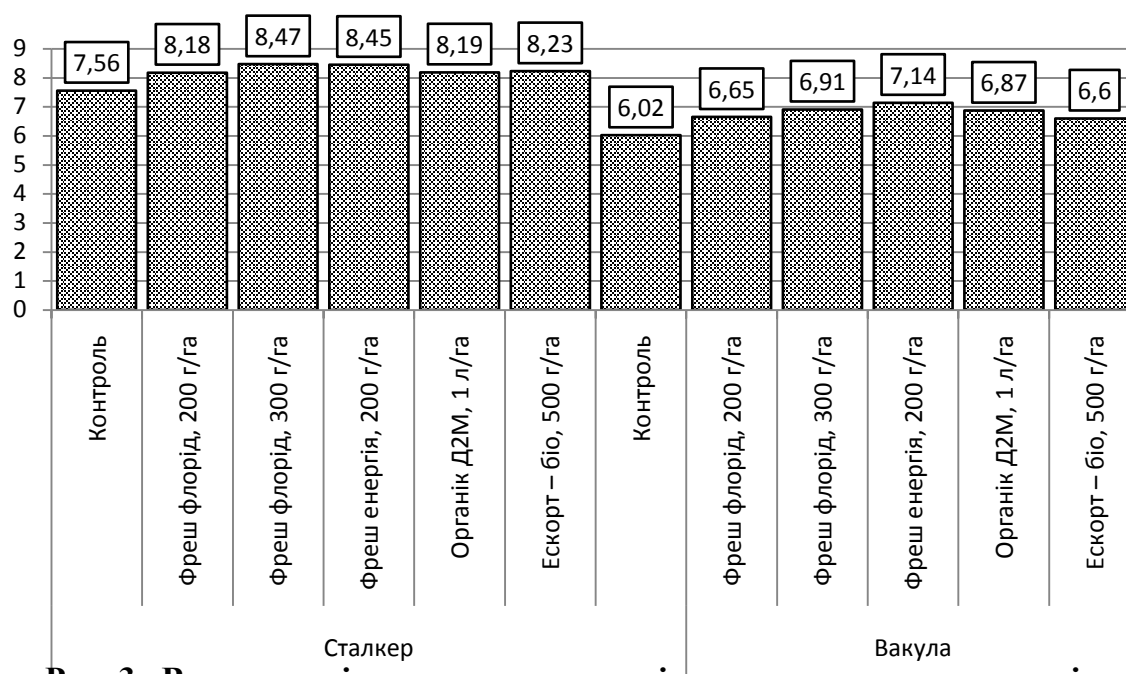
**Елементи структури врожаю сортів ячменю ярого  
під впливом досліджуваних факторів (середнє за 2016–2018 рр.)**

Номер варіанга	Фон живлення (В)	Довжина колоса, см		Кількість зерен у колосі, шт.		Маса зерна з колоса, г		Маса 1000 зерен, г	
		2016–2018 рр.							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	Контроль (обробка водою)	7,6	6,0	20,9	42,1	1,0	1,8	48,4	42,8
2	1 обробка Фреш Флорід, 200 г/га	7,8	6,5	22,8	43,4	1,1	1,9	50,4	44,5
3	2 обробки Фреш Флорід, 200 г/га	8,2	6,5	22,8	44,9	1,2	2,0	51,7	45,1
4	3 обробки Фреш Флорід, 200 г/га	8,6	6,9	23,6	47,6	1,2	2,2	52,4	46,5
5	1 обробка Фреш Флорід, 300 г/га	8,2	6,7	23,3	45,5	1,2	2,0	49,9	44,9
6	2 обробки Фреш Флорід, 300 г/га	8,5	6,9	23,6	46,8	1,2	2,1	51,8	45,9
7	3 обробки Фреш Флорід, 300 г/га	8,7	7,1	24,4	48,5	1,3	2,3	53,1	46,6
8	1 обробка Фреш Енергія, 200 г/га	8,1	6,8	23,2	46,3	1,2	2,0	50,4	44,0
9	2 обробки Фреш Енергія, 200 г/га	8,4	7,0	23,9	47,2	1,2	2,1	51,4	45,5
10	3 обробки Фреш Енергія, 200 г/га	8,9	7,5	24,6	49,5	1,3	2,3	53,0	45,8
11	1 обробка Д2-М 1, л/га	7,9	6,6	22,6	45,5	1,1	2,0	49,6	44,5
12	2 обробки Д2-М 1, л/га	8,3	6,9	23,5	47,0	1,2	2,1	51,0	45,0
13	3 обробки Д2-М 1, л/га	8,7	7,1	24,6	47,7	1,3	2,2	51,6	45,8
14	1 обробка Ескорт– біо, 500 г/га	7,8	6,3	22,7	43,3	1,2	1,9	50,7	44,1
15	2 обробки Ескорт – біо, 500 г/га	8,3	6,6	23,5	45,3	1,2	2,0	51,3	45,1
16	3 обробки Ескорт – біо, 500 г/га	8,6	6,8	24,4	47,5	1,3	2,2	52,2	46,3

