

УДК 631.582:633.584.78:631:559

ДИНАМІКА ЗАПАСІВ ПРОДУКТИВНОЇ ВОЛОГИ І УРОЖАЙНОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ У СІВОЗМІНАХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ СТЕПУ УКРАЇНИ

І.С. Мірчук, Д.С. Пішта, Г.А. Кірчук

Ізмаїльська дослідна станція Селекційно-генетичного інституту

Приведені дані трирічних досліджень щодо впливу різних попередників, систем удобрення і способів обробітку ґрунту на нагромадження і використання продуктивної вологи в типових для даної зони сівозмінах.

Ключові слова: *волога, озима пшениця, попередники.*

Вступ. Дослідження, проведені на Ізмаїльській дослідній станції впродовж 2004-2007 років показують, що врожайність озимої пшениці в зоні недостатнього зволоження в значній мірі залежить від запасів продуктивної вологи, накопиченої за осінньо-зимовий період. В роки, коли на час відновлення вегетації рослин весною запаси вологи недостатні, найчастіше формується низька врожайність зерна. Значні запаси продуктивної вологи на цей період більшою мірою забезпечують високі врожаї навіть за малої кількості опадів у весняно-літній період вегетації. Проте можна відмітити, що у деякі роки, коли на час відновлення вегетації у посівах озимої пшениці міститься невисока кількість вологи, а опади, що випали у фазах найбільшого водоспоживання у весняно-літній період забезпечують досить непогані врожаї зерна озимої пшениці.

Підтвердженням цього є результати наших попередніх досліджень [1,2], та інших [3,4].

В степових районах України добрий розвиток і вкорінення рослин озимої пшениці в осінній період, а також висока врожайність спостерігаються за достатнього зволоження не лише верхніх горизонтів ґрунту, але і нижніх. При цьому, велике значення має і рівномірне розподілення доступної рослинам вологи у ґрунту по всьому кореневмісному шарі [5,6].

Матеріал і методи досліджень. Польові досліді проводили у 2004–2007 рр. в стаціонарному досліді, який був закладений у 1991-1992 рр. на Ізмаїльській дослідній станції, розташованій в південно-західній частині Степу України.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний важкосуглинковий, вміст гумусу в 0-40 см шарі 3,0-3,6%, з поглибленням знижується до 2,2 %.

Щільність орного шару ґрунту 1,2-1,3 г/см³. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН 7,0-7,6). Валові запаси фосфору складають 0,16-0,18 %, поглинених лугів 32,08-36,84 мг/100 г ґрунту.

Клімат помірно-континентальний, з тривалим жарким літом і короткою малосніжною зимою. Температурні умови для вирощування сільськогосподарських культур є сприятливими. Середньорічна температура повітря +10,3°C, мінімальна середньомісячна температура спостерігається у січні (-2,4...-16,0°C), максимальна у липні (+22,2°C), а в окремі дні досягає +40°C. Тривалість безморозного періоду складає 200-215 днів. Сума тепла за зазначений період сягає 3600-4000 градусів.

Середньобагаторічна кількість опадів (1948-2004 рр.) складає 441,6 мм зі значними відхиленнями по роках. У 2005 р. кількість опадів за рік становила 468,4 мм, 2006 р. – 421,6, 2007 р. – 265,0 мм.

Дослідження проводили в посівах озимої пшениці сорту Лада одеська в двох восьмипільних сівозмінах після попередників – чорний та зайнятий пари, горох та кукурудза на силос із характерним для зони чергуванням: I. Чорний пар – озима пшениця – кукурудза на зерно – кукурудза на силос – озима пшениця – горох – озима пшениця – соняшник. II. Горох – озима пшениця – кукурудза на зерно – кукурудза на силос – ярий ячмінь – вівсяно-горохова сумішка на зелений корм – озима пшениця – соняшник. Досліджували шість систем удобрення у сівозміні на варіантах: 1- без добрив; 2 - без добрив із заробкою соломи; 3 - органічна - 40 т/га гною двічі за ротацію сівозміни; 4 - органо-мінеральна - 40 т/га гною один раз за ротацію сівозміни + N₃₀P₃₀K₃₀ під всі культури; 5 - мінеральна - N₉₀P₆₀K₆₀ під всі культури; 6 - мінеральна N₉₀P₆₀K₆₀ під всі культури сівозміни із заробкою соломи. Види і дози добрив, що вивчалися вносилися у повному обсязі під основний обробіток ґрунту.

