

82,0 %. Перевага першого строку сівби над останнім за показником виживання рослин гречки склала 8,1 пунктів.

Встановлено, що кожен наступний строк сівби гречки з інтервалом ртр ґрунту в 2⁰С починаючи з ртр 8⁰С спричиняє скорочення періоду вегетації рослин

гречки. Разом з тим в управлінні ростом і розвитком значний вплив має спосіб сівби. Збільшення ширини міжрядь від 15 до 45 см подовжує тривалість зазначених міжфазних періодів на 2–4 доби залежно від досліджуваних строків сівби.

Таблиця 3 – Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин гречки сорту Зеленоквіткова 90 залежно від строків і способів сівби, діб (середнє 2012–20015 рр.)

Строк сівби (ртр ґрунту)	Способи сівби	Періоди				Вегетаційний період
		сівба-сходи	сходи-цвітіння	цвітіння-побуріння	побуріння-дозрівання	
8 ⁰ С	15	11	32	42	19	93
	30	11	35	44	20	99
	45	11	36	46	21	103
10 ⁰ С	15	9	31	41	17	89
	30	9	32	42	19	93
	45	9	34	44	20	98
12 ⁰ С	15	8	30	39	16	85
	30	8	31	40	18	89
	45	8	32	41	19	92
14 ⁰ С	15	7	29	38	15	82
	30	7	30	39	17	86
	45	7	31	40	18	89
16 ⁰ С	15	6	28	36	13	77
	30	6	29	37	15	81
	45	6	30	38	16	84

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Культура гречихи / Е. С. Алексеева и др. // Технология возделывания гречихи. – Каменец-Подольский: Издатель Мошак М. И., 2005. – Ч. 3. – 504 с.
2. Ruszkowski M. The cultivation and utilization of buckwheat in Poland / M. Ruszkowski // (Buckwheat research 1983. Proceedings of the 2 –nd International Symposium on Buckwheat, Miyaraki. – Japan, 7-10 September). – Miyaraki, 1983. – P. 13-22.
3. Якименко А. Ф. Гречиха. / А. Ф. Якименко. – М. : Колос, 1982. – 196 с.
4. Савицький К. А. Гречка / К. А. Савицький, О. С. Овсяйчук. – К. : Урожай, 1990. – 240 с.
5. Анохин Н. А. Крупяные культуры / Н. А. Анохин, Е. Д. Горина. – Киев: Урожай, 1968. – 131 с.
6. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень а агрономії: підручник / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко. – К. : Вища шк., 1994. – 334 с.

УДК 633.11

АГРОЕКОЛОГІЧНІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ЗОНІ ПІВДЕННО-СХІДНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ЧЕРЕНКОВ А.В. – доктор с.-г. наук, професор
НЕСТЕРЕЦЬ В.Г. – доктор с.-г. наук, с.н.с.
СОЛОДУШКО М.М. – кандидат с.-г. наук, с.н.с.
КРОТІНОВ І.В. – кандидат с.-г. наук
 ДУ Інститут зернових культур НААН

Постановка проблеми. Пшениця озима – головна зернова культура як в зоні Степу, так і зокрема в його південно-східному регіоні, де їй належить провідне місце по рівню врожайності і валовим зборам продовольчого зерна. Зазначений ґрунтово-екологічний регіон характеризується певним кліматичним ресурсом зволоження, що обумовлюється як географічно-широтними змінами, так і погодно-кліматичним потеплінням, що в певній мірі співпадає з початком нинішнього століття [1, 2, 4].

Одним із найголовніших факторів одержання високих урожаїв пшениці озимої є рівень вологозабезпеченості її попередників доступною вологою,

як на час сівби для отримання своєчасних сходів рослин, так і для подальшого їх росту й розвитку в осінній період, що має безпосередній вплив на добру перезимівлю посівів та оптимальні умови зволоження для формування високопродуктивних агроценозів у весняно-літній період.

Завдання і методика досліджень. Польові дослідження проводили за двома попередниками: чорний пар, після якого майже щорічно складаються сприятливі гідротермічні умови для найбільш повної реалізації потенціалу продуктивності пшениці озимої, і непаровий попередник – кукурудза на силос, після якого вологозабезпеченість ґрунту практично повною мірою визначається обсерваці-

єю атмосферних опадів, як в період сівби, так і в осінньо-зимовий і весняно-літній періоди.

