

РОЛЬ ЧИСТОГО ПАРУ В НАКОПИЧЕННІ ВОДИ І ВІДНОВЛЕННІ ВОДНОГО БАЛАНСУ В СІВОЗМІНІ

О. І. Циліурик, М. С. Шевченко

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49027, Україна

Встановлено, що в умовах північного Степу чистий пар, незалежно від попередників (ячмінь ярий, соняшник, кукурудза), способів обробітку ґрунту та особливостей догляду, на час сівби пшениці озимої забезпечує майже повне відновлення ресурсів ґрунтової вологи (151,7–180,7 мм). Навіть за відсутності дощів впродовж весняно-літньої вегетації рослин можна уникнути згубного впливу посухи на них і гарантовано одержати урожай зерна. Наявність чистого пару в короткоротаційній сівозміні зумовлює відновлення запасів продуктивної вологи чорнозему, особливо після польових культур, які пересушують 1,5-метровий шар ґрунту (соняшник).

Ранній пар в Степу забезпечує збільшення коефіцієнта засвоєння опадів у кореневмісному шарі ґрунту (0–150 см) порівняно з оранкою і чизельним обробітком у середньому на 105–131 м³/га за рахунок рослинних решток попередника, які сприяють поступовому і рівномірному накопиченню снігу на полях.

Ключові слова: пшениця озима, чорний пар, ранній пар, попередники, основний обробіток ґрунту, мульчування, система удобрення, урожай.

Ґрунтова волога – це важливий чинник забезпечення процесів росту надземної частини і кореневої системи рослин. Вона посилює або зменшує механічний опір ґрунту, що важливо при проведенні основного обробітку ґрунту. Як зазначав К. А. Тімірязєв [1], вологозабезпеченість – одна з найважливіших умов життя рослин. Між продуктивністю польових культур і вологозабезпеченістю існує прямо пропорційна залежність. За достатньої кількості ґрунтової вологи, складаються сприятливі умови для росту і розвитку польових культур, а кінцевим результатом є підвищення їх урожайності.

У північному Степу України висока продуктивність практично всіх вирощуваних культур (у разі одержання своєчасних і повних сходів) формується за рахунок вологозапасів, накопичених у глибоких шарах ґрунту впродовж осінньо-зимового періоду. Оподи весняно-літнього періоду значно поступа-

ються сумарній витраті вологи безпосередньо рослинами і внаслідок фізичного випаровування їх ефективність невелика – 25–30 %. Ґрунти північного Степу України відзначаються непроливним режимом, поповнення водою йде за рахунок атмосферних опадів без наскрізного зволоження [2, 3].

Чорний пар у зоні недостатнього зволоження – вагомий фактор поліпшення вологозабезпеченості рослин, який за дією на врожай пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) практично не поступається зрошенню. Пар – це агротехнічний захід підвищення родючості ґрунту, застосування добрив, зручного в цей час поглиблення орного шару, знищення злісних бур'янів [4–6].

Вологозабезпеченість посівів польових культур по пару зазвичай вища на 45–75 мм. Саме ці додаткові запаси вологи зумовлюють сприятливі умови для одержання сходів пшениці озимої і високого врожаю. Проте в

Інформація про авторів:

Циліурик Олександр Іванович, завідувач кафедри рослинництва, доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, e-mail: tsilurik_alexander@ukr.net, тел. + 38097-580-85-67, <https://orcid.org/0000-0002-7479-8401>

Шевченко Михайло Семенович, доктор с.-г. наук, завідувач відділу землеробства, e-mail: inst_zerna@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6779-0292>

посушливих умовах позитивна роль пару цим не обмежується. У паровому полі накопичується доступний для рослин азот, ефективно йде очищення ґрунту від бур'янів і падалиці, шкідників та хвороб, усувається ґрунтовтома. Післядія пару на урожай сільськогосподарських культур простежується декілька років.

Чистий пар виконує свою агротехнічну роль лише за правильної системи обробітку ґрунту та запровадження його залежно від конкретних ґрунтових, метеорологічних і виробничих умов (системи скороченого обробітку ґрунту та ін.) [4].

На думку Г. Р. Пікуша, А. Я. Гетманця, Є. М. Лебеда, І. А. Пабата [3], чорний та ранній пар в степовій зоні не можна вважати рівноцінними. Перший забезпечує вищий урожай пшениці озимої і більш ефективний у сівозмінах на рівнинах. Різниця в урожаї пшениці озимої на користь чорного пару в дослідях досягала 0,03–0,05 т/га. Ранній пар доцільно запроваджувати в місцях сильного прояву ерозійних процесів, особливо на схилах, у ґрунтозахисних сівозмінах. Мульчувальний шар у ранньому пару більш ефективний тоді, коли його частково загортають, перемішуючи з верхнім шаром ґрунту. У цьому випадку мульча швидше розкладається, поверхня ґрунту стає жорсткою, що робить її більш стійкою проти ерозії [7–15].

Зміна кліматичних умов, впровадження новітньої сучасної техніки, нових сортів, гібридів і технологій їх вирощування зумовлюють необхідність продовження досліджень з вивчення ефективності чорного пару і способів його обробітку в посушливих умовах Степу.

Мета дослідження – встановити вплив різних систем основного обробітку ґрунту і мінеральних добрив при залишенні в полі післяжнивних рештків попередника на водний режим чорнозему в пару та посівах пшениці озимої, з'ясувати продуктивність і економічну ефективність вирощування озими в умовах північного Степу України.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальну частину роботи проводили протягом 2005–2015 рр. згідно з загальноприйнятою методикою дослідної справи в довгострокових стаціонарних дослідях Державного підприємства "Дослідне госпо-

дарство "Дніпро" Інституту сільського господарства степової зони НААН (нині Державна установа Інститут зернових культур НААН). Досліди закладали у триразовій повторності, загальна площа посівної ділянки 330 м², облікової – 100 м².

Дослідженнями в стаціонарному досліді № 1 було передбачено вивчити в двох короткоротаційних сівозмінах: *чистий пар – пшениця озима – ячмінь ярий* та *чистий пар – пшениця озима – соняшник* ефективність різних способів основного обробітку ґрунту (зокрема їх вплив на водний режим ґрунту в полі пару, посівах пшениці озимої та інших культур сівозміни) в чистому пару (чорний, ранній) після соняшника та ячменю: 1. Полицевий (25–27 см) – ПО-3,35, ПЛН-4-35. 2. Плоскорізний (12–14 см) – КР-4,5, або КШН-5,6 "Резидент". 3. Чизельний (25–27 см) – канадським чизель культиватором ConserTillPlow. 4. Дисковий (мульчувальний) (8–10 см) – БДВ-3. Схема досліду включала також дві системи удобрення: 1. Післяжнивні рештки (без внесення мінеральних добрив). 2. Післяжнивні рештки + внесення мінеральних добрив на основі ґрунтової діагностики.

