

РЕАКЦІЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ДОБРИВА, ШИРИНУ МІЖРЯДЬ ТА МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ

А. Д. Гирка, І. Д. Ткаліч, доктори сільськогосподарських наук;

*Ю. Я. Сидоренко, О. В. Бочевар, О. В. Ільєнко, кандидати сільськогосподарських наук
ДУ Інститут зернових культур НААН України*

Наведені результати польового дослідження з вивчення ефективності мульчування ґрунту соломом пшениці озимої в посівах ячменю ярого, а також з'ясована доцільність розширення міжрядь до 30 см при вирощуванні цієї зернової культури. Показано, що солома пшениці озимої (8 т/га), залишена на полі після збирання врожаю, позитивно впливає на ріст і розвиток рослин наступної культури за рахунок зменшення випаровування вологи та ефективного використання її посівами. Урожайність ячменю ярого за ширини міжрядь 15 см залежно від мульчування і фону удобрення збільшувалась на 4,2–8,1 %, а 30 см – на 2,3–4,9 %.

Ключові слова: ячмінь ярий, мульчування, ширина міжрядь, мінеральні добрива, водоспоживання, врожайність зерна.

Важливим завданням працівників сільського господарства є стабілізація високого рівня врожайності та збільшення валових зборів високоякісного зерна колосових культур, зокрема ячменю ярого [1–7].

Проте останнім часом у зв'язку зі зміною кліматичних умов в зоні степового регіону у бік посушливості має місце суттєве зниження врожайності саме цієї культури. Доведено, що за таких умов на випаровування ґрунтом витрачається 35–60 % річної кількості води, що надходить з опадами. Одним із засобів попередження непродуктивних втрат ґрунтової вологості є мульчування ґрунту. Цей захід послаблює руйнування структури ґрунту від дощів, особливо зливових, запобігає виникненню і розвитку вітрової та водної ерозії, утворенню ґрунтової кірки, скорочує діапазон температурних коливань на поверхні ґрунту.

Тому метою наших досліджень було з'ясувати особливості росту, розвитку рослин ячменю ярого та формування ними зернової продуктивності залежно від мульчування ґрунту при внесенні різних доз мінеральних добрив і встановити при цьому вплив розширених міжрядь як заходу по збереженню та ефективному використанню запасів вологи.

Польові дослідження проводилися впродовж 2012–2014 рр. на Ерастівській дослідній станції ДУ Інститут сільського господарства степової зони. Висівали сорт ячменю ярого Ілот.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок представлений чорноземом звичайним малогумусним важкосуглинковим. Основні агрохімічні властивості чорнозему характеризуються наступними показниками: вміст гумусу в орному шарі – 4,0–4,5 %, валового азоту – 0,23–0,26 %, фосфору – 0,11–0,16 %, калію – 2,0–2,5 %.

Дослідження закладали в 6-пільній ланці сівозміни, де попередником ячменю ярого була пшениця озима. Технологія вирощування – загальноприйнята для північного Степу, крім елементів поставлених на вивчення, і відповідала зональним і регіональним рекомендаціям. Після передпосівної культивування і внесення мінеральних добрив проводили сівбу з наступним прикочуванням і мульчуванням поверхні поля соломом з розрахунку 8 т/га.

Розміщення варіантів у польовому досліді систематичне. Площа посівних ділянок 25 м², повторність – триразова.

Характерними особливостями погодних умов у роки досліджень були значні коливання температури, кількості місячних і річних опадів та нерівномірний розподіл їх протягом вегетації рослин. Так, погодні умови під час вегетації ячменю ярого в 2012 рр. були середніми щодо вологозабезпеченості і температурного режиму. В 2013 р. окремі

періоди вегетації ячменю були посушливими, що негативно вплинуло на розвиток рослин і формування зерна. Вологим виявився 2014 р. – у травні випало 118 мм опадів, червні – 78 мм – перевищення середньобаторічних показників становило 73 та 17 мм відповідно; температурний режим був сприятливим. На основі аналізу гідротермічних умов встановлено суттєве варіювання агроєкологічних показників, проте загалом вони були досить інформативними і дали змогу встановити реакцію рослин ячменю на погодні умови, які є типовими для північного Степу.