Результати досліджень. Експериментальні дослідження проводились на Розівській дослідній станції Інституту зернових культур упродовж п'ятнадцяти років, що репрезентовані двома семиріччями: 2001/02–2007/08 в.р. і 2008/09–2014/15 в.р. Ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем звичайний середньоглинистий з вмістом гумусу 3,5–3,9%, рухомих форм фосфору 11,2–14,7 мг, обмінного калію 9,0–13,5 мг/100 г абсолютно сухого ґрунту (за Чириковим). Еколого-агрохімічна оцінка ґрунту – 65 балів; ресурсна родючість – 2,3 т/га зернових одиниць.

Технологія вирощування пшениці озимої, окрім поставлених на вивчення питань, була загальноприйнятною для зони. Щорічно висівалось 4–5 сортів найліпше адаптованих до локалізованих ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування та технологічного забезпечення, з високими ознаками стійкості до несприятливих погодних умов і відрізнялись високими показниками врожайності та якості зерна.

Мінеральні добрива (нітроамофоска, аміачна селітра, амофос) вносились перед сівбою згідно наступної схеми:

Рівень живлення	Попередники	
	Чорний пар	Кукурудза на силос
Низький	без добрив (контроль)	без добрив (контроль)
	теж + N ₃₀ в підживлення в кінці фази кущення рослин	теж + N ₃₀ в підживлення рано навесні
Помірний	N ₁₅ P ₃₀ K ₁₅ до сівби	N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅ до сівби
	теж + N ₃₀ в підживлення	теж + N ₃₀ в підживлення
Підвищений	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ до сівби	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ до сівби
	теж + N ₃₀ в підживлення	теж + N ₃₀ в підживлення

В якості пріоритетного погодно-кліматичного критерію ресурсів вологопоповнення ґрунту використовується також відносний показник – гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянинова, який являє собою співвідношення між кількістю опадів за період (мм), коли середньодобова температура повітря вище 10°C, і сумою температур за цей період, помножене на 10 [1].

Характеристика умов зволоження [5] проводилась помісячно і періодах вегетації пшениці озимої за шкалою ГТК: до 0,49 – дуже сухо (д.с.); 0,50–0,57 – сухо (с.); 0,58–0,64 – помірно сухо (п.с.); 0,65–0,73 – засушливо (з.); 0,74–0,80 – помірно засушливо (п.з.); 0,81–0,90 – недостатньо зволожено (н.зв.); 0,91–1,00 – помірно зволожено (п.зв.); 1,00–1,10 – зволожено (зв); 1,10–1,20 – підвищено зволожено (пд.зв.); 1,20–1,30 – добре зволожено (дб.зв.); 1,40–1,50 – сильно зволожено (с.зв.); 1,50–1,60 – дуже сильно зволожено (д.сл.зв.); 1,60–1,75 – помірною волога (п.в.); 1,75–1,90 – волого (в.); 1,90–2,20 –

сильна волога (сл.в.); 2,20–2,70 – дуже сильна волога (д.сл.в.).

За даними агрометеорологічних спостережень в осінні місяці (вересень–листопад) I семиріччя обсервувалось в середньому 130 мм опадів з варіюванням по роках від 74 до 193 мм і зокрема за середньодобової температури повітря вище 10°C їх зафіксовано 42 мм. У II семиріччі ці показники склали відповідно: 125, 27–179 і 75 мм (табл. 1).

У зимово-ранньовесняний період (грудень–березень) рідкі і тверді опади становили в середньому у I семиріччі 156 мм, у II – 190 мм з середньорічними втратами вологи (зимовий стік, вимерзання, здув снігу тощо) 57,0 і 89,0 мм або 36,5 і 46,8% відповідно.

За весняно-літні місяці (квітень–червень) II семиріччя сума середньодобових температур повітря вище 10°C перебільшувала аналогічні показники I семиріччя на 116°C або 9,1%. При цьому у I семиріччі в середньому за вегетаційний рік обсервувалось 106 мм опадів, що на 35 мм менше у порівнянні з II семиріччям.

В цілому за вегетаційний період пшениці озимої у I семиріччі середньорічна сума атмосферних опадів за температури повітря 10°C і вище становила 148 мм, що на 63 мм менше, ніж за середньодобової температури нижче 10°C. Аналогічні показники II семиріччя склали відповідно 216 і 170 мм. При цьому за середньодобової температури повітря вище 10°C кількість опадів збільшилась на 68 мм, а за температури менше 10°C, навпаки, зменшилась на 41 мм.