Схема стаціонарного досліду № 2 складалася з 5-пільної сівозміни: *чистий пар – пшениця озима – соняшник – ячмінь ярий – кукурудза на зерно*. В сівозміні проводили вивчення ефективності систем полицевого, диференційованого та мульчувального обробітку ґрунту, зокрема водного режиму ґрунту в пару, посівах пшениці та інших польових культур сівозміни. Обробіток ґрунту проводили наступними знаряддями: 1. Полицевий – плугом ПО-3–35 на глибину 20–22 см під ячмінь ярий і соняшник, 23–25 см під кукурудзу, 25–27 см під чорний пар (восени). 2. Чизельний – канадським чизель культиватором ConserTillPlow на глибину 14–16 см під соняшник і ячмінь ярий (восени); 3. Дисковий – бороною БДВ-3 на глибину 10–12 см під ярий ячмінь і чистий пар (восени); 4. Плоскорізний – комбінованим агрегатом КШН-5,6, або КР-4,5 на глибину 14–16 см під кукурудзу (восени) та 12–14 см під соняшник (восени) і у ранньому пару (весною). Дослід проводили на трьох фонах удобрення: 1. Післяжнивні рештки (без внесення мінеральних добрив) 2. Післяжнивні рештки + N₃₀P₃₀K₃₀ 3. Післяжнив-

ні рештки + $N_{60}P_{30}K_{30}$. Агротехніка вирощування польових культур в стаціонарних дослідах – загальноприйнята для зони північного Степу.

На полі залишали всю подрібнену листостеблову масу попередників без відчуження та загортали її зазначеними вище знаряддями на фоні без добрив і при внесенні мінеральних добрив разом з рослинними рештками. Схема досліду включала 3 фони удобрення: 1) без добрив + післяжнивні залишки; 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$ + післяжнивні залишки;

3) $N_{60}P_{30}K_{30}$ + післяжнивні залишки. Мінеральні добрива вносили навесні шляхом розкидання під передпосівну культивуацію.

Двофакторний стаціонарний дослід закладений методом розщеплення ділянок з послідовним їх розміщенням в 3-разовій повторності. Розмір ділянок першого порядку – 1500 м^2 , другого – 375 м^2 . Облікова площа – $30\text{--}100\text{ м}^2$.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний важкосуглинковий, містить в орному шарі: гумусу – 4,2 %, нітратного азоту – 13,2 мг/кг, рухомих сполук фосфору і калію (по Чирикову) 145 і 115 мг/кг відповідно. Погодні умови за період дослідження в цілому склалися сприятливо для вирощування пшениці озимої, за винятком гостропосушливого 2012 р., коли гідротермічний коефіцієнт в період найбільшої витрати води рослинами (червень - перша половина липня) становив 0,6. Якщо гідротермічний коефіцієнт менший, ніж 0,7, це свідчить про наявність ґрунтово-повітряної посухи, яка негативно впливає на формування урожаю польової культури.

Вологість ґрунту визначали в 1,5-метровому шарі ґрунту термостатно-ваговим методом. Зразки відбирали через кожні 10 см в трьох місцях ділянки та двох несуміжних повтореннях весною перед сівбою ярих культур у фазі колосіння, цвітіння, викидання волотей та восени перед сівбою пшениці озимої, а також в кінці вегетації культур. Сумарну витрату води посівами визначали методом водного балансу [16].

Обліковували урожай поділяночно методом прямого обмолоту комбайном “Сампо-500”, (соняшника – комбайном Нива-Ефект, кукурудзи – ручним способом) з урахуванням вологості і засміченості продукції

в фазі повної стиглості зерна. Після визначення засміченості і вологості урожай зерна перераховували на 100 % чистоту і 14 % вологість. Дані урожайності по всіх культурах обробляли методом дисперсійного аналізу по Б. О. Доспехову за допомогою комп’ютерної техніки [17].

Оцінювали продуктивність сівозмін залежно від систем обробітку та удобрення за збором зерна, кількістю кормових і зернових одиниць, виходом перетравного протеїну на 1 га сівозмінної площі, а також за середньою врожайністю польових культур. Розрахунок кормових, зернових одиниць і виходу перетравного протеїну визначали шляхом множення урожаю одержаної продукції на нормативні коефіцієнти;

Розрахунки економічної ефективності заходів, що нами вивчались, проводили за рекомендаціями Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки» та Інституту сільського господарства степової зони [18].

Результати дослідження. Спираючись на тестові способи обробітку чорного пару в північному Степу, виявлена перевага чизельного обробітку над оранкою в накопиченні вологи, проявлялося це переважно в роки з підвищеною вітровою активністю (2006/2007), коли завдяки хвилястому мікрорельєфу і пожнивним решткам на гребнях помітно посилювалась меліоративна ефективність чизельного фону.

За рівнем акумуляції зимових опадів в полі пару після ячменю необроблений агрофон (ранній пар) щорічно переважав оранку на зяб. Оранка в посушливі роки за майже повного зневоднення орного шару призводить до надмірної брилуватості ґрунту, що в поєднанні із сильними вітрами зумовлює значні втрати вологи. Водночас на перезволоженому ґрунті (25–27 %) залипають полиці плуга, не витримується задана глибина обробітку ґрунту, погіршується кришення скиби, формується ущільнений прошарок ґрунту. Ці явища повністю нівелюють переваги оранки, пов’язані зі збільшенням площі поглинаючої поверхні ріллі і гофруванням нагорельєфу.

На ділянках стерньового раннього пару (пар після ячменю) на час стійкого похолодання формувалася щільний захисний екран,

утворений стернею, подрібненою соломою і відмерлою рослинністю. У межах не порушеного фону спостерігалось суттєве зниження швидкості вітру в приземному повітряному просторі, більш раннє і рівномірне накопичення снігу, підвищення його в'язкості та щільності. У поєднанні з високою буферною і утримуючою здатністю раннього пару це зменшувало втрати води на стік, випаровування, вимерзання і видування, сприяло збільшенню коефіцієнта вбирання опадів та додатковому накопиченню вологи в коре-

невмісному шарі ґрунту (0–150 см) – у середньому на 105–131 м³/га порівняно з оранкою і чизельним обробітком (табл. 1). Такої ж думки дотримуються, наприклад В. П. Нарцисов, О. Г. Тараріко, Г. І. Миронов та інші, вони вважають, що мілкий безполицевий обробіток із мульчувальним шаром на поверхні ґрунту сприяє накопиченню та збереженню значно більшої кількості вологи, ніж зяблева оранка [19, 20].