Примітки: 1 – сорт Сталкер, 2 – сорт Вакула

Дані таблиці характеризують зростання усіх зазначених елементів структури врожаю за більшої кількості проведених підживлень посівів ріст регулюючими речовинами. Покажемо це на прикладі зміни довжини колоса (рис. 3). Якщо у рослин ячменю ярого сорту Сталкер, що вирощені в контрольному варіанті досліді за обробки рослин водою, цей показник у середньому за три роки становив 7,56 см, то за обробки посіву рістрегулюючими препаратами у фазі кушіння він збільшився до 7,96 см, двічі – ще і в період виходу рослин у трубку 8,34, а за триразового підживлення (на початку колосіння) – 8,70 см. Тобто за триразової обробки посіву рослин довжина колоса зазначеного сорту збільшилася на 15,1 % порівняно з контролем.

Довжина колоса, см



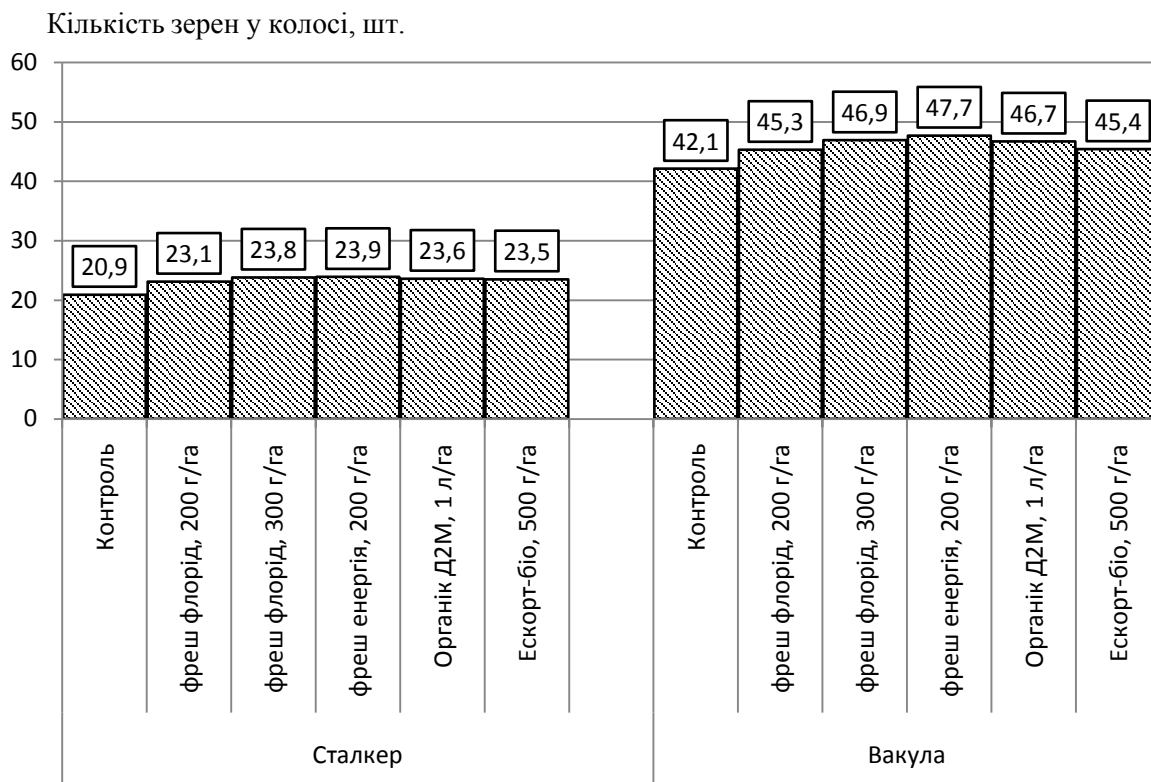
**Рис. 3. Вплив досліджуваних препаратів на довжину колоса сортів ячменю ярого (середні значення по всіх термінах обробки посіву рослин за 2016–2018 рр.), см**

Аналогічно під впливом кількості підживлень цей показник зріс і у рослин ячменю ярого сорту Вакула – за триразової обробки рослин у середньому по рістрегулюючих препаратах з 6,02 см у контролі до 7,08 см, або на 17,6 %. Дещо різна величина колоса, сформована досліджуваними нами сортами ячменю ярого, є їх біологічно зумовленою ознакою.