Щорічне освоєння посівами пшениці озимої атмосферних опадів досить різнилося: у I семиріччі змінювалось від 65,6% до 100%, у II семиріччі – в межах 64,3–92,2%. Втрати вологи відбувались безпосередньо у зимово-ранньовесняний період. В середньому за семиріччя ці показники склали відповідно 13,7 і 18,7%.

У південно-східному регіоні Степу поряд з температурним режимом і опадами теплого періоду досить важливе, а інколи вирішальне, значення набувають умови зимівлі посівів пшениці озимої (табл. 2). Саме в зимовий період нерідко проявляються несприятливі агрометеорологічні умови: низькі від'ємні температури повітря, відлиги, або незначний сніговий покрив, глибоке промерзання ґрунту, утворення льодової кірки, зимові посухи, сильні вітри, що спричиняють навіть пилові бурі. Подібні аномальні прояви погодно-кліматичних умов впливають на життєздатність рослин і виживаність посівів пшениці озимої. Загалом у I семиріччі теплі зими спостерігались двічі, помірні умови зимівлі (середні зими) – тричі і холодні зими – двічі, а в II семиріччі відмічено одну теплу зиму, чотири – помірні і дві – холодні зими з тривалістю зимового періоду по семиріччях відповідно 134 і 126 днів. Середньорічні дати припинення осінньої вегетації пшениці озимої у I семиріччі спостерігались 1 листопада, а її відновлення – 15 березня, у II семиріччі відповідно 14 листопада і 20 березня.

В умовах недостатнього зволоження для забезпечення повноцінного росту й розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вирішальне значення належить достатнім запасам ґрунтової вологи на час (період) проведення сівби, які по чорному пару накопичувались щорічно, зокрема і у верхньому посівному шарі ґрунту (табл.3). Після непарового попередника достатні вологозапаси у I семиріччі спостерігались впродовж трьох років (тричі), а у II семиріччі – впродовж п'яти років із семи.

Таблиця 1 – Обсервація і розподіл атмосферних опадів упродовж вегетації та зимівлі пшениці озимої за середньодобової температури повітря $\Sigma T(^{\circ}C) > 10$ і $\Sigma T(^{\circ}C) < 10$ у 2001/02–2014/15 в.р.

Вегетаційний рік	Осінній період (вересень–листопад)			Зимово-весняний період (грудень–березень)		Весняно-літній період (квітень–червень)			В цілому за період вегетації і зимівлі (вересень–червень)				Освоєння опадів, мм	
	$\Sigma T(^{\circ}C) > 10$	опадів, мм		рідкі, тверді опадів, мм		$\Sigma T(^{\circ}C) > 10$	опадів, мм		$\Sigma T(^{\circ}C) > 10$	опадів, мм			усього	в %
		усього	за $T(^{\circ}C) > 10$	усього	втрати		усього	за $T(^{\circ}C) > 10$		< 10				
I семиріччя														
2001/02	617	121	38	112	62	1336	150	132	1953	383	170	151	321	83,8
2002/03	619	193	96	138	138	1767	70	40	1786	401	136	127	263	65,6
2003/04	594	74	5	281	0	1196	172	169	1790	527	174	353	527	100
2004/05	589	131	35	167	55	1376	58	58	1965	356	93	208	301	84,6
2005/06	658	151	23	192	110	1099	158	115	1757	501	138	253	391	78,0
2006/07	653	98	18	110	7	1224	72	37	1877	280	55	218	273	97,5
2007/08	670	142	78	90	30	1303	232	192	1973	464	270	164	434	93,5
В середньому за 2001/02–2004/05 в.р.														
	629	130	42	156	57	1271	130	106	1900	416	148	211	359	86,3
II семиріччя														
2008/09	697	98	86	274	128	1260	130	130	1957	502	216	158	374	74,5
2009/10	773	156	84	235	180	1335	113	105	2108	504	189	136	324	64,3
2010/11	534	167	65	179	71	1282	186	137	1816	532	202	259	461	86,6
2011/12	637	86	37	156	32	1592	169	162	2219	411	199	180	379	94,2
2012/13	928	27	18	198	75	1557	102	88	2485	327	106	146	252	77,1
2013/14	503	161	93	98	68	1413	212	208	1916	471	301	102	403	85,6
2014/15	608	179	143	191	66	1272	207	159	1880	577	302	209	511	88,6
В середньому за 2008/09–2014/15 в.р.														
	669	125	75	190	89	1387	160	141	2056	475	216	170	386	81,3

Таблиця 2 – Агрометеорологічні умови зимівлі пшениці озимої за 2001/02-2014/15 в.р.