Тривалий безморозний період після збирання ячменю ярого (100–120 днів) з дос-

1. Динаміка запасів продуктивної вологи в полі чистого пару по стерньовому попереднику (середньому за 2005–2009 рр.), мм

Обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Фон (восени), мм	Навесні, мм	Сівба пшениці озимої, мм	Накопичення вологи за осінньо-зимовий період, мм	Зміна запасів вологи за весняно-літній період (втрати вологи), мм
<i>Чорний пар</i>						
Дисковий (мульчувальний)	0–50	23,3	75,1	58,0	51,8	–17,1
	50–100	22,5	63,5	62,4	41,0	–1,1
	0–100	45,8	138,6	120,4	92,8	–18,2
	100–150	23,5	54,7	55,3	31,2	0,6
	0–150	69,3	193,3	175,7	124,0	–17,6
Чизельний	0–50	23,3	76,3	57,8	53,0	–18,5
	50–100	22,5	67,4	60,2	44,9	–7,2
	0–100	45,8	143,7	118,0	97,9	–25,7
	100–150	23,5	55,5	54,4	32,0	–1,1
	0–150	69,3	199,2	172,4	129,9	–26,8
Полицевий	0–50	23,3	75,5	57,4	52,2	–18,1
	50–100	22,5	67,8	59,7	45,3	–8,1
	0–100	45,8	143,3	117,1	97,5	–26,2
	100–150	23,5	53,3	53,4	29,8	0,1
	0–150	69,3	196,6	170,5	127,3	–26,1
<i>Ранній пар</i>						
Плоскорізний	0–50	23,3	77,1	59,6	53,8	–17,5
	50–100	22,5	70,7	62,0	48,2	–8,7
	0–100	45,8	147,8	121,6	102,0	–26,2
	100–150	23,5	61,9	59,1	38,4	–2,8
	0–150	69,3	209,7	180,7	140,4	–29,0
НІР _{0,95} (шар 0–150 см), мм		-	3,2	4,1	-	-

татньою сумою активних температур уможливує вирощувати на фоні дискового мульчувального обробітку в полі, відведеному під пар, пожнивну яру культуру, яка не скошується восени, а залишається у вигляді рослинної мульчі до весни наступного року. Накопичення снігу і додаткове вбирання води ґрунтом на створеному агрофоні йде за умов, коли рослини до настання морозів набувають фази трубкування (висота 25–35 см), а густина стеблостою становить не

менше 250 шт./м². Позитивні властивості екранованого пару як водовбирної системи втрачаються за відсутності продуктивних опадів понад 10 мм у липні - серпні (одержання сходів проміжної культури після 20 вересня), занадто пізнього (грудень) припинення її вегетації (витрати води на підтримання життєдіяльності рослин протягом тривалого часу), а також за використання важких колісних тракторів, які переущільнюють ґрунт, через що гальмується надходження

вологи в нижню частину кореневмісного шару [21].

По пару після соняшника запаси продуктивної вологи у ґрунті в середньому за

2005–2009 рр. весною по ранньому і чорному пару становили 178,6–183,9 мм, тобто були однаковими (табл. 2).

Простежувалася обернена залежність

2. Динаміка запасів продуктивної вологи в полі чистого пару по соняшнику (середнє за 2005–2009 рр.), мм

Обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Фон (восени), мм	Навесні, мм	Сівба пшениці озимої, мм	Накопичення вологи за осінньо-зимовий період, мм	Зміна запасів вологи за весняно-літній період (втрати вологи), мм
<i>Чорний пар</i>						
Чизельний	0–50	27,3	73,1	52,0	45,8	–21,1
	50–100	14,9	64,4	54,5	49,5	–9,9
	0–100	42,2	137,5	106,5	95,3	–31,0
	100–150	11,3	41,1	47,3	29,8	6,1
	0–150	53,5	178,6	153,6	125,1	–25,0
Полицевий	0–50	27,3	72,5	54,7	45,2	–17,9
	50–100	14,9	66,0	54,7	51,1	–11,4
	0–100	42,2	138,5	109,4	96,3	–29,3
	100–150	11,3	41,9	50,0	30,6	8,1
	0–150	53,5	180,4	159,3	126,9	–21,3
<i>Ранній пар</i>						
Плоскорізний	0–50	27,3	73,4	57,5	46,1	–15,9
	50–100	14,9	66,1	57,5	51,2	–8,7
	0–100	42,2	139,5	115,0	97,3	–24,6
	100–150	11,3	44,4	53,4	33,1	9,0
	0–150	53,5	183,9	168,3	130,4	–15,6
НП _{0,95} (шар 0–150 см), мм		-	2,1	6,1	-	-

між кількістю залишкової (збирання соняшника) і акумульованої вологи у ґрунті. Так, у разі наявності в шарі 0–150 см вологи на рівні 158,0 мм (2008 р.) у холодний період року її накопичено 50,0–60,0 мм, за залишкових запасів 25,0 мм (2005 р.) ґрунт поглинав 190,0–195,0 мм продуктивної вологи. Тобто, чим менша кількість вологи в ґрунті після збирання попередника, тим вища акумуляція її в осінньо-зимовий період.

Важливо, що парове поле забезпечує майже повне збереження ґрунтової вологи, накопиченої впродовж зими. При цьому кількість вологи, втраченої за період парування, більшою мірою визначається погодними умовами і меншою – агротехнічними заходами. Наприклад, втрати продуктивної вологи з 1,5-метрового шару ґрунту в посушливому 2007 р. досягали 32,3–76,2 мм (25,2–40,3 %) від весняних (вихідних) запасів, а в дощовому 2008 р. цей показник не перевищував 6,7 мм (2,9 %).

Чорний пар більше втрачав вологи на глибоко розпушених з осені ділянках і менше – у варіантах мілкового дискового обробітку, що пояснюється формуванням тут ущільненого прошарку ґрунту (10–20 см) і досить високим ступенем проективного покриття його поверхні рослинними рештками [11, 12, 21].

У деяких випадках (2006 р.) значні втрати вологи із 0–150-сантиметрового шару зареєстровані по ранньому пару після ячменю, що може зумовлюватися підвищеним рівнем вихідних запасів її у ґрунті, а також наявністю у верхньому шарі (0–10 см) великої кількості неперепрілої соломи, яка за певних умов прискорює процеси випаровування і вивітрювання води.