Разом з тим більш важливим показником структури врожаю є кількість утворених зерен у колосі та відповідно їх маса з колоса і однієї рослини. Озерненість колоса рослин ячменю ярого під впливом кількості обробок у середньому за роки досліджень зросла з 20,9 шт. зернин у контролі до 24,4 шт. за триразового підживлення або на 16,7 %

у сорту Сталкер і відповідно з 42,1 до 48,2 шт. та на 14,5 % – у сорту Вакула.

У розрізі взятих на дослідження рістрегулюючих препаратів, за ефективністю впливу на кількість сформованих зернин у колосі обох сортів ячменю ярого вирізнялись Фреш Флорід, 300 г/га і Фреш енергія, 200 г/га, які сприяли утворенню найбільшої озерненості колоса (рис. 4). Знову ж різна кількість зерен у колосі взятих на вивчення сортів ячменю ярого, зумовлена їх біологічною ознакою, а саме – у шестирядного Вакули їх формується майже вдвічі більше порівняно зі Сталкером, але маса 1000 зерен у них, навпаки, має зворотну залежність: чим менше зернин утворилося у колосі, тим вони крупніші й більша їх маса.



**Рис. 4.** Вплив досліджуваних препаратів на кількість зерен у колосі сортів ячменю ярого (середнє за 2016–2018 рр. по всіх строках обробки), шт.

**Висновки.** Дослідження з двома сортами ячменю ярого, що проведені у 2016–2018 рр. з метою розробки сучасних підходів до оптимізації живлення рослин на засадах ресурсозбереження, дозволяють зробити такі висновки: використання рістрегулюючих препаратів для обробки посіву рослин в основні періоди їх вегетації істотно підвищує врожайність зерна незалежно від погодних умов року вирощування. У середньому за три роки досліджень урожайність обох сортів визначена на одному рівні, а саме у контролі сортом Сталкер



сформовано 2,50, а Вакула – 2,47 т/га, за оптимізації живлення в середньому по препаратах 3,19 та 3,15 т/га відповідно. Разом з тим у більш сприятливому за зволоженням 2016 р. істотно вищою вона була у сорту Сталкер, як і найнижчого рівня врожайність зерна сформована цим же сортом у 2017 р. Сорт ячменю ярого Вакула менше реагував на погодні умови в роки вирощування і формував більш стабільну врожайність, що свідчить про його пластичність.

Дослідженнями встановлено, що з елементів структури, які визначають рівень урожаю, найбільш впливовими були такі: кількість продуктивних колосів, довжина колоса, кількість у ньому зерен, їх маса та маса 1000 зерен. Визначено, що всі зазначені показники структури зростали залежно від обробки рослин ячменю ярого впродовж вегетації сучасними рістрегулюючими речовинами і біопрепаратами. Максимальних значень усі вони, як і рівень урожайності, досягали за проведення позакореневих підживлень в основні періоди вегетації тричі (у фази кушіння, виходу рослин у трубку та початку колосіння).

### ***СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ***

1. Гамаюнова В.В. Ефективність зрошення та вплив добрив на використання вологи рослинами і підвищення стійкості землеробства зони Степу: монографія «Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти (за наук. ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка). Харків: Стильна типографія, 2018. С. 108–126. 364 с.

2. Філоненко Т.А. Забезпеченість сільськогосподарських культур елементами живлення та їх урожайність залежно від застосування зростаючих доз азотних добрив // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». 2015. №1. С. 130–137.

3. Шевніков Д.М. Вплив мінеральних добрив на поживний режим ґрунту за вирощування пшениці твердої ярої // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. 2012. № 2. С. 203–206.

4. Біднина І.О., Влащук О.С., Козирев В.В., Томницький А.В. Ефективність сумісного застосування добрив та мікробних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур на півдні України // Зрошуване землеробство. 2013. № 60. С. 54–56.

5. Гамаюнова В., Панфилова А., Глушко Т., Смирнова И., Кувшинова А. Значение оптимизации питания в стабильности формирования урожайности зерновых культур в зоне юга Украины //

(<https://sa.uasm.md/index.php/sa/article/view/611>) *Stiinta Agricola. Аграрная наука. Молдова, 2018. № 2. С. 24–29.*

6. Гамаюнова В.В., Дворецький В.Ф., Касаткіна В.В., Глушко Т.В. Формування поживного режиму чорнозему південного під впливом мінеральних добрив за вирощування ярих зернових культур // Наукові горизонти. «Scientific Horizons». наук. журн. 2019. №1(74). С. 18–24. doi: 10.332491/2663–2144–2019–74–1–18–24.

7. Колесніков М. О., Пономаренко С. П. Вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярого // Агробіологія. 2016. №1. С. 81–86.

8. Korchova, M.M., Panfilova, A.V., Kovalenko, O.A., Fedorchuk, M.I., Chernova, A.V., Khonenko, L.G., Markova, N.V., Watersupply of soft winter wheat under dependent of it sorts features and sowing terms and their influence on grain yields in the conditions of the Southern Step[ of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8(2). P. 33–38.