На підставі досліджень встановлено, що покриття поверхні поля рослинними рештками попередника суттєво впливає на водний і температурний режим ґрунту, зокрема на накопичення і збереження вологи, прогрівання верхнього шару тощо. При покритті ґрунту соломкою суттєво затінюється його поверхня, внаслідок чого послаблюється випаровування вологи. Так, температура ґрунту на глибині залягання вузла кушення ячменю ярого впродовж 20 діб (від фази повних сходів до початку виходу рослин у трубку) змінювалась як під впливом погодних умов, так і залежно від часу доби та наявності на поверхні ґрунту рослинних решток попередника. Покриття поверхні поля соломкою призводило до зниження температури ґрунту. Менш помітним воно було у ранковий час. Так, охолоджений впродовж ночі ґрунт зранку поступово прогрівався, тож під час першого вимірювання (8⁰⁰) його температура була найнижчою. В цей час різниця між температурою на глибині залягання вузла кушення ячменю ярого у варіанті з мульчею та без неї коливалася в межах 0,2–0,9 °С. По мірі прогрівання повітря температура ґрунту підвищувалася і дорівнювала: 13⁰⁰ – 0,3–1,5 °С, 18⁰⁰ – 0,4–1,8 °С (рис. 1).

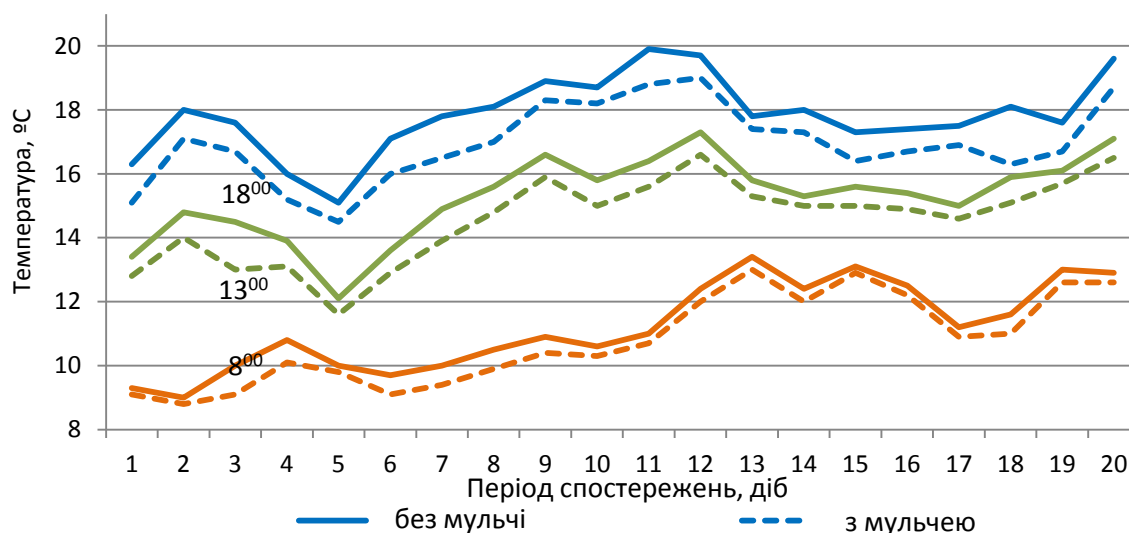


Рис. 1. Динаміка температури ґрунту на глибині залягання вузла кушення ячменю ярого залежно від мульчування (середнє за 2012–2014 рр.), °С.

Покриття поверхні поля рослинними рештками пшениці озимої стабільно знижувало температуру верхнього шару ґрунту впродовж всього періоду спостережень (20 діб). Слід відзначити, що відмінності у прогріванні ґрунту під впливом мульчі спостерігалися протягом всього світлового дня: найбільші коливання температури на глибині залягання вузла кушення були між нічними і денними годинами.

В Степу головним лімітуючим фактором, який впливає на ріст і розвиток ярих культур, є запаси продуктивної вологи у ґрунті. Отримані дані свідчать, що мульчування соломкою сприяло збереженню продуктивної вологи у ґрунті. Так, при настанні повної стиглості зерна в посівах ячменю ярого в шарі ґрунту 0–100 см у варіантах із мульчею залишкові запаси вологи були більшими порівняно з ділянками без неї: у посівах з міжряддя 15 см – на 27,7 мм, або на 49,5 %, а 30 см – на 35,2 мм, або на 59,4 % (табл.

1).