Аналогічні закономірності простежувалися в другому стаціонарному досліді з вивчення ефективності чистого пару після кукурудзи. У чистому пару протягом 2010–2013 рр. характерною особливістю форму-

вання водного режиму ґрунту в осінньо-зимовий період було менше увібраних атмосферних опадів за оранки порівняно з варіантами дискового обробітку ґрунту та раннім паром. Абсолютні показники вмісту вологи навесні становили: по полицевому обробітку – 151,3, дисковому – 166,3, ранньому пару (до обробітку) – 175,2 мм (табл. 3).

У разі полицевої оранки восени після кукурудзи і майже повного зневоднення орного шару мала місце надмірна брилувата поверхня й значні втрати продуктивної вологи на випаровування, вимерзання та видування наприкінці осені – на початку зими (15,0–23,9 мм).

За період літнього парування протягом років досліджень після полицевого обробітку втрати ґрунтової вологи не простежувалось. На мульчувальних фонах з дисковим обробітком втрачалось 8,6 мм (5,1 %), безполи-

цевим весняним розпушуванням скиби (ранній пар) – 9,5 мм (5,4 %). Більші втрати вологи за мілкою мульчувальною обробітку зумовлюються як підвищеним рівнем вихідних запасів її в ґрунті навесні, так і наявністю у верхньому (0–10 см) шарі великої кількості неперепрілих решток кукурудзи, які перемішуються з ґрунтом під час культивування прискорюють процеси випаровування і вивітрювання води.

На час сівби озимини чистий пар, незалежно від попередників (ячмінь ярий, соняшник, кукурудза) та способу утримання, зберігав 151,7–180,7 мм продуктивної вологи (шар 0–150 см), що становить 65–75 % від граничної польової вологоємності (ГПВ). Такий ресурсний потенціал парового поля (з урахуванням атмосферних опадів) повністю відповідає потребам рослин у воді в період їх осінньої вегетації.

3. Запаси продуктивної вологи та їх динаміка по чистому пару після кукурудзи (середнє за 2010–2015 рр.), мм

Обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Фон (восени), мм	Навесні, мм	На час сівби пшениці озимої, мм	Накопичення вологи за осінньо-зимовий період, мм	Зміна запасів вологи за весняно-літній період (втрати вологи), мм
<i>Чорний пар</i>						
Полицевий (25–27 см)	0–50	17,7	70,7	58,3	53,0	-12,4
	50–100	6,1	42,8	51,8	36,7	+ 9,0
	0–100	23,8	113,5	110,1	89,7	-3,4
	100–150	8,7	37,7	41,6	29,0	-3,9
	0–150	32,6	151,3	151,7	118,7	+ 0,4
Дисковий (10–12 см)	0–50	20,6	72,1	57,2	51,5	-14,9
	50–100	6,9	53,0	54,7	46,1	+ 1,7
	0–100	27,5	125,2	111,9	97,7	-13,3
	100–150	9,0	41,1	46,4	32,1	-5,3
	0–150	36,5	166,3	158,3	129,8	-8,6
<i>Ранній пар</i>						
Плоскорізний (12–14 см)	0–50	19,4	69,9	57,3	50,5	-12,6
	50–100	8,4	56,5	58,2	48,1	+ 1,7
	0–100	27,8	126,4	115,6	98,6	-10,8
	100–150	10,7	48,7	50,1	38,0	+ 1,4
	0–150	38,5	175,2	165,7	136,7	-9,5
НІР _{0,95} (шар 0–150 см), мм		4,2	6,3	5,1	–	–

Внаслідок формування щільного стеблостою пшениці з осені атмосферні опади добре затримувалися і вбиралися ґрунтом під час періодичних відлиг в зимовий період (табл. 4–6).

За холодний період року в посівах озимини мало місце суттєве поповнення запа-

сів продуктивної вологи в шарі 0–150 см (40–60 мм), при цьому у відносному вимірі більше її накопичувалось в післядії за глибокої оранки та чизельного обробітку. Абсолютні показники вмісту вологи у ґрунті досягали на початку весни в паровому полі після ячменю 225–228, соняшника – 214–219,

4. Запаси продуктивної вологи в посівах пшениці озимої та її витрати культурою залежно від способів обробітку чистого пару після стерньового попередника (середнє за 2005–2009 рр.)

Обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	На час сівби, мм	Відновлення вегетації весною, мм	На час збирання, мм	Зміна вологозапасів у ґрунті за період, мм		Опади за вегетацію, мм	Сумарні витрати вологи, мм	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
					накопичено*	використано**			
<i>Чорний пар</i>									
Дисковий (мульчувальний)	0–50	58,0	80,2	44,0	22,2	36,2	241,2	385,2	58,4
	50–100	62,4	73,2	16,0	10,8	57,2			
	0–100	120,4	153,4	60,0	33,0	93,5			
	100–150	55,3	67,2	16,8	12,0	50,5			
	0–150	175,7	220,6	76,7	45,1	144,0			
Чизельний	0–50	57,8	80,6	42,8	22,9	37,8	241,2	383,1	58,8
	50–100	60,2	73,1	17,2	12,8	55,9			
	0–100	118,0	153,7	60,0	35,7	93,7			
	100–150	54,4	67,2	19,0	12,9	48,2			
	0–150	172,4	220,9	79,0	48,5	141,9			
Полицевий	0–50	57,4	81,0	41,9	23,6	39,2	241,2	389,7	59,2
	50–100	59,7	73,8	17,1	14,0	56,6			
	0–100	117,1	154,8	59,0	37,6	95,8			
	100–150	53,4	68,8	16,1	15,4	52,7			
	0–150	170,5	223,6	75,0	53,0	148,5			
<i>Ранній пар</i>									
Плоскорізний	0–50	59,6	78,8	48,1	19,2	30,8	241,2	372,9	58,1
	50–100	62,0	73,1	19,3	11,1	53,7			
	0–100	121,6	151,9	67,4	30,3	84,5			
	100–150	59,1	69,0	21,7	9,9	47,2			
	0–150	180,7	220,8	89,1	40,2	131,7			
НР _{0,95} (шар 0–150 см), мм		4,1	2,1	5,6	-	-	-	-	-

* Сівба – відновлення вегетації весною. ** Відновлення вегетації весною – збирання урожаю.

кукурудзи – 207,0–211,0 мм, або відповідно 94–95, 89–91 та 86–88 % від гранично допустимої польової вологості.

Тобто чистий пар в північному Степу як попередник пшениці озимої забезпечує майже повне відновлення ресурсів ґрунтової вологи, що навіть за відсутності дощів під час весняно-літньої вегетації рослин (2007, 2012 рр.) гарантує одержання сталого врожаю зерна і дає можливість уникнути згубного впливу посухи.

