

UDC 633.16

DOI: 10.48077/scihor.23(10).2020.17-24

TYPES OF MAIN TILLAGE AND THEIR INFLUENCE ON THE YIELD OF SPRING BARLEY IN THE CONDITIONS OF THE LUHANSK OBLAST

Sergey Masliiov^{1*}, Natalia Korzhova¹, Igor Yarchuk², Maxim Duginov¹

¹Luhansk Taras Shevchenko National University
92703, 1 Hohol Sq., Starobilsk, Ukraine

²Dnipro State Agrarian and Economic University
49600, 25 Sergiy Efremov Str., Dnipro, Ukraine

Article's History:

Received: 02.09.2020

Revised: 05.10.2020

Accepted: 21.10.2020

*Corresponding author:

Luhansk Taras Shevchenko National University, 92703, 1 Hohol Sq., Starobilsk, Ukraine,
E-mail: mail@luguniv.edu.ua

Suggested Citation:

Masliiov, S., Korzhova, N., Yarchuk, I., & Duginov, M. (2020). Types of main tillage and their influence on the yield of spring barley in the conditions of the Luhansk oblast. *Scientific Horizons*, 23(10), 17-24.

Abstract. Changes in the climate conditions of the steppe zone of Ukraine, frequent placement of spring barley after the sunflower predecessor and many other reasons, cause the necessity to improve the system of basic tillage for spring barley in the direction of its minimization taking into account the technologies of growing crops. The issue of basic tillage for spring barley after sunflower, which is fairly common predecessor today, has not been studied yet. In this case, based on the complex experimental studies the effect of different types of basic tillage and their impact on the yield of spring barley in the Luhansk region has been studied. The aim of the research was to determine the best methods of basic tillage for spring barley with general background post-harvest residues of all field crops, application of mineral fertilizers and the influence of these factors on the yield of spring barley in Luhansk region. The following types of spring barley were sown during the experiment – Adapt, Stalker, Helios, Vakula. As a result of the conducted researches the best indicators were obtained at non-shelf tillage with the usage of modern aggregates and with joint application of Ammonium nitrate and Diammonium phosphate, at all biometric indicators of the studied culture. Since such tillage has not only loosened it well, but also ensured better accumulation and retention of moisture, which further affected the yield of spring barley plants in the area of insufficient moisture. Such strains as Stalker and Helios had the highest rates with the combined use of Ammonium Nitrate and Diammonium Phosphate in shelfless tillage at the level of 47,5 c/ha and 58,8 c/ha accordingly. Shelf tillage gave less results with such a fertilizer system. The lowest indicators were in the variant of disking in all studied samples

Keywords: spring barley, Adapt, Stalker, Helios, Vakula, basic tillage, yield

ВИДИ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сергій Володимирович Маслійов¹, Наталія Олександрівна Коржова¹,
Ігор Іванович Ярчук², Максим Олександрович Дугінов¹

¹Луганський національний університет імені Тараса Шевченка
92703, пл. Гоголя, 1, м. Старобільськ, Україна

²Дніпровський державний аграрно-економічний університет
49600, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна

Анотація. Зміна кліматичних умов зони Степу України, часте розміщення ячменю ярого після попередника соняшника та багато інших причин зумовили необхідність удосконалити систему основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий для її мінімізації із урахуванням технологій вирощування сільськогосподарських культур. Питання основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий після соняшника, який наразі дуже часто є його попередником, практично не було досліджене. У зв'язку з цим на основі комплексних експериментальних досліджень вивчалася дія різних видів основного обробітку ґрунту та їх вплив на врожайність ячменю ярого в умовах Луганської області. Метою досліджень було визначення кращих способів основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий із загальнофоновим залишенням післяжнивних решток усіх польових культур, внесення мінеральних добрив і вплив даних факторів на врожайність ячменю ярого в умовах Луганської області. У досліді висівали ячмінь ярий – Адапт, Сталкер, Геліос, Вакула. У результаті проведених досліджень найкращі показники мали при безполіцевому обробітку ґрунту з використанням сучасних агрегатів та з сумісним застосуванням Аміачної селітри та Діамонію фосфату, по всіх біометричних показниках культури, що вивчалася, оскільки такий обробіток ґрунту не тільки добре розпушив його, але й краще забезпечив накопичення та збереження вологи, що в подальшому вплинуло на врожайність рослин ячменю ярого в зоні недостатнього зволоження. Найвищі показники мали сорти Сталкер і Геліос при сумісному застосуванні Аміачної селітри, Діамонію фосфату та безполіцевій обробці ґрунту на рівні 47,5 ц/га та 58,8 ц/га відповідно. Поліцевий обробіток ґрунту дав менший результат за такої системи удобрення. Найменші показники мали на варіанті дискування у всіх зразках, що вивчалися