1. Динаміка запасів продуктивної вологи під посівами ячменю ярого у фазі повної стиглості зерна залежно від мульчування і мінерального живлення (середнє за 2012–2014 рр.), мм

Ширина міжрядь, см	Варіант досліду	Шар ґрунту, см				
		0–10	10–30	30–60	60–100	0–100
Фон – N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀						
15	без мульчування	4,8	17,9	13,6	19,7	56,0
	з мульчуванням	7,0	25,0	23,5	28,2	83,7
30	без мульчування	5,1	19,2	15,0	20,0	59,3
	з мульчуванням	8,2	28,4	27,3	30,6	94,5
Фон – N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀						
15	без мульчування	3,4	12,7	12,9	12,4	41,4
	з мульчуванням	7,0	22,7	21,4	26,5	77,6
30	без мульчування	4,3	14,3	15,2	14,0	47,8
	з мульчуванням	8,8	26,4	26,7	27,8	89,7
Фонові запаси вологи під час сівби		16,8	46,3	36,8	48,2	148,1

Відмічено, що збільшення дози внесених добрив посилювало використання ґрунтової вологи рослинами. Так, у посівах ячменю її залишкові запаси у шарі 0–100 см за внесення N₆₀P₆₀K₆₀ порівняно з N₃₀P₃₀K₃₀ були нижчими як на ділянках з мульчею, так і без неї – відповідно на 4,8–6,1 та 11,5–14,6 мм.

Встановлено, що на фоні N₃₀P₃₀K₃₀ за ширини міжрядь 30 см у 0–100 см шарі ґрунту під посівами ячменю ярого на момент збирання врожаю залишалося від 5,9 % (без мульчі) до 12,9 % (з мульчею) води більше, ніж у посівах з міжряддями 15 см, а на фоні N₆₀P₆₀K₆₀ – відповідно від 15,5 до 15,6 %.

2. Використання вологи посівами ячменю ярого залежно від мульчування та мінерального живлення (середнє за 2012–2014 рр.)

Ширина міжрядь, см	Варіант досліду	Баланс вологи (0–100 см), м³/га			Сумарне водоспоживання за вегетацію, м³/га
		вихідні запаси	опад за вегетацію	залишок	
Фон – N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀					
15	без мульчування	1481	956	560	1877
	з мульчуванням			837	1600
30	без мульчування			593	1844
	з мульчуванням			945	1492
Фон – N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀					
15	без мульчування	1481	956	414	2023
	з мульчуванням			776	1661
30	без мульчування			478	1959
	з мульчуванням			897	1540

При внесенні N₃₀P₃₀K₃₀ за вегетацію посіви ячменю використали 1492–1877 м³/га води, що на 3,2–7,8 % менше, ніж на фоні N₆₀P₆₀K₆₀, де до настання повної стиглості зерна рослини встигли витратити 1540–2023 м³/га води (див. табл. 2).

Також виявлено зниження об'єму спожитої посівами ячменю ярого води за збільшення ширини міжрядь та мульчування.

Заходи, що вивчалися, значно впливали на ефективність водоспоживання посівів. Так, найменші витрати води на формування 1 т врожаю зерна ячменю ярого (452,9–590,4 м³/т) були при мульчуванні поверхні поля соломною і перевищували варіанти без мульчі на 22,3–32,7 %. Внесення підвищених доз мінеральних добрив (N₆₀P₆₀K₆₀) сприяло більш ефективному (на 2,0–46,0 м³/т) використанню води рослинами ячменю порівняно з

дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ лише в посівах з міжряддями 15 см. Натомість у посівах з міжряддями 30 см менший коефіцієнт водоспоживання ячменю ярого був за мульчування на фоні внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ (598,7 м³/т), а без мульчі – на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 452,9 м³/т (рис. 2).