Витрати вологи з ґрунту пшеничним полем за період “відновлення вегетації рослин – фаза повної стиглості зерна” варіювали від 16–40 у вологому 2008 р. до 200–240 мм у відносно посушливих 2006 та 2009 рр. (середнє 132–158 мм). Щодо озимини по пару після ячменю, то простежувалась пряма залежність між показниками витрати води з

ґрунту і рівнем продуктивності посівів. Нижчі значення цих показників були на ділянках з мілким безполицевим весняним обробітком (ранній пар).

Сумарні витрати вологи були практично однаковими по всіх способах обробітку чистого пару після ячменю – 383,1–389,7 мм, за винятком раннього пару, де витрати вологи зменшувалися на 10,2–16,8 мм, що пояснюється економним її витрачанням на одиницю основної продукції і підтверджується дещо нижчим значенням коефіцієнта водоспоживання – 58,1 мм/т. Аналогічні закономірності відмічені в пару після соняшника та кукурудзи, тут простежувалась лише тенденція до зменшення сумарної витрати вологи раннім паром порівняно з варіантами чорного. Підвищення коефіцієнта водоспоживання на 12–15 мм/т по пару після кукурудзи порів-

5. Вплив способів основного обробітку ґрунту на запаси продуктивної вологи і сумарні її витрати посівами пшениці озимої після чистого пару по соняшнику (середнє за 2005–2009 рр.)

Обробіток ґрунту в пару	Шар ґрунту, см	На час сівби, мм	Відновлення вегетації весною, мм	На час збирання врожаю, мм	Зміна вологозапасів у ґрунті за період, мм		Опади за вегетацію, мм	Сумарні витрати вологи, мм	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
					накопичено*	використано**			
<i>Чорний пар</i>									
Чизельний	0–50	52,0	76,2	38,0	24,3	38,2	242,1	396,8	60,1
	50–100	54,5	69,7	10,2	15,3	59,5			
	0–100	106,5	145,8	48,2	39,6	97,7			
	100–150	47,3	67,7	10,8	20,5	57,0			
	0–150	153,6	213,6	58,9	60,0	154,7			
Полицевий	0–50	54,7	80,0	43,7	25,4	36,3	242,1	399,9	60,6
	50–100	54,7	70,0	9,8	15,1	60,1			
	0–100	109,4	150,0	53,5	40,5	96,4			
	100–150	50,0	67,6	6,3	17,6	61,3			
	0–150	159,3	217,6	59,8	58,2	157,8			
<i>Ранній пар</i>									
Плосокрізний	0–50	57,5	78,6	39,9	21,1	38,7	242,1	395,2	59,3
	50–100	57,5	71,9	11,6	14,3	60,3			
	0–100	115,0	150,5	57,5	35,4	99,0			
	100–150	53,4	65,1	10,6	11,7	54,4			
	0–150	168,3	215,5	62,1	47,2	153,4			
НП _{0,95} (шар 0–150 см), мм		6,4	3,3	2,5	-	-	-	-	-

* Сівба – відновлення вегетації весною. ** Відновлення вегетації весною – збирання урожаю.

6. Сумарні витрати води посівами пшениці озимої по чистому пару після кукурудзи за різних способів обробітку ґрунту (середнє за 2010–2015 рр.)

Обробіток ґрунту в пару	Шар ґрунту, см	На час сівби, мм	Відновлення вегетації весною, мм	На час збирання врожаю, мм	Зміна запасів вологи у ґрунті за період, мм		Опади за вегетацію, мм	Сумарні витрати вологи, мм	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
					накопичено*	використано**			
<i>Чорний пар</i>									
Полицевий (25–27 см)	0–50	58,3	75,0	46,4	16,7	28,6	196,2	346,5	72,6
	50–100	51,8	68,3	4,7	16,5	63,6			
	0–100	110,1	144,8	51,1	34,7	93,7			
	100–150	41,6	63,5	6,9	21,9	56,6			
	0–150	151,7	208,3	58,0	56,6	150,3			
Дисковий (10–12 см)	0–50	57,2	76,5	37,8	19,3	38,7	196,2	349,6	72,0
	50–100	54,7	68,5	6,0	13,8	62,5			
	0–100	111,9	145,0	43,8	33,1	101,2			
	100–150	46,4	61,9	9,7	15,5	52,2			
	0–150	158,3	207,0	53,6	48,7	153,4			
<i>Ранній пар</i>									
Плоско-різний (12–14 см)	0–50	57,3	76,3	38,9	19,0	37,4	196,2	345,4	75,2
	50–100	58,2	70,2	9,8	12,0	60,4			
	0–100	115,6	146,6	48,7	31,0	97,9			
	100–150	50,1	64,4	13,1	14,3	51,3			
	0–150	165,7	211,0	61,8	45,3	149,2			
НП _{0,95} (шар 0–150 см), мм		6,6	3,5	5,5	-	-	-	-	-

* Сівба - відновлення вегетації весною, ** відновлення вегетації весною - збирання урожаю.

няно з паром після ячменю і соняшника пояснюється загальною нижчою урожайністю пшениці озимої, особливо в аномально посушливому 2012 р.

Режим вологи у ґрунті під польовими культурами та пару постійно змінюється, тому важливого значення набуває з'ясування взаємозв'язків між надходженням і витратами вологи, а також між кількістю ґрунтової вологи і витратами її рослинами у сівозміні.

Баланс вологи у ґрунті нами був розрахований за вихідними даними запасу її до початку сівби, в період збирання врожаю, а також за кількістю опадів у період вегетації тієї чи іншої культури. Спираючись на дані по культурах, визначали середні показники в сівозмінах. Дані розрахунків балансу вологи у першому стаціонарному досліді наведено в таблиці 7.

За усередненими даними баланс вологи

7. Баланс вологи під культурами залежно від систем обробітку ґрунту у короткочасних сівозмінах (середнє за 2005–2009 рр.)

