

6 г/л, після стерньового попередника на 3,6 та 7 г/л, відповідно. У зростанні вмісту в зерні білка і клейко-

вини під впливом мінеральних добрив просліджується аналогічна тенденція після обох попередників.

Таблиця 3 – Урожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від попередника і мінерального удобрення, 2010-2012 рр.

Удобрення (фактор В)	Попередник (фактор А)													
	ярий ячмінь						гірчиця яра							
	урожайність зерна, т/га				натура, г/л	білок в зерні, %	клейковина в зерні, %	урожайність зерна, т/га				натура, г/л	білок в зерні, %	клейковина в зерні, %
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	середня				2010 р.	2011 р.	2012 р.	середня			
Фон (N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀)	1,95	5,20	0,78	2,64	776	10,61	14,5	2,33	5,62	0,84	2,93	795	10,62	17,8
Фон + N ₃₀ по ТМГ [†]	2,02	5,52	0,94	2,83	779	10,90	15,4	2,63	5,88	0,98	3,16	796	11,51	18,9
Фон + N ₃₀ по ТМГ [†] + N ₃₀ локально	2,13	5,77	0,84	2,91	782	11,37	19,8	2,72	6,14	0,89	3,25	800	11,75	20,2
Фон + N ₃₀ по ТМГ [†] + N ₆₀ локально	2,02	5,69	0,79	2,83	783	12,19	21,6	2,62	6,12	0,85	3,20	801	12,58	22,8

НІР _{0,05} , т/га :	2010р.	2011р.	2012р.
для фактору А	0,09	0,13	0,03
для фактору В	0,12	0,19	0,06
для взаємодії АВ	0,18	0,27	0,09

Більш високий вміст білка та клейковини було одержано у зразках зерна після попередника гірчиця яра (10,62-12,58% та 17,8-22,8, відповідно) у порівнянні з ячменем ярим (10,61-12,9% та 14,5-21,6%, відповідно).

Висновки. На основі результатів досліджень встановлено, що сівба пшениці озимої після гірчиці ярої за продуктивністю має переваги над стерньовим попередником. Максимальний рівень урожайності зерна забезпечується при внесенні мінеральних добрив за схемою Фон (N₆₀P₆₀K₃₀) + N₃₀ по ТМГ[†] + N₃₀ локально. Рівень зернової продуктивності при цьому становить після стерньового попередника 2,91 т/га, після гірчиці ярої – 3,25 т/га.

В умовах аномально жорсткої посухи внесення мінеральних добрив локально (N₃₀, N₆₀) на посівах пшениці озимої недоцільне.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коваленко А.М. Земельна реформа і проблеми землеробства в південному Степу / А.М. Коваленко // Зрошувальне землеробство, збірник наукових праць. – Херсон, 2010. – №54. – С. 9-14.
2. Солодушко М.М. Тривалість осінньої вегетації на врожайність пшениці озимої / М.М. Солодушко // Бюлетень ІЗГ НААН – Дніпропетровськ, 2011. – №40. – С. 32-35.
3. Желязков О.І. Формування показників якості зерна пшениці озимої від попередників, строків сівби та норм висіву насіння в Присивашші / О.І. Желязков // Бюлетень ІЗГ НААН – Дніпропетровськ, 2011. – №40. – С. 175-179.
4. Нетіс І.Т. Посуха та її вплив на посіви озимої пшениці: монографія / І.Т. Нетіс – Херсон: Айлант, 2008. – С. 8-18.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 633.16:631.51.021:631.84

ЕФЕКТИВНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОГИ РОСЛИНАМИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРИВ

Р.А. ВОЖЕГОВА – доктор с.-г. наук, с.н.с.

М.П. МАЛЯРЧУК – доктор с.-г. наук, с.н.с.

Р.В. БОРИЩУК

Інституту зрошуваного землеробства НААН України

Постановка проблеми. На відміну від неполивного землеробства, де головним завданням обробітку ґрунту є накопичення та збереження вологи, яка надходить з опадами, в умовах зрошення, окрім цього, постає завдання поліпшення водопроникності та аерації, мікробіологічної активності, поживного режиму й боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами. Таким чином, обробіток ґрунту в умовах зрошення активно регулює її водний, повітряний, тепловий і поживний режими [1].

Стан вивчення проблеми. Агрофізичний стан ґрунту найкраще характеризують такі показники родючості, як щільність складення, пористість, водопроникність [2-4]. Тому під час аналізу ефективності різних систем основного обробітку ґрунту в нашому досліді вивчали зміни параметрів саме цих показників.