Ключові слова: ячмінь ярий, Адапт, Сталкер, Геліос, Вакула, основний обробіток ґрунту, врожайність

ВСТУП

Зміна кліматичних умов зони Степу України, часте розміщення ячменю ярого після попередника соняшника, посилення ерозійних процесів, зумовили необхідність удосконалити систему основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий для її мінімізації із урахуванням технологій вирощування сільськогосподарських культур [1]. Встановлено, що обробіток ґрунту суттєво впливає на урожайність ярих культур, що пояснюється ущільненням ґрунту, зростанням забур'яненості, посиленням діяльності шкідливих мікроорганізмів [2].

О.І. Цирюлик вважає: «Головним завданням основного обробітку є створення умов для максимального накопичення та збереження ґрунтової вологи, а також знищення бур'янів. Строки та технологія обробітку ґрунту визначається також

часом збирання попередника» [3]. Науковцями після багаторічних досліджень було виявлено, що основними факторами для формування врожайності рослин ячменю ярого є способи обробітку ґрунту та їх глибина, рівень мінерального живлення, сортові особливості культури, а також кліматичні умови [4].

Кожен із зазначених способів забезпечує неоднозначні результати за різних ґрунтово-кліматичних умов [5; 6] враховуючи ще й те, що «ячмінь ярий має відносно короткий період вегетації та слабкорозвинену кореневу систему із низькою засвоювальною здатністю поживних речовин, тому вимогливий до фізичного стану ґрунту, вмісту в ньому рухомих легкодоступних поживних речовин і достатньої кількості вологи» [7].

Вище зазначені проблеми вирішуються

такими шляхами: зменшення глибини основного обробітку ґрунту, заміною звичайної оранки розпушуванням плоскорізальними та чизельними знаряддями, використанням широкозахватних і комбінованих агрегатів, які за один прохід виконують декілька операцій [8].

Учені Інституту зернових культур НААН України А.Г. Горобець, А.І. Горбатенко, О.І. Циліурік, А.Д. Гирка вивчали ефективність різних способів обробітку ґрунту під ячмінь ярий після таких попередників як озима пшениця, кукурудза та соняшник. Зазначають, що доцільним є застосування чизельного обробітку ґрунту, при вирощуванні ячменю ярого у випадку високих агрофонів після культур, рештки яких добре подрібнюються. У тому разі, якщо фон є жорсткий стерньовий, то застосування мінімального обробітку ґрунту і No-Till буде ризикованим і придатним під ячмінь лише в сприятливій за зволоженням роки на родючих ґрунтах [9–11]. Отже, для такої рослини як ячмінь ярий, маємо створити такі оптимальні умови за сучасних технологій вирощування, які сприятимуть формуванню потужного фотосинтетичного апарату рослин, а також максимальної продуктивності рослин.

Актуальність проведеного дослідження пов'язана з тим, що питання обробітку ґрунту під ячмінь ярий після соняшнику, який досить часто є його попередником, практично не досліджувалось. Важливим і маловивченим також є дослідження можливості мінімізації обробітку ґрунту під цю культуру. У зв'язку з цим на основі комплексних експериментальних досліджень автори вивчали дію різних видів основного обробітку ґрунту та їх вплив на врожайність ячменю ярого в умовах Луганської області.