Вивчали дію двох систем основного обробітку ґрунту – загальноприйнятої (полицевої) та безполицевої (плоскорізне рихлення до 16 см з смуговим поглибленням на 30-35 см ПЩН-2,5)

Площа посівної ділянки – 180 м², облікової – 125 м². Досліди закладали за методом послідовних ділянок, повторність триразова. Агротехніка догляду за посівами була загальноприйнятою для зони проведення дослідів.

Результати досліджень. Проведеними нами дослідженнями в середньому за три роки (2004-2007 рр.) встановлено (табл. 1), що після збирання попередників кількість продуктивної вологи у ґрунті була різною:

найменшим її вміст у шарі 0-20 см виявився після кукурудзи на силос (5,7 мм), після зайнятого пару та гороху – відповідно на 19,2 та 8,8 % більше. Подібна ж тенденція зберігалась і по всьому кореневмісному шарі ґрунту (0-150 см).

В період від збирання попередників до сівби відмічається поповнення запасу води за рахунок опадів від 4,1 до 9,4 мм у шарі ґрунту 0-20 см, і від

Таблиця 1

Накопичення продуктивної води в ґрунті за період від збирання попередника до сівби озимої пшениці, мм (середнє за 2004-2006 рр.)

Попередники	Запаси води в шарах ґрунту, мм				Приріст води, мм	
	після збирання попередника		перед сівбою озимої пшениці			
	0-20	0-150	0-20	0-150	0-20	0-150
Чорний пар	-	-	18,4	132,8	-	-
Зайнятий пар	6,8	24,6	16,2	66,1	9,4	41,5
Горох	6,2	19,7	14,7	54,3	8,5	34,6
Кукурудза на силос	5,7	17,0	9,8	43,2	4,1	26,2

26,2 до 41,5 мм – в півтораметровому. Більше накопичення води було у полі, де попередником був зайнятий пар, гірше – після кукурудзи на силос.

Своєчасна поява сходів не завжди гарантує отримання високих врожаїв, необхідно стале зволоження не лише верхнього, але і нижніх шарів ґрунту. Крім того, велике значення має рівномірне розподілення води по всьому кореневмісному шару ґрунту [7,8].

В наших дослідях (табл. 2) визначено, що найбільше води за всі роки досліджень під час сівби озимої пшениці містилось в полі чорного пару. Характерно, що ця вода майже рівномірно розподілялась по всьому досліджуваному профілю ґрунту: незалежно від випадання опадів половина її кількості знаходилась в шарі 0-80 см, а решта – на глибині від 80 до 150 см. Для кращої перезимівлі рослин озимих до уходу в зиму вони повинні вегетувати не більш як 55-60 діб, а в умовах південно-західних районів Степу України вона в окремі роки вегетує більш як 80 діб [9]. За цей час при доброму вологозабезпеченні формується достатньо розвинута надземна частина рослин і відповідна їй коренева система. Так, до кінця утворення другого пагону корені проникають на глибину 50-60 см. Коренебезпеченість рослин в такому випадку буває оптимальною, а продуктивність максимальною.

Після попередників таких як горох, кукурудза на силос і зайнятий вівсяно-гороховою сумішкою пар, запаси продуктивної вологи під час сівби в шарі ґрунту 0-150 см в 2004 р. були на 59,2-97,6 мм (37,3-61,4%), а в 2005 р. відповідно, на 49,0-74,2 мм (41,7-63,2 %) менше порівняно з полем чорного пару. У несприятливих умовах зволоження 2006 р. ця різниця сягала 91,9-96,9 мм (74,7-79,4 %). Слід відмітити, що вся наявна волога після цих попередників за виключенням 2004 р. знаходилась у ґрунті на глибині 80 см; нижче цього шару після кукурудзи зібраної на силос і гороху, а у 2006 р. навіть і після зайнятого пару доступної вологи для рослин не було.