Чергування культур у сівозміні	Система обробітку ґрунту	Запас вологи в шарі ґрунту 0–150 см, мм		Використано з ґрунту в період вегетації, парування, мм	Опади за вегетаційний період, мм	Сумарні витрати вологи за вегетаційний період, мм	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
		перед сівбою культур та відновленням вегетації пшениці озимої	на час збирання ярих культур, сівби пшениці озимої				
<i>Зерно-паро-просапна сівозміна</i>							
Чистий пар	Полицева	180,4	159,3	21,3	279,1	300,4	-
	мілка (безполицева)	183,9	168,3	15,8	279,1	294,9	-
Пшениця озима	Полицева	217,6	59,8	157,8	242,1	399,9	60,6
	мілка (безполицева)	215,5	62,1	153,4	242,1	395,5	59,3
Соняшник	Полицева	182,9	15,5	167,4	248,2	415,6	164,6
	мілка (безполицева)	179,7	15,6	164,1	248,2	412,3	165,4
Середнє	Полицева	193,6	78,2	115,5	256,4	371,9	112,6
	мілка (безполицева)	193,0	82,0	111,1	256,4	367,5	112,3
<i>Зерно-парова сівозміна</i>							
Чистий пар	Полицева	196,6	170,5	26,1	279,1	305,2	-
	мілка (безполицева)	209,7	180,7	29,0	279,1	308,1	-
Пшениця озима	Полицева	223,6	75,0	148,5	241,2	389,7	59,2
	мілка (безполицева)	220,8	89,1	131,7	241,2	372,9	58,1
Ячмінь ярий	Полицева	201,0	52,0	149,0	194,2	343,2	87,5
	мілка (безполицева)	200,0	58,0	142,0	194,2	336,2	96,9
Середнє	Полицева	207,0	99,1	107,8	238,2	346,0	73,4
	мілка (безполицева)	210,2	109,2	89,5	238,2	339,0	77,5

в зерно-паро-просапній сівозміні був однаковим незалежно від системи обробітку ґрунту, простежувалася лише тенденція до деякого підвищення сумарних витрат вологи за вегетаційний період (4,4 мм) у разі полицевої системи, про що свідчать вищі показники урожайності культур.

У зерно-паровій сівозміні деяку перевагу мала мілка (безполицева) система обробітку ґрунту, за якої в холодний осінньо-зимовий період накопичувалося дещо більше вологи (на 3,2 мм) порівняно з полицевою, що пояснюється наявністю тут мульчі після зернових культур і кращою акумуляцією во-

логи раннім паром. Щодо решти показників, відмічалась така сама закономірність, як і в зерно-паро-просапній сівозміні. Сумарні витрати вологи за вегетаційний період збільшувались на 7,0 мм за полицевої системи обробітку порівняно з мілкою (безполицевою).

В цілому водний режим ґрунту в сівозміні з полем соняшника складався більш напружено, ніж у зерно-паровій з полем ячменю, про що свідчать менші показники запасів вологи перед сівбою культур – на 7,2–13,4 мм та вищі сумарні витрати вологи – на 25,9–28,5 мм протягом вегетаційного періоду. Коефіцієнт водоспоживання тут також був вищим на 34,8–39,2 мм/т, що можна пояснити наявністю в цій сівозміні соняш-

ника, який здатний використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту – понад 1,5 м. Отже, можна відзначити, що системи обробітку ґрунту мали менший вплив на формування балансу вологи, ніж набір культур у сівозміні.

У п'ятипільній зерно-паро-просапній сівозміні запаси вологи в ґрунті перед сівбою польових культур були на 7,1–8,5 мм більшими за мілкої мульчувальної та диференційованої систем обробітку ґрунту порівняно з полицевою оранкою, що пояснюється наявністю мульчі в полях сівозміни, яка захищає поверхню ґрунту від фізичного випаровування (табл. 8).

Сумарні витрати вологи з ґрунту варію-

8. Баланс вологи в короткоротаційній п'ятипільній сівозміні на фоні різних систем обробітку ґрунту (середнє за 2010–2015 рр.)

Чергування культур у сівозміні	Система обробітку ґрунту	Запас вологи в шарі 0–150 см, мм		Використано з ґрунту в період вегетації, парування, мм	Опади за вегетаційний період, мм	Сумарні витрати вологи за вегетаційний період, мм	Коефіцієнт водоспоживання, мм/т
		перед сівбою культур та відновленням вегетації пшениці озимої	на час збирання урожаю, сівба пшениці озимої				
<i>Зерно-паро-просапна сівозміна</i>							
Чистий пар	Полицева	151,3	151,7	+0,4	210,9	210,5	-
	диференційована	166,3	158,3	8,0		218,9	-
	мілка (мульчувальна)	175,2	165,7	6,8		217,7	-
Пшениця озима	Полицева	208,3	58,0	150,3	196,2	346,5	71,3
	диференційована	207,0	53,6	153,4		349,6	69,6
	мілка (мульчувальна)	211,0	61,8	149,2		345,4	71,3
Соняшник	Полицева	170,3	1,8	168,5	194,6	363,1	157,2
	диференційована	177,1	2,2	174,9		369,5	141,2
	мілка (мульчувальна)	179,4	3,7	171,2		365,8	134,9
Ячмінь	Полицева	151,7	33,5	118,2	152,8	271,0	132,2
	диференційована	169,6	48,3	121,3		274,1	116,6
	мілка (мульчувальна)	160,4	47,6	112,8		265,6	99,1
Кукурудза	Полицева	175,3	22,1	153,2	194,6	347,8	72,0
	диференційована	172,6	27,3	145,3		339,9	64,8
	мілка (мульчувальна)	173,6	31,5	142,1		336,7	60,2
Середнє	Полицева	171,4	53,4	118,0	189,8	307,8	86,5
	диференційована	178,5	57,9	120,6		310,4	78,4
	мілка (мульчувальна)	179,9	62,1	116,4		306,2	73,1

вали у вузькому діапазоні (306,2–310,4 мм) і майже не змінювалися залежно від систем обробітку ґрунту. Слід відзначити більш еко-

номне використання води польовими культурами за мілкої мульчувальної системи обробітку ґрунту, про що свідчить зменшен-

ня показника коефіцієнта водоспоживання на 13,4 мм/т порівняно з полицевою.

Висновки

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що чистий пар в умовах північного Степу, незалежно від попередників (ячмінь ярий, соняшник, кукурудза), способів обробітку ґрунту та особливостей догляду, на час сівби пшениці озимої забезпечує майже повне відновлення ресурсів ґрунтової вологи (151,7–180,7 мм). Навіть за відсутності дощів впродовж весняно-літньої вегетації рослин за рахунок чистого пару можна уникнути згубного впливу посухи на них і гарантовано одержати урожай зер-

на. Крім цього, чистий пар регулює в цілому водний режим у короткоротаційних сівозмінах, відновлюючи запаси продуктивної вологи після польових культур, зокрема соняшника, при вирощуванні яких пересушується 1,5-метровий шар ґрунту,

Запровадження раннього пару в північному Степу призводить до збільшення коефіцієнта засвоєння опадів у кореневмісному шарі ґрунту (0–150 см) порівняно з оранкою і чизельним обробітком, у середньому на 105–131 м³/га, за рахунок рослинних решток попередника, які сприяють поступовому та рівномірному накопиченню снігу на полях.