Мета досліджень – виявлення найбільш раціональної системи основного обробітку ґрунту із загальнофоновим залишенням післяжнивних решток усіх польових культур, внесення мінеральних добрив і вплив даних факторів на врожайність ячменю ярого в умовах Луганської області. Наукова новизна полягає в тому, що вперше в умовах Луганської області були проведені дослідження впливу різних видів основного обробітку на врожайність ячменю ярого.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Експериментальні дослідження виконували упродовж 2017–2019 рр. на навчально-науковій базі агрономічного профілю ЛНУ імені Тараса Шевченка. Ярий ячмінь – одна з високоврожайних

зернових культур, яка має велику питому вагу в зерновому балансі України. За своїми біологічними особливостями розвитку ячмінь ярий найбільш скоростиглий серед зернових культур [6]. Основний обробіток ґрунту під ячмінь ярий восени було проведено за допомогою полицевого плугу ПЛН-5–35 на глибину 20–22 см (контроль), безполицевий (чизельний) – глибокорозпушувачем Catros 4000 на глибину 12–14 см, безполицевий (дисковий) – проводили дисковим агрегатом УДА-3.8.20 на глибину 10–12 см. Весняну культивуацію проводили універсальним культиватором АК-8,5 на глибину 6–8 см, у всіх запропонованих варіантах досліду.

Висівали такі сорти ячменю:

1) Адапт – (дворядний ячмінь), виведений для умов сильної посухи, належить до цінних сортів. Урожайність складає 50–75 ц/га. Стійкий до смужкового гелмінтоспориозу, твердої сажки, до вилягання, має добру озерненість колоса, скоростиглий [12].

2) Сталкер – (дворядний ячмінь), виведений за програмою селекції на підвищену адаптивність до умов посушливого Степу. Є кращим в Україні для несприятливих умов вирощування. Врожайність у виробничих умовах – 55–70 ц/га. Має високу посухо-, соле- і кислотостійкість, що дає перевагу над іншими сортами в умовах екстремальної посухи [12].

3) Геліос – (шестирядний ячмінь), сорт для інтенсивних технологій вирощування за зниженими нормами висіву насіння. Знижена фотоперіодична чутливість дозволяє сорту забезпечувати високий врожай за різних строків настання весни й у різних широтних зонах. Урожайність – 50–55 ц/га [13].

4) Вакула – (шестирядний), сорт придатний для вирощування в умовах посухи та підвищеної кислотності ґрунтів. Має групову стійкість до сажкових хвороб, борошнистої роси, гелмінтоспориозу. Урожайність складає – 48,4 ц/га. Потенційна можливість сорту – 105 ц/га [12].

Весною провели передпосівну обробку насіння препаратом Венцедор (1 л на 100 кг), що є двокомпонентним контактним-системним фунгіцидом з рістрегулюючими властивостями [14]. Погодні умови в роки досліджень були неоднаковими. За ступенем зволоження були близькими до середніх багаторічних показників. Середньорічна кількість опадів була на рівні 496,5 мм. Середня температура повітря (березень-серпень) за роки досліджень була в межах 14,16 °С, що на 1,43 °С більше за середньобагаторічні показники.

Найжаркішими місяцями виявилися липень, серпень (середньомісячні температури повітря липня за роки дослідження були в межах 21,8 °С, а серпня – 21,6 °С). Місцеві погодні умови в 2017–2019 роках сприяли росту та розвитку ячменю ярого. Висів насіння проводився в кінці березня, широкозахватною сівалкою зерно-туковою СЗ-5,4. Норми висіву становили 4,3–4,6 млн, тобто 220–230 кг/га, оптимальна глибина загортання насіння – 4–5 см.