Таблиця 2

Запаси продуктивної вологи в ґрунті під час сівби озимої пшениці за різними попередниками, мм

Роки	2004 р.				2005 р.				2006 р.			
	шари ґрунту, см											
Попередники	0-10	0-20	0-80	0-150	0-10	0-20	0-80	0-150	0-10	0-20	0-80	0-150
Чорний пар	11,8	25,5	75,5	158,9	6,6	13,4	52,5	117,4	7,0	16,3	56,6	122,1
Зайнятий пар	11,3	23,7	61,9	99,7	6,3	11,7	35,8	68,4	6,3	13,4	24,4	30,2
Горох	8,4	18,1	55,0	67,3	6,2	13,2	25,7	66,2	6,0	12,8	24,2	29,4
Кукурудза на силос	5,3	9,4	28,1	61,3	6,0	12,8	22,5	43,2	5,6	7,2	20,3	25,2

Накопичення вологи в ґрунті впродовж осені визначалось не лише кількістю опадів за цей період, а й розподілом по окремих шарах. Наші припущення підтверджують дані, одержані в дослідях за найбільш сприятливі по вологозабезпеченню 2004-2005 рр. і вкрай несприятливі – 2005-2006 рр. Так, у першому з них за осінь випало майже 100 мм при їх середньобогаторічній нормі 90,7 мм, у тому числі 54 мм за останній день вересня, решта – по 23 мм за жовтень і листопад. При такій кількості і розподілу опадів добре розвинені посіви озимих навіть після непарових попередників інтенсивно використовували ґрунтову вологу, і до часу

припинення вегетації її запаси в шарі ґрунту 0-100 см дещо зменшувались, а в глибших шарах, навпаки, збільшувались.

За зиму випало 116,1 мм (128 % норми), це сприяло збільшенню запасів доступної вологи в шарі ґрунту 0-150 см. При відновленні вегетації весною в порівнянні з періодом її припинення восени, в зайнятому парі – на 59,1 мм, після гороху – на 74,3 мм і після кукурудзи на силос на 73,1 мм (табл. 3).

Таблиця 3

Формування запасів продуктивної вологи ґрунту під посівами озимої пшениці після різних попередників в осінньо-зимовий період, мм

Шари ґрунту, см	2004 р.		2005 р.			2006 р.			2007 р.
	Сівба	Припинення осінньої вегетації	Відновлення вегетації весною	Сівба	Припинення осінньої вегетації	Відновлення вегетації весною	Сівба	Припинення осінньої вегетації	Відновлення вегетації весною
Чорний пар									
0-60	64,3	43,6	67,2	42,4	81,6	63,5	46,5	43,6	61,2
0-100	97,7	69,9	103,6	71,7	114,8	100,6	75,8	69,9	85,7
0-150	158,9	129,1	190,1	117,4	162,7	176,5	122,1	129,2	127,9
Зайнятий пар									
0-60	56,3	41,5	70,3	29,6	69,3	63,1	24,0	21,6	25,5
0-100	70,7	60,7	111,5	43,2	78,5	95,6	26,1	29,0	31,9
0-150	99,7	102,3	161,4	68,4	130,5	156,9	30,2	32,0	35,7
Горох									
0-60	52,0	39,0	65,8	23,3	74,8	65,1	22,7	24,9	26,7
0-100	58,3	54,4	104,2	36,6	84,8	97,8	27,1	25,5	32,0
0-150	67,3	89,4	163,7	66,2	97,9	155,8	29,4	33,0	36,2
Кукурудза на силос									
0-60	22,1	38,9	63,2	20,3	79,6	62,3	18,2	20,9	20,1
0-100	40,2	54,3	100,6	32,4	86,0	95,4	22,4	21,4	27,4

0-150	61,3	87,4	160,5	43,2	90,0	150,2	25,2	22,3	30,1
-------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	------

У подальшому випадання середньобогаторічної кількості опадів у квітні і травні сприяло кращому росту і розвитку рослин озимої пшениці, що і забезпечило найвищу її продуктивність за роки проведення наших дослідів.