Вегетаційний рік	Сума від'ємних середньодобових температур повітря		Тривалість періоду з температурою повітря, діб		Середньодобова температура повітря, $^{\circ}C$		Сніговий покрив		Найбільша глибина промерзання ґрунту, см	Відлиги			Абсолютна мінімальна температура на глибині вузла кущення, $^{\circ}C$
	нижче $0^{\circ}C$	в т.ч. нижче $-5^{\circ}C$	нижче $0^{\circ}C$	в т.ч. нижче $-5^{\circ}C$	нижче $0^{\circ}C$	в т.ч. нижче $-5^{\circ}C$	тривалість, діб	висота, см		кількість	тривалість, діб	сума температур, $^{\circ}C$	
Сприятливі умови зимівлі (теплі зими) –3 (21,5%)													
2003/04	231	108	68	13	-3,4	-8,3	47	10	14	11	30	66	-5,5
1006/07	220	143	41	16	-5,4	-8,9	12	7	25	1	10	28	-7,5
2012/13	289	171	72	20	-4,0	-8,6	37	6	20	1	6	21	-5,0
Помірні умови зимівлі (середні зими) –7 (50,0%)													
2001/02	405	316	54	28	-7,5	-11,3	40	4	30	1	2	3	-4,5
2004/05	373	283	69	32	-5,4	-8,8	33	6	24	1	10	28	-5,5
2007/08	415	282	74	32	-5,6	-8,8	43	4	48	2	6	9	-10,0
2008/09	386	285	70	26	-5,5	-11,0	55	9	31	4	18	46	-7,0
2009/10	441	356	75	38	-5,9	-9,4	63	11	31	7	18	39	-7,5
2013/14	331	279	54	25	-6,1	-11,2	47	3	35	2	20	21	-5,0
2014/15	428	291	82	29	-5,2	-10,0	39	6	27	1	15	38	-5,5
Несприятливі умови зимівлі (холодні зими) –4 (28,5%)													
2002/03	797	624	97	67	-8,2	-9,3	52	9	62	7	12	20	-11,5
2005/06	595	498	79	38	-7,5	-13,1	47	12	53	2	5	7	-7,5
2010/11	532	437	83	47	-6,4	-9,3	58	7	58	5	8	14	-9,5
2011/12	593	481	93	43	-6,4	-11,2	55	11	41	1	2	3	-11,5
В середньому за 2001/02 – 2007/08 в.р. (I семиріччя)													
	434	322	69	32	-6,1	-9,8	39	7	32	5	11	23	-6,5
В середньому за 2008/09 – 2014/15 в.р. (II семиріччя)													
	428	329	76	33	-5,6	-10,1	51	66	35	3	13	29	-7,5
В середньому за 2001/02 – 2014/15 в.р.													
	431	326	72	32	-5,8	-10,0	40	7	34	4	12	26	-7,0

* – нестійкий сніговий покрив

Таблиця 3 – Вологозабезпеченість агроценозів пшениці озимої, урожайність та ефективність водоспоживання залежно від попередників за 2001/02-2007/08 і 2008/09-2014/15 рр.