Схема досліду включала три фони удобрення:

1. Без добрив + післяжнивні рештки попередника (варіант 1);
2. Аміачна селітра $\text{NH}_4\text{:NO}_3$ 1:1 у нормі 200 кг на га + післяжнивні рештки попередника (варіант 2);
3. Діамоній фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, N:P 18:46, у нормі 100 кг на га + Аміачна селітра $\text{NH}_4\text{:NO}_3$ 1:1 у нормі 100 кг на га + післяжнивні рештки попередника (варіант 3).

Мінеральні добрива вносили одночасно з посівом. Усі експериментальні дослідження (фенологічні спостереження, обліки та аналізи) проводили згідно із загальноприйнятими методиками [15]. Дослід повторювали тричі, загальна площа посівної ділянки становила 360 м², при цьому облікової – 180 м².

Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи звичайні на лесових породах із товщиною гумусового шару 65–80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрнімом) – 3,8–4,2 %, валового азоту – 0,21–0,26 %, рухомого фосфору – 84–115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81–120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0–30 см – 1,30–1,35 г/см³, загальна шпаруватість – 49–51 % [16].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Отримані результати за три роки досліджень свідчать, що системи основного обробітку ґрунту та удобрення впливали на врожайність ячменю ярого. Так, агрофізичні показники ґрунту у всіх варіантах були в оптимальних межах. Щільність будови ґрунту не перевищувала показник 1,35 г/см³ в оброблювальному шарі і по безполицевій оранці становила 1,20, полицевому обробітку – 1,25, дисковому – 1,26 г/см³.

За роки досліджень продуктивна волога в середньому у півтораметровому шарі ґрунту була нижче норми, оскільки протягом грудня–січня сніговий покрив був практично відсутній. Звісно, водний режим у посівах ячменю ярого у всіх варіантах, що вивчалися, змінювався залежно від фази вегетації, різних видів мінерального живлення та неоднакових гідротермічних умов. У результаті проведених авторами досліджень було відзначено вплив способів основного обробітку ґрунту та різних фонів удобрення на зміну біометричних показників ячменю ярого, рівень врожайності в цілому.

Так, за впливом способів основного обробітку ґрунту, біометричні показники рослин ячменю ярого відрізнялися (табл. 1). Добре себе показав безполицевий обробіток ґрунту восени з культивацією весною, що був зорієнтований на збереження вологи, заощадження енергії та попередження ерозійних процесів за рахунок зменшення глибини розпушування ріллі.

Як видно з таблиці 1, найкраще себе показав безполицевий обробіток ґрунту у всіх варіантах, що вивчалися. Серед дворядних сортів ячменю ярого перші позиції мав сорт Сталкер, а серед шестирядних – Геліос.

Таблиця 1. Структура врожаю сортів ячменю ярого залежно від способів основного обробітку ґрунту та системи удобрення (середнє за 2017–2019 рр.)

Обробіток ґрунту	Система удобрення	Адапт	Сталкер	Геліос	Вакула
Кількість зерен у колосі, шт					
Безполицевий обробіток ґрунту	Варіант 1	21,6	23,5	58,5	37,1
	Варіант 2	22,1	24,6	59,4	37,8
	Варіант 3	22,5	25,7	59,9	38,4
Полицевий обробіток ґрунту	Варіант 1	20,1	20,8	56,8	35,2
	Варіант 2	20,8	21,7	57,3	36,1
	Варіант 3	21,4	22,6	57,8	36,8
Дискування восени	Варіант 1	19,8	20,1	55,0	33,7
	Варіант 2	20,6	20,5	55,4	34,2
	Варіант 3	21,0	21,0	56,3	34,8

Обробіток ґрунту	Система удобрення	Адапт	Сталкер	Геліос	Вакула
Маса 1000 зерен, г					
Безполицевий обробіток ґрунту	Варіант 1	58,2	60,2	64,4	61,9
	Варіант 2	58,4	61,3	65,1	62,6
	Варіант 3	60,2	62,4	65,6	63,2
Полицевий обробіток ґрунту	Варіант 1	47,2	56,4	62,2	59,0
	Варіант 2	47,4	57,3	63,4	59,8
	Варіант 3	48,1	57,6	64,1	61,2
Дискування восени	Варіант 1	45,3	55,2	59,4	56,8
	Варіант 2	45,6	55,7	60,1	57,6
	Варіант 3	46,2	56,1	61,4	58,4