За вкрай посушливі умови вегетації 2006-2007 рр. за осінь випало 82,7 мм опадів – на 8 мм менше їх багаторічної норми і на 16,9 мм менше, ніж у 2004-2005 рр. Причому за вересень їх було 56 мм (переважно в першій і другій декаді, а у жовтні і листопаді – у два рази менше за середньобогаторічну). Більша частина вологи вересневих дощів, через порівняно високу температуру повітря цих місяців втрачалась при випаровуванні з поверхні ґрунту, а у наступні місяці волога в ґрунті не накопичувалась через нестачу опадів. Тому після всіх непарових попередників і навіть після зайнятого пару, доступної вологи для рослин на час припинення вегетації було менше до глибини 100 см. За зимовий період опадів також було недостатньо (76,9 % від норми) і тому з відновленням вегетації весною помітного накопичення вологи в ґрунті не відмічалось. Впродовж весни дощі випадали також рідко (56,9 % норми), а з травня і до серпня їх взагалі не було.

Нестача вологи в ґрунті та посушлива без дощів погода весняно-літнього періоду вегетації призвели до висихання окремих пагонів, а також цілих рослин пшениці, починаючи уже з фази колосіння, що особливо було помітно на варіантах з попереднім застосуванням підвищених норм мінеральних добрив щорічно під кожну культуру сівозміни.

Найкращі умови водопостачання за всі роки досліджень склалися на полі чорного пару. Накопичена волога розподілялась рівномірно по всьому досліджуваному профілю ґрунту (0-150 см), це сприяло кращому розвитку рослин озимої пшениці уже з осені, їх задовільному укоріненню. В добре зволожені роки посіви озимої пшениці по пару засвоюють вологу з усього кореневмісного шару ґрунту, що вказує на глибоке проникнення кореневої системи уже з осені. Це явище спостерігається і на полі зайнятого пару, а після інших попередників волога засвоювалась слаборозвиненою кореневою системою не так інтенсивно.

З наведених у табл. 4 даних, видно, що способи основного обробітку ґрунту на процеси накопичення продуктивної вологи впливали менше ніж попередники. У середньому за роки проведення дослідів після всіх попередників у осінньо-зимовий період у півтораметровому шарі ґрунту

продуктивної вологи накопичувалось дещо більше при загальноприйнятому обробітку в порівнянні з безполицевим. Так, за період від сівби до припинення вегетації збільшення запасів вологи на фоні оранки в полі чорного пару було на рівні 5,6 %, зайнятого пару – 33,6, гороху – 35,1 і кукурудзи на силос – 70,6 %, тоді як при безполицевому, відповідно, 2,7 %; 22,7; 24,1 і 52,1 %. Значнобільшим приріст вологи був за зиму, однак відмічена вище закономірність зберігалась. Порівняно з запасами вологи перед уходом в зиму, при відновленні вегетації весною, кількість її збільшувалась при полицевому обробітку від 17% в полі чорного пару і до 70% – після кукурудзи на силос, а при безполицевому, відповідно – від 13 до 71%.

Порівняно з попередниками застосування добрив в сівозміні і безпосереднє внесення їх під озиму пшеницю не так помітно впливало на накопичення вологи в ґрунті (табл. 5). Однак відносно стартових її запасів(під час сівби) у переважній більшості випадків приріст вологи на час відновлення вегетації рослин весною після всіх попередників, які досліджувались, був дещо вищий, ніж на варіантах без добрив.

Таблиця 4

Вплив систем обробітку ґрунту після різних попередників під озиму пшеницю на поповнення запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-150 см за осінньо-зимовий період, мм (середнє за 2004-2007 рр.)