Завдання і методика досліджень. Дослідження з удосконалення технології вирощування ячменю озимого були проведені на протязі 2007-2010 років на землях Інституту зрошуваного землеробства

НААН України. Ґрунт дослідного поля – темно-каштановий середньосуглинковий, вторинно-осолопцований. Гумусовий горизонт становить 47-52 см і характеризується високою щільністю і зв'язністю. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,2%. Середній вміст в шарі ґрунту 0-50 см нітратів – 3,4, рухомого фосфору – 4,6 та обмінного калію – 33,1 мг/100 г ґрунту.

У польових дослідах вивчалися такі фактори та їх варіанти: Фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту в польовій сівозміні: Оранка на глибину 23-25 см у варіанті тривалого застосування в сівозміні різноглибинного обробітку ґрунту з обертанням скиби; Чизельний обробіток на глибину 23-25 см у варіанті тривалого застосування різноглибинного основного обробітку ґрунту без обертання скиби; Чизельний обробіток на глибину 12-14 см у варіанті тривалого застосування одноглибинного мілкого основного обробітку ґрунту без обертання скиби; Чизельний обробіток на глибину 12-14 см у варіанті чергування оранки з чизельним обробітком та лушенням ґрунту на фоні одного щілювання за ротацією; Чизельний обробіток на глибину 14-16 см у варіанті чергування оранки з безполицевими способами мілкого та поверхневого обробітку ґрунту протягом ротації. Фактор В – дози азотних добрив: без добрив; N₆₀; N₉₀; N₁₂₀.

Повторність досліду – чотириразова. Розташування варіантів здійснювалося методом розщеплених ділянок. Посівна площа ділянок другого порядку – 273, а облікова 78 м². Під час проведення досліджень керувалися загальноновизнаною методикою польових дослідів

Агротехніка вирощування ячменю озимого була загальноновизнана на зрошуваних землях південного

степу України, окрім факторів, що досліджувалися. Ячмінь озимий сорту Достойний вирощувався у 4-пільній ланці плодозмінної сівозміни: 1. Озима пшениця; 2. Озимий ріпак; 3. Озимий ячмінь; 4. Кукурудза МВС.

Безпосередньо після збирання попередника проводили дворазове лушення стерні на глибину 8-10 та 12-14 см важкою дисковою бороною БДВ-4,2 після чого проводили закладання досліду зі способами основного обробітку згідно схеми. Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту згідно схеми досліду. Сівбу, в роки досліджень, проводили в оптимальні для півдня України строки з 25 вересня по 5 жовтня нормою 4,5 млн. схожих насінин/га сівалкою СЗТ-5,4 на глибину 5-7 см. При зниженні вологості ґрунту до рівня 75%НВ у міжфазний період «кущення – вихід в трубку» та «колосіння-налив зерна» проводили вегетаційний полив нормою 500 м³/га. У фазу повної стиглості проводили суцільне збирання комбайном ДОН-1500.

Результати досліджень. Відомо, що фактором мінімуму в умовах південного Степу України є вологозабезпеченість рослин. Використання відповідних способів і системи основного обробітку ґрунту сприяє вирішенню цієї проблеми. Зміна режиму азотного живлення також сприяє підвищенню або зниженню інтенсивності росту і розвитку рослин, а отже і витратам вологи. Тому вважають, що рослини на високих фонах особливо азотного живлення витрачають запаси ґрунтової вологи більш інтенсивно, і в окремі недостатньо забезпечені вологою роки дають значно нижчі врожаї.

У досліді ми порівнювали вологість шарів ґрунту 0-40 см, які характеризували умови початкового росту і розвитку культури (табл. 1).

Таблиця 1 – Вологість шару ґрунту 0-40 см після відновлення весняної вегетації ячменю озимого, % до маси абсолютно сухого ґрунту (середнє за 2008-2010 рр.)