Використана література

1. Тимирязев К. А. Избр. соч. Москва: Сельхозгиз, 1948. Т. 2. 404 с.
2. Гордієнко В. П. Ґрунтова волога. Сімферополь: Предприятие Феникс, 2008. 368 с.
3. Пікуш Г. Р., Гетманець А. Я., Лебідь Є. М., Пабат І. А. Чорний пар. Київ: Урожай, 1992. 168 с.
4. Цандур М. О. Наукові основи землеробства Південного Степу України. Одеса: Папірус, 2006. 180 с.
5. Пабат І. А. Ґрунтозахисна система землеробства. Київ: Урожай, 1992. 160 с.
6. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці: моногр. Херсон: Айлант, 2008. 252 с.
7. Циліорик О. І., Горобець А. Г., Шапка В. П. Чизельний обробіток ґрунту під ячмінь ярий в північному Степу. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони. Дніпропетровськ*, 2013. № 4. С. 14–17.
8. Tsyliuryk, O. I., Shevchenko, S. M., Shevchenko, O. M., Shvec, N. V., Nikulin, V. O., Ostapchuk, Ya. V. (2017). Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems. *Ukrainian Journal of Ecology*. No 7 (3). 154–159.
9. Tsyliuryk, A. I., Kozechko, V. I. Effect of mulching tillage and fertilization on maize growth and development in Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. No 7 (3). 50–55.
10. Циліорик О. І., Шапка В. П. (2014). Ефективність безполицевого обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого в північному степу. *Вісн. Полтавської держ. аграр. акад.* № 1. 25–29.
11. Циліорик О. І. Чумак В. С., Явтушенко В. В. Вплив погодних умов, попередників та добрив на продуктивність озимої пшениці. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2002. № 18–19. С. 78–81.
12. Горбатенко А. І., Горобець А. Г. Циліорик О. І., Компанієць В. О. Ефективність раннього пару в Степу України. *Вісн. аграр. науки*. 2008. № 9. С. 10–13.
13. Tsyliuryk, A. I., Tkalic, Yu. I., Masliiov, S. V., Kozechko, V. I. Impact of mulch tillage and fertilization on growth and development of winter wheat plants in clean fallow in Northern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. No 7 (4). 511–516.
14. Tsyliuryk A. I., Shevchenko S. M., Gonchar N. V., Ostapchuk Ya. V., Shevchenko O. M., Derevenets-Shevchenko K. A. Agrophysical and biotic factors of regulation of biological activity of soil in the crop rotation. 2019. № 3. С. 111–114.
15. Горбатенко А. І., Горобець А. Г., Циліорик О. І. Вплив способів основного обробітку чистого пару на агрофізичний стан ґрунту і урожайність озимої пшениці. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва*, 2010. № 38. С. 40–45.
16. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. 1986. Москва: Агропромиздат, 416 р.
17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.
18. Бойко В. І., Лебідь Є. М., Рибка В. С. та ін. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): моногр. / за ред. В. І. Бойка. Київ: ННЦ ІАЕ, 2008. 400 с.
19. Нарцисов В. П. Научные основы систем земледелия. 2-е изд., перераб. и допол. Москва: Колос, 1982. 32 с.
20. Тарарико А. Г., Миронов Г. И., Заика В. В., Положай В. В. Эффективность почвозащитных технологий на склоновых землях при выращивании зерновых культур. Защита почв от эрозии. Киев: ЮО ВАСХНИЛ, 1981. С. 31–37.
21. Циліорик О. І. Горбатенко А. І., Горобець А. Г. Водний режим ґрунту і урожайність озимої пшениці за різних способів обробітку чистого пару. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва*, 2008. № 33–34. С. 7–11.

References

1. Tymiryazev, K. A. (1948). *Yzbrannye sochyneniyya*. [Selected works]. Moscow: Selkhozhyz, 2, 404 p. [in Russian]
2. Hordiyenko, V. P. (2008). *Gruntova voloha* [Soil moisture]. Simferopol: Predpryyatye Fenyks. 368 p. [in Ukrainian]
3. Pikush, H. R., Hetmanets, A. YA., Lebid, YE. M., Pabat, I. A. (1992). *Chornyy par* [Black steam]. Kyiv: Urozhay. 168 p. [in Ukrainian]
4. Tsandur, M. O. (2006). *Naukovi osnovy zemlerobstva Pivdennoho Stepu Ukrayiny* [Scientific bases of agriculture of the Southern Steppe of Ukraine]. Odesa: Papirus. 180 p. [in Ukrainian]
5. Pabat, I. A. (1992). *Gruntozakhysna systema zemlerobstva* [Soil protection system of agriculture]. Kiev: Urozhay. 160 p. [in Ukrainian]
6. Netis, I. T. (2008). *Posukhy ta yikh vplyv na posivy ozymoyi pshenytsi* [Droughts and their effect on winter wheat crops]. Kherson: Aylant. 252 p. [in Ukrainian]
7. Tsylyuryk, O. I., Horobets, A. H., Shapka, V. P. (2013). Chisel tillage under barley spring in the northern Steppe. *Byuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoyi zony* [Bulletin of the Steppe Zone Agriculture Institute], Dnipropetrovsk, 4, 14–17.
8. Tsylyuryk, O. I., Shevchenko, S. M., Shevchenko, O. M., Shvec, N. V., Nikulin, V. O., Ostapchuk, Ya. V. (2017). Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7 (3), 154–159.
9. Tsylyuryk, A. I., Kozechko, V. I. (2017). Effect of mulching tillage and fertilization on maize growth and development in Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7 (3), 50–55.
10. Tsylyuryk, O. I., & Shapka, V. P. (2014). Efficiency of unpowered tillage for spring barley cultivation in the northern steppe. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 1, 25–29. [in Ukrainian]
11. Tsylyuryk, O. I., Chumak, V. S., Yavtushenko, V. V. (2002). Influence of weather conditions, precursors and fertilizers on the productivity of winter wheat. *Byuleten Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN*, [Bulletin of the Institute Grain husbandry UAAN], 18–19, 78–81. [in Ukrainian]
12. Horbatenko, A. I., Horobets, A. H., Tsylyuryk, O. I., Kompaniyets, V. O. (2008). Early steam efficiency in the Steppe of Ukraine. *Visnyk ahrarnoyi nauki* [Bulletin of agrarian science], 9, 10–13. [in Ukrainian]
13. Tsylyuryk, A. I., Tklich, Yu. I., Masliiov, S. V., Kozechko, V. I. (2017). Impact of mulch tillage and fertilization on growth and development of winter wheat plants in clean fallow in Northern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7 (4), 511–516.
14. Tsylyuryk, A. I., Shevchenko, S. M., Gonchar, N. V., Ostapchuk, Ya. V., Shevchenko, O. M., Derevenets-Shevchenko, K. A. (2019). Agrophysical and biotic factors of regulation of biological activity of soil in the crop rotation, 3, 111–114.
15. Horbatenko, A. I., Horobets, A. H., Tsylyuryk, O. I. (2010). Influence of methods of basic cultivation of pure steam on the agrophysical state of the soil and the yield of winter wheat. *Byuleten Instytutu zernovoho hospodarstva* [Bulletin of the Grain Institute], 38, 40–45. [in Ukrainian]
16. Vadyunina, A. F., Korchagina, Z. A. (1986). Methods of studying the physical properties of soils / *Metody yssledovaniya fizycheskykh svoystv pochv*. Moscow. Agropromizdat. 416 p.
17. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results] (5th ed. rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
18. Boyko, V. I., Lebid, YE. M., Rybka, V. S. at al. (2008). *Ekonomika vyrobnytstva zerna (z osnovamy orhanizatsiyi i tekhnolohiyi vyrobnytstva)*. V. I. Boyko (Ed.). Kyiv: NNTS IAE. 400. [in Ukrainian]
19. Nartsysov, V. P. (1982). *Nauchnye osnovy system zemledelya* [Scientific bases of systems of agriculture]. Moscow: Kolos. 32 p. [in Ukrainian]
20. Tararyko, A. H., Myronov, H. Y., Zayka, V. V., Polozhay, V. V. (1981). *Effektivnost pochvozashchytynykh tekhnolohyy na sklonovykh zemlyakh pry vyrashchivanny zernovykh kultur. Zashchyta pochv ot erozyy* [Effectiveness of soil protection technologies on sloping lands when growing crops. Soil protection against erosion]. Kiev: YUO VASKHNYL. 31–37. [in Russian]
21. Tsylyuryk, O. I., Horbatenko, A. I., Horobets, A. H. (2008). Water regime of soil and productivity of winter wheat in different ways of cultivation of pure steam. *Byuleten Instytutu zernovoho hospodarstva* [Bulletin of the Grain Institute], 33–34, 7–11. [in Ukrainian]