За фонами удобрення найвищі результати мало сумісне використання Аміачної селітри та Діамонію фосфату, по всіх зразках (рис. 1). Важливе значення в агротехніці вирощування ячменю ярого є маса 1000 насінин. В.П. Кирилюк, Т.М. Тимошук і Г.М. Котельницька зазначають: «Маса 1000 насінин

ячменю ярого корелює з показниками крупності зерна й у зв'язку з цим підвищується екстрактивність та пивоварні якості загалом» [17]. Наводимо приклад впливу систем обробітку ґрунту та системи удобрення на врожайність сортів ячменю ярого, що вивчалися (табл. 2).

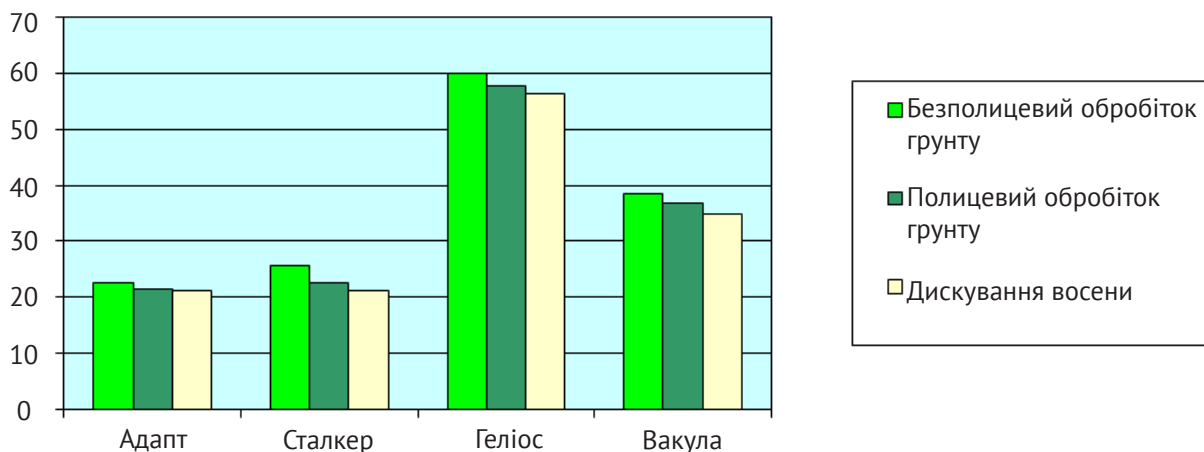


Рисунок 1. Вплив основного обробітку ґрунту та системи удобрення на кількість зерен у колосі (середнє за 2017–2019 рр.), шт

Таблиця 2. Вплив основного обробітку ґрунту та системи удобрення на врожайність ячменю ярого (середнє за 2017–2019 рр.), ц/га

Обробіток ґрунту	Система удобрення	Продуктивність, ц/га			
		Адапт	Сталкер	Геліос	Вакула
Безполицевий обробіток ґрунту	Варіант 1	34,2	45,4	56,8	40,2
	Варіант 2	35,6	46,2	57,4	41,5
	Варіант 3	36,4	47,5	58,8	42,7
Полицевий обробіток ґрунту	Варіант 1	32,8	41,2	52,2	37,1
	Варіант 2	33,1	42,3	55,3	38,5
	Варіант 3	33,9	43,2	56,1	39,2
Дискування восени	Варіант 1	31,2	37,5	47,0	34,2
	Варіант 2	31,7	38,8	48,7	35,1
	Варіант 3	32,4	40,1	51,0	36,5