Роки	Запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0-50 см				Опади за період вересень-червень, мм	Сумарна евапотранспірація, мм		Урожайність зерна, т/га		Коефіцієнт евапотранспірації, мм/т	
	сівба		тверда стиглість			1	2	1	2	1	2
	1*	2**	1	2							
I семиріччя											
2001/02	137	36	7	9	321	451	348	6.38	4.71	70.7	73.9
2002/03	165	23	0	0	263	428	286	0.48	0.30	891.7	953.3
2003/04	120	32	40	0	527	607	559	4.63	2.17	131.1	257.6
2004/05	160	132	0	0	301	461	433	3.72	3.36	122.9	128.9
2005/06	125	10	36	0	391	480	401	3.82	2.02	125.6	198.5
2006/07	135	18	19	0	273	389	291	4.76	3.43	81.7	84.5
2007/08	140	49	10	4	434	564	479	8.02	6.40	70.3	74.8
В середньому за 2001/02–2007/08 в.р.											
	140	43	16	2	359	483	400	4.54	3.20	106.4	124.9
В середньому за 2001/02, 2003/04–2007/08 в.р.											
	136	46	19	2	374	492	418	5.22	3.68	94.2	113.7
II семиріччя											
2008/09	190	27	9	0	374	555	401	7.26	4.21	76.4	95.2
2009/10	153	13	17	0	324	460	337	5.74	3.97	80.1	84.8
2010/11	130	40	33	2	461	558	499	6.58	4.38	84.6	113.9
2011/12	115	13	30	6	379	464	386	4.49	3.01	103.3	128.2
2012/13	165	8	5	0	252	412	260	6.11	3.75	67.4	69.3
2013/14	150	25	12	8	403	541	420	8.04	6.26	67.3	67.1
2014/15	147	95	53	27	511	605	579	5.65	3.86	107.1	150.0
В середньому за 2008/09–2014/15 в.р.											
	150	32	23	6	386	513	412	6.27	4.20	81.8	98.0
В середньому за 2008/09–2010/11–2012/13–2014/15 в.р.											
	143	35	21	7	388	522	416	6.56	4.40	79.6	94.5

*1 – чорний пар, 2** – кукурудза на силос

Експериментально встановлено, що в паровому полі доступної вологи в півтораметровому шарі ґрунту на час проведення сівби у I семиріччі накопичувалось 120–165, у II семиріччі – від 115 до 190 мм. Після кукурудзи на силос ці показники по семиріччях відповідно змінювались у межах 10–132 і 8–95 мм. В подальшому поповнення ґрунтових вологозапасів за рахунок атмосферних опадів щорічно змінювалось. Так, I семиріччі їх надходження коливалось в межах 263–527 мм, у II семиріччі – від 252 до 512 мм. Сумарні вологозапаси у I семиріччі в середньому склали по чорному пару 483 мм, після кукурудзи на силос – 400 мм, що менше ніж у II семиріччі на 30 і 12 мм відповідно.

Зазначений комплекс агроекологічних умов осіннього періоду, особливості зимівлі, а також весняно-літнього періоду в поєднанні визначали умови росту й розвитку рослин, формування їх продуктивності і врожайності агроценозів пшениці озимої по семиріччях.

По чорному пару найвища врожайність зерна пшениці озимої формувалась у I семиріччі: 2008, 2002, 2007 і 2004 р., а найбільш ефективно ґрунтова волога і опади використовувались у 2007/08, 2001/02, 2006/07 в.р. При цьому урожайність складала відповідно 8,02; 6,38 і 4,76 т/га з коефіцієнтами евапотранспірації: 70,3; 70,7 і 81,7 мм на тону зерно. Після кукурудзи на силос найбільший збір зерна складав 6,40 (2008 р.), 4,71 (2002 р.) і 3,43 т/га (2007 р.) з витратами вологи 74,8; 73,9 і 84,5 мм на 1 т зерна відповідно.

У II семиріччі по чорному пару максимальна урожайність становила 8,04 (2014 р.), висока – 7,26 (2009 р.) і 6,58 т/га (2011 р.) з коефіцієнтами евапотранспірації 67,3; 76,4 і 65,8 мм/т зерна. При розміщенні пшениці озимої після кукурудзи на силос найбільший збір зерна отримано у 2014 р. – 6,26; 2011 р. – 4,38 і 2009 р. – 4,21 т/га з відповідними коефіцієнтами евапотранспірації 67,1; 113,9 і 95,2 мм на тону зерно.

В регіональних умовах недостатнього зволоження південно-східного Степу диференціація агроекологічних умов вирощування пшениці озимої по семиріччях через гідротермічний коефіцієнт дає можливість більш ґрунтовніше оцінити періоди і етапи росту й розвитку її агроценозів. В таблицях 4 і 5 наведені щорічні гідротермічні умови передпосівного, осіннього і весняно-літнього періодів як в цілому за вегетацію пшениці озимої, так і помісячно, а також в найбільш важливі фази росту й розвитку цієї культури на різних фонах живлення та рівень її врожайності в залежності від попередників.

Дослідженнями встановлено, що кращі умови зволоження передпосівного періоду спостерігались у 2003, 2004 і 2012 рр. В осінній період і зокрема у вересні достатнє зволоження забезпечувалось у 2002, 2007–2010 рр. і 2013–2014 рр., тобто двічі у I семиріччі і в п'ять років II семиріччя. У весняно-літній період вегетації найкращі гідротермічні умови відмічено чотири рази (2002, 2004, 2006 і 2008 рр.) у I семиріччі, а також у 2009, 2011, 2012, 2014 і 2015 рр. впродовж II семиріччя.