Система обробітку ґрунту	Глибина обробітку ґрунту, см	Доза азотних добрив			
		без добрив	N ₆₀	N ₉₀	N ₁₂₀
Різноглибинна полицева	23-25 (о)	85,6	80,5	77,2	74,9
Різноглибинна безполицева	23-25 (ч)	85,1	79,5	78,6	74,0
Одноглибинна безполицева	12-14 (ч)	86,5	81,4	75,8	74,4
Диференційована	12-14 (ч)	87,0	81,4	76,7	75,3
Диференційована	14-16 (ч)	87,4	82,8	76,7	75,8

Після відновлення весняної вегетації за усіма варіантами досліду вологість ґрунту в усі роки досліджень знижується. Протягом вегетації в орному шарі 0-30 см де вносили підвищені дози азотних добрив при проведенні мілкого обробітку ґрунту на 12-14 см вологість була вищою на 25% ніж при тих самих дозах внесення мінеральних добрив, але при застосуванні різноглибинного полицевого обробітку на глибину 23-25 см. За роки досліджень ця різниця складала 50-90 мм. Незважаючи на те, що за оранки складаються кращі умови для накопичення опадів та поливної води, але витрачається вона більш економічно при мілкому обробітку у зв'язку з меншими витратами на випаровування.

При відновленні весняної вегетації на ділянках в шарі ґрунту 0-40 см вологість майже однакова. В шарі ґрунту 40-60 см вологи накопичувалося і утримувалося більше у варіантах одноглибинного безполицевого обробітку на глибину 12-14 см та на фоні диференційованої системи обробітку в сівозміні.

Результати досліджень свідчать про істотну рі-

зницю в споживанні вологи на утворення врожаю удобреними та неудобреними рослинами, водночас більшою мірою воно залежить від способу обробітку ґрунту, та його глибини.

Характерним, щодо прояву впливу способів основного обробітку ґрунту на вологість його орного шару, був 2007 рік досліджень. Через значну кількість опадів (171,3 мм) восени під посіви ячменю озимого (вологозарядковий) передпосівний полив не проводили. Сходи ячменю озимого отримали за рахунок ґрунтових запасів вологи.

Колівання вологості залежно від застосування безполицевих диференційованих систем обробітку ґрунту й відбувалось у межах від 74,0 до 87,4%НВ, а у варіантах з системою обробітку з обертанням скиби вологість цього шару ґрунту становила 74,9-85,6%НВ. Такі умови забезпечували достатню кількість вологи для формування досить розвинених рослин.

В цілому на початок відновлення весняної вегетації вологість шару ґрунту 0-100 см становила 121,7 мм – при оранці, а при чизельному обробітку

грунту на глибину 12-14 см у варіанті диференційованого обробітку з одним щілюванням за ротацію запаси вологи були більшими на 8% і склали 131,4 мм. Позитивний вплив щілювання за посушливих умов осінньо-зимового періоду має велике значення для початкового росту і розвитку рослин ячменю озимого після відновлення весняної вегетації і подальшого формування повноцінного врожаю.

Враховуючи низькі запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на час оптимальних строків сівби ячменю озимого було проведено передпосівний полив. Тому вологість ґрунту в шарі 0-40 см у варіантах способів основного обробітку ґрунту була на рівні 89,3-83,4%НВ (160,0-183,0 мм).

Якщо порівнювати між собою варіанти основного обробітку ґрунту, то можна відзначити більш високий рівень вологості на ділянках з проведенням оранки на глибину 23-25 см за системи різноглибинного основного обробітку ґрунту з обертанням скиби, та при мілкому безполицевому на фоні щілювання на 38-40 см за диференційованої системи основного обробітку протягом тривалого її застосування в сівозміні.

Порівнюючи варіанти способів основного обробітку ґрунту за вмістом вологи, слід звернути увагу на суттєву різницю між оранкою, де показники вологості шару ґрунту 0-100 см значно менші, ніж показники у варіанті мілкого розпушування з щілюванням

до 40 см за системи диференційованого обробітку в сівозміні.

Після припинення осінньої вегетації починається період зимового накопичення вологи в ґрунті. За цей період в усі роки досліджень вологість ґрунту зростала в усіх варіантах дослідів. Водночас у варіантах оранки і глибокого чизельного розпушування та зі щілюванням до 40 см запаси вологи в 0-100 см шарі на час відновлення весняної вегетації були вищими на 15-20 мм.

На час збирання ячменю озимого динаміка зміни вологості на посівах залишалася аналогічною (табл. 2).