З таблиці 2 видно, що навіть на контрольному варіанті при зміні систем обробітку ґрунту спостерігаємо незначне, але підвищення рівня врожайності. Найвищі показники мали при сумісному застосуванні Аміачної селітри та Діамонію фосфату при безполицевій обробці ґрунту у всіх зразках, що вивчалися. Так, порівнюючи дворядні сорти ячменю ярого Адапт і Сталкер, а також

враховуючи вищезазначені види основного обробітку ґрунту та вплив мінеральних добрив, найвищі показники мав Сталкер на рівні 47,5 ц/га, що на 11,1 ц/га більше, ніж у сорту Адапт (рис. 2). Серед шестирядних сортів найвищий результат мав сорт ячменю ярого Геліос, врожайність якого на 16,1 ц/га була вищою, як порівняти із сортом Вакула (рис. 3).

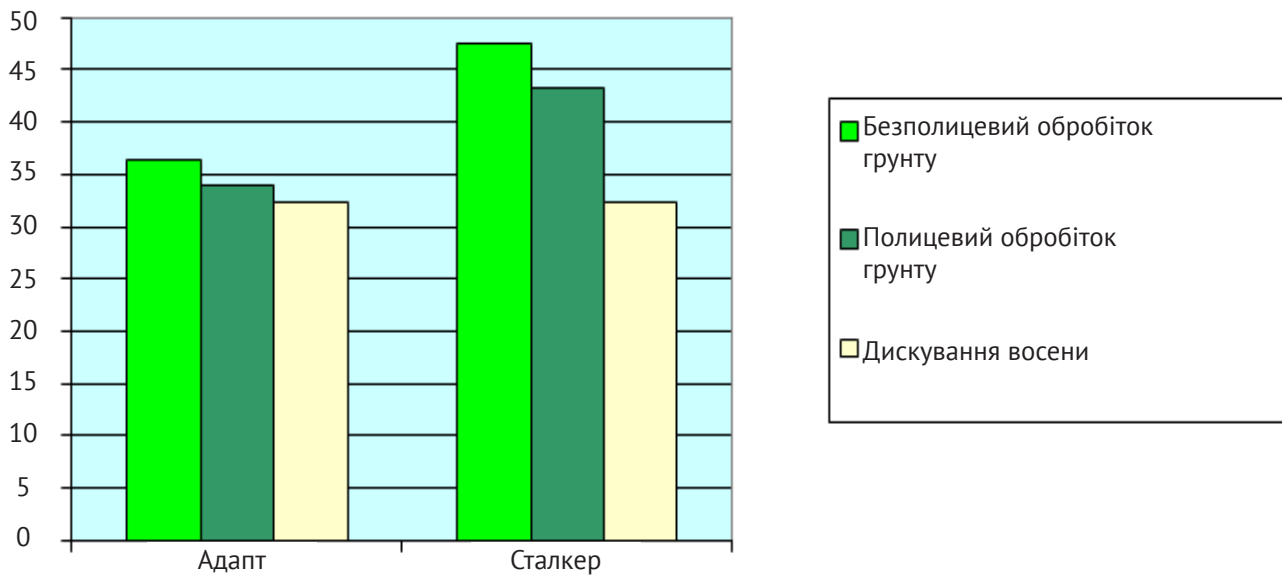


Рисунок 2. Вплив основного обробітку ґрунту та системи удобрення на врожайність дворядних сортів ячменю ярого (середнє за 2017–2019 рр.), ц/га