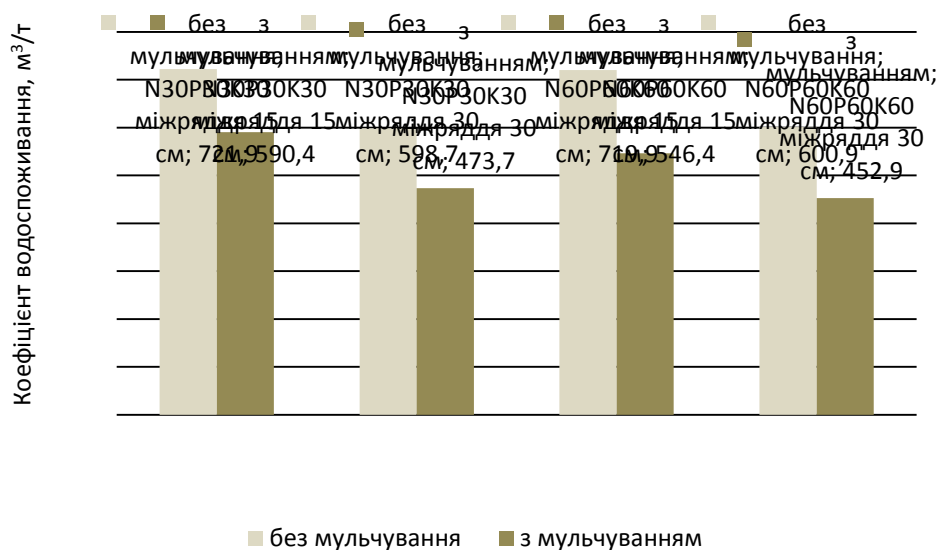


Рис. 2. Коефіцієнт водоспоживання ячменю ярого залежно від мульчування, ширини міжрядь і мінерального живлення (середнє за 2012–2014 рр.), м³/т.

Біометричні спостереження свідчать про залежність між розвитком рослин ячменю і умовами, які створювалися за різної ширини міжрядь, мульчування та внесення добрив. Так, якщо висота рослин ячменю ярого залежно від мульчування збільшувалась тільки на 1,3–1,9 см, то від ширини міжрядь та удобрення – на 5,5–6,0 та 3,3–3,6 см відповідно. Довжина колосу ячменю за ширини міжрядь 15 см на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ під впливом мульчування зростала на 5,0 %, на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – на 5,5 %, в той час як за ширини міжрядь 30 см – на 23,2 та 25,5 % відповідно (табл. 3).

Кількість зерен у колосі на фоні живлення $N_{60}P_{60}K_{60}$ у варіантах з шириною міжрядь 15 см при мульчуванні їх соломой збільшувалася на 23,4 %, а за удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ – на 4,5 %. У варіантах з шириною міжрядь 30 см на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ за рахунок мульчування ґрунту соломой даний показник підвищувався на 8,6 %, а на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – на 16,3 %.

Під впливом агротехнічних заходів кустистість рослин змінювалась. Так, найбільші її показники були у варіантах із шириною міжрядь 30 см і мульчуванням поверхні ґрунту на обох фонах живлення – відповідно 1,52 та 1,51.

Дещо крупніше зерно було у варіантах із мульчуванням за ширини міжрядь 30 см на обох фонах живлення ($N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$), тут маса 1000 зерен становила 66,3 та 65,3 г відповідно.

Результати кореляційно-регресійного аналізу показали, що модель множинної лінійної регресії для опису взаємозв'язку між показником маси 1000 зерен і 4 незалежними змінними (висота рослин, довжина колосу, кількість зерен у колосі та коефіцієнт продуктивного кушення) залежно від мульчування, ширини міжрядь і мінерального живлення має вигляд програмного рівняння:

$$\text{Маса 1000 зерен} = 42,4028 + 0,16650a + 1,42566b - 0,26991c + 5,06047d,$$

де a – висота рослини, см; b – довжина колосу, см; c – кількість зерен у колосі, шт.; d – коефіцієнт продуктивного кушення.

3. Структура урожайності ячменю ярого залежно від мульчування, ширини міжрядь і мінерального живлення (середнє за 2012–2014 рр.)

Ширина міжрядь, см	Варіант досліду	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість зерен в колосі, шт.	Коефіцієнт. продуктивного кушення	Маса 1000 зерен, г
Фон – N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀						
15	без мульчування	58,6	5,5	15,3	1,28	62,2
	з мульчуванням	60,2	5,8	16,0	1,52	63,7
30	без мульчування	64,2	5,1	16,0	1,26	63,5
	з мульчуванням	66,1	6,4	18,6	1,51	65,3
Фон – N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀						
15	без мульчування	62,2	6,0	19,2	1,05	61,4
	з мульчуванням	63,5	6,3	23,7	1,45	63,1
30	без мульчування	67,7	5,6	18,7	1,31	62,1
	з мульчуванням	69,5	6,9	20,3	1,52	66,3

Згідно з R^2 статистики модель має вірогідність множинної регресії між показником маса 1000 зерен і 4 незалежними змінними (a–d) 85,69 %. Скоригований R^2 статистики становить 66,62 %. Стандартна помилка свідчить, що стандартне відхилення залишків дорівнює 0,95.

Таким чином, на основі аналізу математичної моделі взаємозв'язків елементів структури ячменю ярого, слід відзначити, що маса 1000 зерен корелює з показником довжини колосу, але найтісніше – з коефіцієнтом продуктивного кушення – (b) та (d) відповідно до порядку їх розташування у файлі внесених до бази даних.