Суттєві зміни спостерігалися на ділянках де вносили мінеральні добрива. Це пояснюється формуванням більшого врожаю, а значить використанням більшої кількості вологи на його формування. Так, на ділянках де не вносили мінеральні добрива кількість вологи в 0-40 см шарі ґрунту складала в середньому за роки досліджень від 73,5 до 76,3%НВ. Застосування азотних добрив у дозі N₆₀ збільшували продуктивність культури, зменшувало кількість вологи в ґрунті на 5,0% порівняно з неудобреними варіантами. Подальше збільшення кількості внесеного азоту до 90 кг.д.р./га забезпечувало на кінець вегетації ячменю озимого, в середньому по досліді, 67,5%НВ вологи, що на 1,8% більше за ділянки досліді, де вносили добрива в дозі N₁₂₀ та на 11,6% менше за контрольні варіанти.

Таблиця 2 – Вологість шару ґрунту 0-40 см в кінці вегетації ячменю озимого, % до маси абсолютно сухого ґрунту (середнє за 2008-2010 рр.)

Система обробітку ґрунту	Глибина обробітку ґрунту, см	Доза азотних добрив			
		без добрив	N ₆₀	N ₉₀	N ₁₂₀
Різноглибинна полицева	23-25 (о)	74,9	69,8	66,5	64,7
Різноглибинна безполицева	23-25 (ч)	73,5	69,6	67,4	66,0
Одноглибинна безполицева	12-14 (ч)	75,8	73,3	67,9	67,9
Диференційована	12-14 (ч)	76,3	73,5	68,4	67,4
Диференційована	14-16 (ч)	76,3	72,7	67,4	65,6

Порівнюючи показники сумарного водоспоживання рослин ячменю озимого за варіантами, що вивчалися можна відзначити зменшення цього показника в варіантах з мілким чизельним обробітком на фоні одноглибинного мілкого та на фоні щілювання

порівняно з варіантами оранки і чизельного розпушення на глибину 23-25 см в системах різноглибинного полицевого та безполицевого обробітку (табл. 3).

Таблиця 3 – Сумарне водоспоживання ячменю озимого за різних способів основного обробітку ґрунту і доз азотних добрив, м³/га (середнє за 2008-2010 рр.)

Система обробітку ґрунту	Глибина обробітку ґрунту, см	Доза азотних добрив			
		без добрив	N ₆₀	N ₉₀	N ₁₂₀
Різноглибинна полицева	23-25 (о)	2348	2188	2085	2027
Різноглибинна безполицева	23-25 (ч)	2315	2198	2125	2081
Одноглибинна безполицева	12-14 (ч)	2158	2091	1933	1933
Диференційована	12-14 (ч)	2108	2031	1889	1863
Диференційована	14-16 (ч)	2237	2128	1978	1923

За роками досліджень показники сумарного водоспоживання коливалися і залежали, переважно, від гідротермічних умов років досліджень. Так у 2008 році вони були значно вищі у всіх варіантах досліді ніж у 2009 році та близьким за значенням до 2010 року. Це пояснюється метеорологічними умовами 2009 року, де сумарна кількість опадів за рік складала 392,3 мм, що на 16,6-25,5% менше ніж у інші роки досліджень.

Слід відзначити збільшення сумарного водоспоживання у варіантах з глибокою оранкою і чизель-

ним розпушенням та навпаки, зменшення у варіантах з одноглибинним безполицевим обробітком та мілким зі щілюванням. Різниця складала близько 90-160 м³/га. Можна зробити припущення, що збільшення сумарного водоспоживання у варіантах з оранкою відбувається за рахунок непродуктивних втрат на випаровування з ґрунту й перехід легкодоступної вологи у глибокі шари, за межі розташування кореневої системи.

Найбільше сумарне водоспоживання на дослідних ділянках спостерігалось на варіантах застосу-

вання різноглибинного безполицевого та полицевого обробітку ґрунту, яке в середньому по досліді складало 2180 та 2162 м³/га. Цей факт говорить про створення найкращих умов для накопичення, збереження та продуктивного витрачання вологи рослинами ячменю озимого. Застосування в сівозміні одноглибинного безполицевого обробітку на глибину 12-14 см зменшувало сумарне водоспоживання на 6,6% порівняно з оранкою та на 1,9 – порівняно з диференційованим обробітком на глибину 14-16 см. Найменше сумарне водоспоживання було на варіантах де виконували диференційований обробіток на глибину 12-14 см – від 1863 до 2108 м³/га.