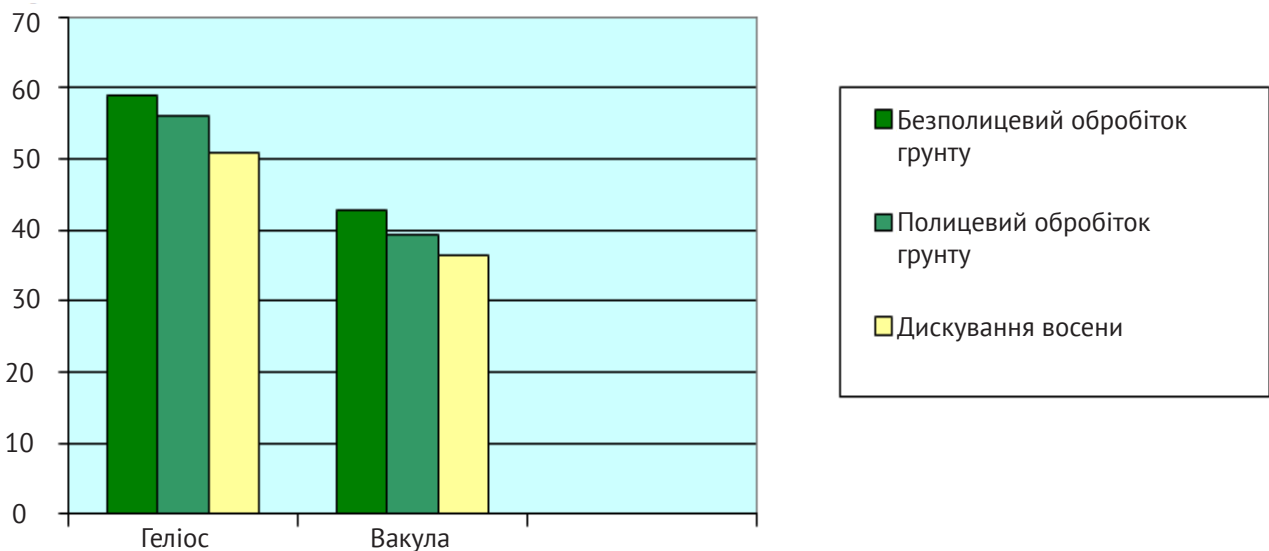


Рисунок 3. Вплив основного обробітку ґрунту та системи удобрення на врожайність шестирядних сортів ячменю ярого (середнє за 2017–2019 рр.), ц/га

Сорти Адапт і Вакула дали дещо менші результати, проте навіть такі результати для зони Степу України, зони з недостатнім зволоженням та іншими несприятливими умовами є у межах норми. У наших дослідженнях рівень продуктивності сортів ячменю ярого залежав від комплексної

дії факторів, які вивчалися. Найбільший приріст зерна забезпечили посіви дворядного ячменю ярого – Сталкер і шестирядного – Геліос при безполицевій обробці ґрунту із сумісним використанням Аміачної селітри та Діамонію фосфату.

ВИСНОВКИ

Враховуючи зональні умови Луганської області, необхідність удосконалення системи основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий виявлено найбільш раціональну систему обробітку ґрунту із загальнофоновим залишенням післязливних решток усіх польових культур, внесення мінеральних добрив і вплив даних факторів на продуктивність дворядних і шестирядних сортів ячменю ярого.

Проведення досліджень дозволило визначити, що найбільший ефект мав безполицевий обробіток ґрунту, а саме застосування глибокорозпушувача на глибину 25 см із подальшою культивувацією весною. Це дало змогу покращити водно-повітряний режим ґрунту, попередив розвиток ерозії ґрунту, сприяв накопиченню вологи, підвищив родючість ґрунту та відповідно продуктивність рослини ячменю ярого у всіх варіантах, що досліджувалися.

Визначено, що сумісне застосування Аміачної селітри та Діамонію фосфату у всіх варіантах, що вивчалися, мали позитивний результат. Так, як порівняти дворядні сорти ячменю ярого Адапт і Сталкер враховуючи вищезазначені види основного обробітку ґрунту та вплив мінеральних добрив, найвищі показники мав Сталкер на рівні 47,5 ц/га, що на 11,1 ц/га більше, ніж у сорту Адапт. Серед шестирядних сортів найвищий результат мав сорт ячменю ярого Геліос, продуктивність якого на 16,1 ц/га була вищою, як порівняти із сортом Вакула.