Системи обробітку ґрунту	Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-150 см (мм) під час:			Приріст вологи			
	сівби	припинення вегетації восени	відновлення вегетації весною	за осінній період		за зимовий період	
				мм	%	мм	%
Чорний пар							
Загальноприйнятий	132,8	140,3	164,8	7,5	5,6	24,5	17,5
Безполицевий	139,7	143,5	162,3	3,8	2,7	18,8	13,1
Зайнятий пар							
Загальноприйнятий	66,1	88,3	118,0	22,2	33,6	29,7	33,6
Безполицевий	70,2	86,2	110,0	16,0	22,7	23,8	27,6
Горох на зерно							

Загальноприйнятий	54,3	73,4	118,6	19,1	35,1	45,2	61,5
Безполицевий	62,3	77,3	121,9	15,0	24,1	44,6	57,7
Кукурудза на силос							
Загальноприйнятий	43,2	66,6	113,6	23,4	54,2	47,0	70,5
Безполицевий	43,2	65,7	112,4	22,5	52,1	46,7	71,0

Таблиця 5

Збільшення запасів продуктивної вологи у ґрунті за період від сівби озимої пшениці до відновлення вегетації рослин весною залежно від попередніх культур і систем удобрення, мм (середнє за 2004-2007 рр.)

Попередники	Системи удобрення ґрунту	Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-150 см (мм) під час:		Приріст	
		сівби	відновлення вегетації весною	мм	%
Чорний пар	без добрив	132,8	164,8	32,0	24,1
	органічна	130,5	167,0	36,5	28,0
	мінеральна	131,0	168,4	37,4	28,5
Зайнятий пар	без добрив	66,1	118,0	51,9	78,5
	органічна	65,3	120,4	55,1	84,3
	мінеральна	66,9	122,2	55,3	82,7
Горох	без добрив	54,3	118,6	64,3	118,4
	органічна	54,2	120,3	66,1	122,0
	мінеральна	53,0	116,4	63,4	119,6
Кукурудза на силос	без добрив	43,2	113,6	70,4	163,0
	органічна	43,5	115,7	72,2	166,0
	мінеральна	42,9	113,3	70,4	164,1

Більше помітним це було при застосуванні органічної системи удобрення і дещо менше – при мінеральній. Очевидно, таке явище частково пояснюється

тим, що краще розвинуті під дією добрив рослини попередників сильніше висушують ґрунт. Процеси накопичення вологи проходять інтенсивніше в ґрунті, який більше удобрений та підсушений, і, в порівнянні з вологим і неудобреним варіантом, в ньому відбувається поліпшення фізичних властивостей, що сприяє підвищенню його водопроникності.

Використання вологи ґрунту посівами озимої пшениці, також як і її накопичення, великою мірою визначалось осадками, попередниками, добривами та способами обробітку ґрунту (табл. 6). Найбільш економно витрачали вологу рослини озимої пшениці посіяної по чорному пару, а після

Таблиця 6

Використання вологи рослинами озимої пшениці на утворення одного центнера зерна залежно від попередників, добрив, способів обробітку ґрунту, м³ (середнє за 2005-2007 рр.)

Системи удобрення ґрунту	Попередники			
	чорний пар	зайнятий пар	горох	кукурудза на силос
Загальноприйнятій				
Без добрив	152	180	185	206
Органічна	121	145	155	182
Мінеральна	129	161	171	190
Безполицевий				
Без добрив	155	190	196	210
Органічна	124	164	170	190
Мінеральна	125	180	185	197

зайнятого пару, гороху та кукурудзи на силос цей показник помітно збільшувався. Так, на утворення одного центнера зерна в посівах пшениці після чорного пару на варіанті без добрив на фоні загальноприйнятого обробітку ґрунту витрачалось 152 м³ води, тоді як після зайнятого пару – на 28 м³, а після гороху і кукурудзи на силос, відповідно – на 33 і 54 м³ більше.

Таким чином, при систематичному використанні добрив у сівозміні за попередні роки, у тому числі і безпосередньо під озиму пшеницю, як видно з

одержаних нами даних, спостерігається більш ефективно використання наявної вологи у порівнянні з варіантами де добрива не вносились. Особливо це помітно у випадку застосування органічної системи добрив. Причому позитивний вплив гною на цей показник проявляється не лише при безпосередньому його внесенні під озиму пшеницю, але й після. Результати проведених досліджень показують, що рослини озимої пшениці після всіх попередників на краще удобрених варіантах більш повно використовують наявну вологу залишаючи її значно менше після збирання урожаю в порівнянні з контрольним варіантом.