9. Гамаюнова В.В., Хоненко Л.Г., Глушко Т.В., Музика Н.М. Значення родючості ґрунтів та дотримання законів землеробства у збільшенні виробництва зерна та ефективному використанні вологи рослинами в умовах Південного Степу України: сб. науч. тр. Азербайджан. науч.-произв. объединения Гидротехники и Мелиорации за 2019 год. Т. XXXIX. Баку: Элм, 2019. С. 192–198.

10. Гамаюнова В.В., Панфілова А.В. Водний режим ґрунту на посівах ячменю ярого (*Hordeum vulgare*) в умовах Південного Степу України // Зрошуване землеробство: міжвід. наук. зб. Херсон, 2019. Вип. 71. С. 31–36.

11. Усик Л.О. Прояв господарсько цінних ознак сучасних сортів пшениці м'якої озимої селекції інституту зрошуваного землеробства НААН України // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 57. С. 199–205.

12. Орлюк А.П. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці: монографія. Херсон : Айлант, 2002. 274 с.

13. Поліщук М.І. Продуктивність ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу Правобережного // Вплив змін клімату на онтогенез рослин (матеріали допов. міжнар. наук.-практ. конф. – 3–5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 80–82.

14. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Формування продуктивності ячменю ярого під впливом сорту і фону живлення в умовах Південного Степу України // Вплив змін клімату на онтогенез рослин (матеріали допов. міжнар. наук.-практ. конф. – 3–5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 63–65.

*Стаття надійшла до редакції 26.11.19 р.*

**В.В. Гамаюнова**, д-р с.-х. наук, професор

**Т.А. Касаткіна**, аспірант

Николаевский национальный аграрный университет

Николаев, Украина

#### **Формирование урожая зерна ячменя ярового и его структуры в зависимости от сорта и условий питания на юге Степи Украины**

Приведены результаты исследований, проведенных в течение 2016–2018 гг. на черноземе южном с двумя сортами ячменя ярового по изучению влияния оптимизации питания на урожай зерна и элементы его структуры. Определено, что обработка посева растений рострегулирующими препаратами в основные периоды вегетации обеспечивает существенное повышение зерновой продуктивности ячменя, которая самой высокой формируется при проведении трех внекорневых подкормок современными рострегулирующими препаратами в фазы кущения, выхода растений в трубку и начале колошения.

Урожайность зерна ячменя ярового сорта Сталкер в среднем за три года, при этом в зависимости от взятого для обработки рострегулятора, возрастала в пределах до 3,25–3,60 т/га при уровне её в контроле соответственно при обработке растений водой 2,50 т/га, а сорта Вакула – до 3,41–3,71 по сравнению с 2,47 т/га в контроле.

Установлено, что повышение урожая зерна исследуемыми сортами ячменя ярового происходило за счет увеличения длины колоса, а наиболее существенно – вследствие большего количества зерен в колосе, массы зерна с колоса и массы 1000 зерен. Указанные показатели увеличивались и изменялись под влиянием оптимизации питания.

**Ключевые слова:** ячмень яровой, сорта, элементы структуры урожая, урожайность зерна, внекорневые подкормки, регуляторы роста.

**V.V. Gamayunova**, Dr of Agricultural Sciences, Professor

**T.O. Kasatkina**, post-graduate

Mykolaiv National Agrarian University

Mykolaiv, Ukraine

#### **Formation of spring barley grain yield and its structure depending on the variety and nutrition conditions in the Southern Steppe of Ukraine**

The article presents the results of studies conducted during 2016–2018 yrs on southern Chernozem with two varieties of spring barley to study the impact of nutrition optimization on the grain yield and elements of its structure. It was determined that the

treatment of sowing plants with growth-regulating drugs in the main periods of vegetation, provides a significant increase in the grain productivity of barley, which was mainly formed by carrying out three leaf nutrition with modern growth-regulating drugs in the phase of tillering, stooling and the beginning of earing. On average of three years depending on taken growth regulator for processing the grain yield of Stalker spring barley varieties grew up to 3,25–3,60 t/ha while by treatment of plants with water the grain yield of Stalker was 2,50 t/ha in the control, respectively, and the grain yield of Vakula varieties grew up to 3,41 – of 3,71 t/ha compared to 2,47 t/ha in control.

It was found that increasing of grain yield of the studied spring barley varieties was due to the increase in the length of the ear, and most significantly – as a result of a greater number of grains per spike, grain weight of spike and weight of 1000 grains. These indicators grew and changed under the influence of nutrition optimization.

**Key words:** spring barley, varieties, elements of the crop structure, grain yield, leaf nutrition, growth regulators.