REFERENCES

- [1] Gorbatenko, A.I., Gorobets, A.G., & Tsilyurik, O.I. (2009). Mineral processing of the soil with virological barley in Stepoo. *Agronom*, 4(26), 40-45.
- [2] Kulik, I.O. (Ed.). (2020). *Innovative Agro-strategy 2020. (Peculiarities of growing crops in the Steppe of Ukraine in 2020)*. Dnipro: SI Institute of Grain Crops NAAS of Ukraine. Retrieved from https://www.institut-zerna.com/education/docs/silabus_navdoslidnyka/innovatsijna-agrostrategiya-2020.pdf.
- [3] Tsilyurik, O.I. (2019). *Forage crops need high-quality tillage. Agronomy Today*. Retrieved from <https://cutt.ly/whZJTYV>.
- [4] Brennan, J., Forristal, P., & Mc Cabe, T. (2015). The effect of soil tillage system on the nitrogen uptake, grain yield and nitrogen use efficiency of spring barley in a cool Atlantic climate. *The Journal of Agricultural Science*, 153(5), 2015.
- [5] Małecka, I., Blecharczyk, A., Sawinska, Z., & Dobrzeńiecki, T. (2012). The effect of various long-term tillage systems on soil properties and spring barley yield. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36, 217-226. doi: 10.3906/tar-1104-20.
- [6] Kaminskaya, V.V., Dudka, O.F., & Mushyk, B.V. (2016). Productivity of spring barley by different cultivation technologies. *Collection of scientific works of NSC "Institute of Agriculture of NAAS"*, 3-4, 114-122.
- [7] Shejbalova, S., Cerny, J., Vasák, F., & Kulhanek, M. (2014). Nitrogen efficiency of spring barley in long-term experiment. *Plant Soil and Environment*, 60(7), 291-296. doi: 10.17221/916/2013-PSE.
- [8] Sokirko, P.G. (2011). Having infused the method of soil cultivation on the form of productivity of barley. *Bulletin of the Institute of Grain Economy of NAAS of Ukraine*, 40, 97-101.
- [9] Tsyryulyk, A.I., & Shapka, V.P. (2016). Weeding of spring barley depending on tillage and fertilization in short rotation crop rotations. *Bulletin of the Institute of Grain Economy of NAAS of Ukraine*, 10, 25-31.
- [10] Tsyliuryk, O.I., Gorobets, A.G., & Shapka, V.P. (2013). Chisel tillage for spring barley in the northern steppe. *Bulletin of the Institute of Grain Management of NAAS of Ukraine*, 4, 14-17.
- [11] Girka, A.D., Kulyk, I.O., & Andreichenko, O.G. (2013). Features of yield formation of oats and spring barley under the influence of precursors and the background of mineral nutrition. *Bulletin of the Institute of Grain Management of NAAS of Ukraine*, 4, 112-116.

- [12] Sokolov, V.M. (2020). *Scientific and methodical recommendations. Catalog of varieties and hybrids. Odesa: Breeding and Genetic Institute – National Center for Seed Science and Variety Studies (SGI – NCNS)*. Retrieved from <http://sgi.in.ua/data/documents/maket.pdf>.
- [13] Seed company “Selena”. (n.d.). Retrieved from <https://selena-odessa.com/ru/yachmen-obyknovennyj-yarovoj-gelios/>.
- [14] Catalog of antidote products. (n.d.). Retrieved from <https://clck.ru/SWVoS>.
- [15] Dosphehov, B.A. (1985). *Methods of field experience*. Moscow: Agropromizdat.
- [16] Masliiov, S.V. (2016). Ecologically safe technology of weed control in crops of food subspecies of corn. *Quarantine and Plant Protection*, 6(237), 6-8.
- [17] Kyrylyuk, V., Tymoshchuk, T., & Kotelnytska, G. (2019). Yield and quality of barley grain according to the systems of basic tillage and fertilization. *Scientific Horizons*, 9(82), 36-44.