Способи основної обробки ґрунту, які вивчали, судячи з отриманих нами даних, не досить помітно впливали на ефективність використання вологи рослинами озимої пшениці. Так, в посівах по чорному і зайнятому парах, а також після гороху і кукурудзи на силос у середньому за роки досліджень по безполицевому обробці ґрунту витрати вологи на утворення одного центнера зерна збільшились лише на 3, 10, 11 і 4 м³ відповідно.

Висновки

1. Отримані дані свідчать, що найбільші запаси продуктивної вологи за всі роки досліджень у 0-150 мм шарі ґрунту містяться лише у полі чорного пару.

2. Найбільша кількість доступної вологи перед сівбою озимої пшениці в середньому за роки досліджень в шарі ґрунту 0-20 см містилась при розміщенні її по чорному пару – 18,4 мм. і найменше – після кукурудзи на силос – 9,8 мм.

3. Збільшення запасів продуктивної вологи за осінньо-зимовий період інтенсивніше проходить після попередників з меншими осінніми запасами: кукурудзи на силос та гороху.

4. Рослини ефективніше використовували вологу за використання органічної та органо-мінеральної систем удобрення. Способи основної обробки ґрунту суттєво не впливали на ефективність використання вологи рослинами озимої пшениці

Література

1. Пішта Д.С., Медвідь В.О., Кірчук І.С. Динаміка ґрунтової вологи і її споживання рослинами озимої пшениці у різні періоди вегетації при вирощуванні її в сівозміні // Вісник аграрної науки південного регіону. – 2004. - №2. – С. 85-90.
2. Лебідь Є.М., Медвідь В.О., Кірчук І.С., Пішта Д.С. Продуктивність сівозмін в умовах недостатнього зволоження південно-західного Степу // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – 2005. – №26-27. – С.55-59.
3. Ткалич И.Д. Особенности водопотребления озимой пшеницы на юге УССР. Повышение продуктивности озимой пшеницы. // Днепропетровск, 1980. – 112 с.
4. Мостіпан М.І. Водовитрачання посівами озимої пшениці по чорному пару в північному

- Степу України // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – 2005. - №26-27. – С.109-113.*
5. Артюх А.Д. Повышение устойчивости озимой пшеницы к неблагоприятным условиям возделывания в Степи УССР // автореф. дис. на соискание науч. степени докт. с.-х. наук. – Харьков. – 1990. – 32 с.
 6. Брик А.Д., Белецкая Г.В. Влагодобеспеченность и урожай пшеницы // Земледелие. – 1990. – №11. – С. 59-65.
 7. Пикуш Г.Р., Пыхтин П.Н., Бабич Ю.В. Роль агроэкологических факторов в формировании корневой системы и влагообеспеченности озимой пшеницы // Днепропетровск, 1980. – С. 5-10
 8. Белогуров В..А. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественников и удобрений в юго-восточных районах Украины. Пути повышения продуктивности зерновых культур в севооборотах Степи УССР // Днепропетровск, 1986. – 104 с.
 9. Медведь В.А. Рост, развитие и урожай озимой пшеницы а зависимости от сроков посева в юго-западной Степи УССР // Бюлетень ВНИИК. – 1988. - №15. – С. 85-90.

И.С. Мирчук, Д.С. Пишта, Г.А. Кирчук. Динамика запасов продуктивной влаги и урожайности озимой пшеницы в севооборотах юго-западной части Степи Украины.

Приведенные данные трехлетних исследований относительно влияния разных предшественников, систем удобрений и способов обработки грунта на накопление и использование продуктивной влаги в типичных для данной зоны севооборотах.

Ключевые слова: влага, озимая пшеница, предшественники

I.S. Mirchuk, D.S. Pishta, G.A. Kirchuk. Dynamics of reserves of a productive moisture and productivity of a winter wheat in crop rotations of a southwest part of Steppe of Ukraine.

The outcomes 3 years of researches influencing different predecessors, fertilizer systems and soil cultivation to accumulation productive moisture in representative the given zone crop rotations.

Keywords: moisture, winter wheat, forerunners.