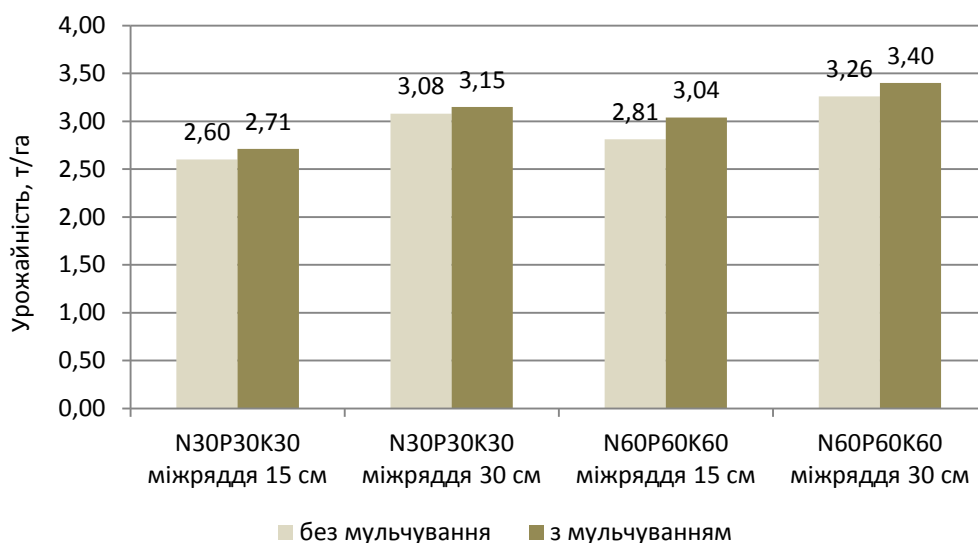


Рис. 3. Урожайність ячменю ярого залежно від мульчування, ширини міжрядь і мінерального живлення (середнє за 2012–2014 рр.), т/га.

Урожайність ячменю ярого за мульчування ґрунту соломною підвищувалася на 0,07–0,23 т/га порівняно з варіантами, де цей захід не проводився. При збільшенні дози добрив від N₃₀P₃₀K₃₀ до N₆₀P₆₀K₆₀ урожайність зерна на ділянках без мульчі підвищувалася на 0,18–0,21 т/га, а з нею – на 0,25–0,33 т/га залежно від ширини міжрядь.

Продуктивність посівів ячменю ярого за ширини міжрядь 15 см на фоні N₆₀P₆₀K₆₀ залежно від мульчування збільшувалася на 8,1 %, а на фоні N₃₀P₃₀K₃₀ – на 4,2 %. За ширини міжрядь 30 см прибавка врожайності зерна завдяки мульчуванню на фоні живлення N₆₀P₆₀K₆₀ становила 4,9 %, а N₃₀P₃₀K₃₀ – 2,3 % (див. рис. 3).

Таким чином, підсумовуючи результати досліджень, варто відзначити, що мульчування поверхні ґрунту соломною попередника та вирощування ячменю ярого за ширини

міжрядь 30 см – достатньо ефективні заходи підвищення стійкості рослин зернової культури до посушливих умов степової зони України.

Бібліографічний список

1. Сайко В. Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату / В. Ф. Сайко // Вісн. аграр. науки. – 2008. – № 11. – С. 5–10.
2. Дмитренко В. П. Сільськогосподарська метеорологія: термінологічний довідник / В. П. Дмитренко, Л. В. Щербак, В. В. Бібік. – К.: Наук. думка, 2009. – 272 с.
3. Медведев В. В. Просторовий і часовий дефіцити зволоження сільськогосподарських культур на орних землях України / В. В. Медведев, Т. М. Лактіонова, Л. В. Донцова // Вісн. аграр. науки. – 2011. – № 3. – С. 9–13.
4. Адаменко Т. И. Влияние почвенно-климатических и погодных условий на формирование качества зерна / Т. И. Адаменко // Хранение и переработка зерна. – 2006. – № 5. – С. 39–42.
5. Іващенко О. О. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату / О. О. Іващенко, О. І. Рудник-Іващенко // Вісн. аграр. науки. – 2011. – № 8. – С. 10–12.
6. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Я. П. Ді-дух // Вісн. НАН України. – 2009. – № 2. – С. 34–44.
7. Зернові, зернобобові, круп'яні культури і кукурудза в агроєкосистемах // Наукові основи ведення зернового господарства / [О. І. Різник В. Ф. Сайко, М. Г. Лобас та ін.] ; за ред. В. Ф. Сайка. – К.: Урожай, 1994. – С. 41–54.