Поставлені на вивчення дози азотних добрив також вплинули на величину сумарного водоспоживання. На протязі усіх досліджуваних років спостерігалася тенденція до зменшення величини показника із збільшенням дози мінеральних добрив. Так, на неудообрених ділянках сумарне водоспоживання мало найбільші показники складаючи від 2108 до 2348 м³/га. Застосування азотних добрив у дозі N₆₀ показник, який аналізуємо зменшився, в середньому по досліді на 5,0%, складаючи у підсумку 2127 м³/га. Подальше збільшення внесених поживних речовин зменшувало загальні витрати вологи на утворення врожаю зерна ячменю озимого. Внесення мінеральних добрив у дозі N₁₂₀ забезпечило мінімальні показники сумарного водоспоживання складаючи, в сере-

дньому по досліді 1965 м³/га, що порівняно з дозою азотних добрив N₉₀ менше на 1,9%.

Ефективність використання води рослинами ячменю озимого показує коефіцієнт водоспоживання, який на посівах ячменю озимого залежно від способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив суттєво різнився (табл. 4).

Внесення мінеральних добрив в досліді сприяло збільшенню врожаю зерна культури і відповідно призводило до зменшення коефіцієнту водоспоживання. Так, на недообрених ділянках показник склав від 62,7 до 76,7 м³/ц, що було максимальним значенням в умовах проведення досліді. Застосування найменшої норми поживних речовин у кількості N₆₀ сприяло зменшенню коефіцієнту водоспоживання, в середньому по досліді на 52,2%. Застосування максимальної норми азотних добрив формувало найменший аналізуемий показник, складаючи в середньому по досліді – 39,4 м³/ц, що на 4,1% менше порівняно з дозою внесення азоту N₉₀.

Застосування у зерновій сівозміні диференційованого обробітку ґрунту на глибину 12-14 см сприяло найбільш ефективним витратам вологи на формування врожаю, що призвело до формування найменшого показника коефіцієнту сумарного водоспоживання, в середньому по досліді 43,3 м³/ц. Виконання диференційованого обробітку на глибину 14-16 см збільшувало визначений показник на 10,2%.

Таблиця 4 – Коефіцієнт водоспоживання ячменю озимого за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту і доз азотних добрив, м³/ц (середнє за 2008-2010 рр.)

Система обробітку ґрунту	Глибина обробітку ґрунту, см	Доза азотних добрив			
		без добрив	N ₆₀	N ₉₀	N ₁₂₀
Різноглибинна полицева	23-25 (о)	76,7	49,8	43,8	41,6
Різноглибинна безполицева	23-25 (ч)	74,9	49,4	44,4	42,5
Одноглибинна безполицева	12-14 (ч)	75,4	49,6	42,6	41,7
Диференційована	12-14 (ч)	62,7	40,6	35,4	34,4
Диференційована	14-16 (ч)	69,0	46,2	38,9	36,8

Найбільші витрати вологи на формування одного центнеру зерна ячменю озимого були за полицевих та безполицевих обробітків. Виконання різноглибинного полицевого обробітку було в досліді найбільш неефективним, що дозволило сформувати коефіцієнт водоспоживання на рівні, в середньому по досліді, 53,0 м³/ц, Виконання безполицевих обробітків одноглибинного та різноглибинного мало майже однакові показники – 52,3 та 52,8 м³/ц.

Висновки та пропозиції.

1. Найкращі умови для накопичення вологи на час відновлення весняної вегетації – 87,4% до маси абсолютно сухого ґрунту були за диференційованого обробітку ґрунту на глибину 14-16 см, а на час збирання 76,3% до маси абсолютно сухого ґрунту за диференційованого обробітку на глибину 12-14 см без внесення мінеральних добрив.

2. Найбільше сумарне водоспоживання на посівах ячменю озимого було за виконання різноглибинного полицевого та безполицевого обробітку ґрунту на недообреному варіанті – 2348 та 2315 м³/га відповідно, а

найменше – на варіантах диференційованого обробітку на 12-14 та 14-16 см з внесенням максимальної дози азотних добрив N₁₂₀ – 1863 та 1923 м³/га.

3. Найменша кількість води на утворення одного центнеру зерна ячменю озимого було за внесення азотних добрив дозою N₁₂₀ та виконання диференційованого обробітку ґрунту на глибину 12-14 см – 34,4 м³.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І.Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
2. Крючков М.М. Минимальная обработка серых лесных почв южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации: автореф. дис. канд. с.-х. наук: спец. 06.01.01 «Земледелие» / М.М. Крючков. – Рязань, 2003. – 26 с.
3. Кузнецов И.В. Об оптимальной плотности почв / И.В. Кузнецов // Почвоведение. – 1990.- № 5. – С. 43-54.
4. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсейченко. – К., 1994. – 334 с.