УДК 631.51: 631.8: 633.854.78

Циліорик А. І., Шевченко М. С. Роль чистого пара в накопленні води і відновленні водного балансу в севообороті. Зернові культури. 2019. Т. 3. № 2. С. 318–330.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, ул. Сергія Ефремова, 25, г. Дніпр, 49027, Україна

Установлено, що чистий пар в северній Степи, незалежно від предшественників (ячмень, подсолнечник, кукуруза), способів обробки ґрунту і особливостей уходу, на час сів озимої пшениці забезпечує майже повне відновлення ресурсів ґрунтової вологи (151,7–180,7 мм). Навіть при відсутності дощів в час весняно-літньої вегетації рослин чистий пар дозволяє

избежать пагубного влияния засухи и получить устойчивый урожай зерна. Наличие чистого пара в краткосрочном ротационном севообороте способствует восстановлению запасов продуктивной влаги чернозема, особенно после полевых культур, которые обладают способностью пересушивать 1,5-метровый слой почвы (подсолнечник).

Ранний пар в Степи обеспечивает увеличение коэффициента усвоения осадков в корнеактивном слое почвы (0–150 см) по сравнению с вспашкой и чизельной обработкой в среднем на 105–131 м³/га за счет растительных пожнивных остатков, которые способствуют более раннему и равномерному накоплению снега.

Ключевые слова: пшеница озимая, черный пар, ранний пар, предшественники, основная обработка почвы, мульчирование, система удобрения, урожай.

UDC 631.51: 631.8: 633.854.78

Tslyiuryk O. I., Shevchenko M. S. The role of complete fallow in water accumulation and restoration of water balance in crop rotation. Grain Crops. 2019. 3 (2). 318–330.

Dnipro National Agricultural-Economical University, 25 Yefremova str., Dnipro, 49027, Ukraine

In the conditions of the northern steppe due to fallow, irrespective of its predecessors (spring barley, sunflower, maize), soil cultivation methods and care features for winter wheat sowing, it is possible to achieve almost complete restoration of soil moisture resources (151,7–180,7 mm), which, even in the absence of rain during the spring-summer vegetation of the plants, guarantees a stable grain yield and prevents the harmful effects of drought. The presence of fallow in short crop rotation causes the restoration of productive soil humidity, especially after field crops that exceed the 1,5-meter layer of soil (sunflower).

Early fallow in the steppe (after barley) formed a dense protective screen formed by stubble, crushed straw and dead vegetation during steady cooling. Within the undisturbed background, there was a significant decrease in wind speed in the surface air space, earlier, gradual and uniform accumulation of snow, increasing its viscosity and density. Combined with the high buffering and holding capacity of early fallow, this reduced water loss to runoff, evaporation, freezing and blowing, increased the sediment absorption coefficient and the additional moisture accumulation in the root layer of soil (0–150 cm), compared to tillage and chisel cultivation an average of 105–131 м³/ha. Fallow lost more moisture in deep-loosened areas in autumn and less in variants of shallow disc tillage, which has explained by the formation of a compacted soil layer (10–20 cm) and a sufficiently high degree of projective coverage of its surface by plant residues.

A shallow non-board soil tillage system had the advantage in grain and fallow crop rotation, where a bit more moisture (by 3,2 mm) had accumulated in the cold autumn-winter period than the board system, which has explained by the presence of mulch after cereals here and better moisture accumulation in early fallow. Regarding the other indicators, the same pattern has observed as in the grain-fallow-cutting rotation. Total moisture consumption during the growing season increased by 7,0 mm per board system compared to shallow (non-board).

The water regime of the soil in the crop rotation with the field of sunflower was more intense than in the grain-fallow with the field of barley, as evidenced by lower moisture reserves before sowing crops – by 7,2–13,4 mm and higher total moisture costs – by 25,9–28,5 mm during the growing season. The water consumption here was also higher by 34,8–39,2 mm/t, which can be explained by the presence of sunflower in this crop rotation, which is able to use moisture from deep soil layers – more than 1,5 m. That is, the soil tillage systems had a smaller impact on forming a moisture balance than a set of crop rotations.

The total soil moisture costs varied within a narrow range (306,2–310,4 mm) and remained almost unchanged depending on the tillage systems. It is necessary to note the more economical use of water by field crops under the shallow mulching system of soil tillage, as evidenced by the decrease of the index of water consumption by 13,4 mm/t to compare with board tillage.

Keywords: winter wheat, fallow, early fallow, predecessors, basic tillage, mulching, fertilizer system, yield.