Таблиця 4 – Гідротермічний коефіцієнт (чисельник), умови зволоження (знаменник), урожайність пшениці озимої в залежності від попередників і фонів живлення за 2001/02–2007/08 в.р.

Місяці, фоні добрив	Вегетаційні роки							Середнє за	
	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2001/02–2007/08	без 2002/03
Передпосівний період									
VIII	<u>0.364</u> д.с.	<u>0.354</u> д.с.	<u>1.006</u> зв.	<u>3.550</u> ул.в.	<u>0.141</u> д.с.	<u>0.233</u> д.с.	<u>0.510</u> с.	<u>0.830</u> н.зв.	<u>0.904</u> п.зв.
Осінній період									
IX	<u>0.783</u> п.з.	<u>1.865</u> в.	<u>0.011</u> д.с.	<u>0.712</u> з.	<u>0.438</u> д.с.	<u>0.263</u> д.с.	<u>1.510</u> д.сл.зв.	<u>0.814</u> н.зв.	<u>0.633</u> п.с.
IX–XI	<u>0.613</u> п.с.	<u>1.554</u> д.сл.зв.	<u>0.084</u> д.с.	<u>0.598</u> п.с.	<u>0.350</u> д.с.	<u>0.279</u> д.с.	<u>1.170</u> пд.зв.	<u>0.668</u> з.	<u>0.523</u> с.
Весняно-літній період									
IV–V	<u>1.308</u> дс.зв.	<u>0.069</u> д.с.	<u>0.766</u> п.з.	<u>0.434</u> д.с.	<u>0.512</u> с.	<u>0.165</u> д.с.	<u>2.023</u> сл.в.	<u>0.794</u> п.з.	<u>0.906</u> п.зв.
V	<u>1.486</u> сл.зв.	<u>0.069</u> д.с.	<u>1.046</u> зв.	<u>0.308</u> д.с.	<u>0.360</u> н.зв.	<u>0.165</u> д.с.	<u>0.704</u> з.	<u>0.564</u> с.	<u>0.668</u> з.
VI	<u>0.580</u> п.с.	<u>0.636</u> п.с.	<u>2.232</u> д.сл.в.	<u>0.409</u> д.с.	<u>1.451</u> сл.зв.	<u>0.425</u> д.с.	<u>0.846</u> н.зв.	<u>0.919</u> п.зв.	<u>0.920</u> п.зв.
IV–VI	<u>0.986</u> п.зв.	<u>0.340</u> д.с.	<u>1.410</u> сл.зв.	<u>0.424</u> д.с.	<u>1.048</u> зв.	<u>0.304</u> д.с.	<u>1.473</u> сл.зв.	<u>0.853</u> н.зв.	<u>0.933</u> п.зв.
За вегетаційний період									
IX–XI IV–VI	<u>0.868</u> н.зв.	<u>0.760</u> п.з.	<u>0.970</u> п.зв.	<u>0.476</u> д.с.	<u>0.786</u> п.з.	<u>0.295</u> д.с.	<u>1.370</u> дс.зв.	<u>0.791</u> п.з.	<u>0.796</u> п.з.
Урожайність по чорному пару, т/га									
Без добрив	5.86	0.22	4.35	3.32	3.42	4.31	7.63	4.16	4.82
Теж + N ₃₀	6.13	0.27	4.60	3.55	3.64	4.64	7.92	4.39	5.08
N ₁₅ P ₃₀ K ₁₅	6.36	0.43	4.48	3.45	3.73	4.70	7.90	4.44	5.10
Теж + N ₃₀	6.61	0.53	4.75	3.69	3.94	4.96	8.09	4.65	5.34
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	6.56	0.66	4.65	4.10	3.99	4.88	8.20	4.72	5.40
Теж + N ₃₀	6.79	0.77	4.94	4.23	4.20	5.08	8.37	4.91	5.60
Урожайність по кукурудзі на силос, т/га									
Фон без добрив	4.19	0.13	1.94	2.64	1.37	2.74	5.54	2.65	3.07
Теж + N ₃₀	4.47	0.17	2.22	2.94	1.79	3.17	6.04	2.97	3.44
N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅	4.62	0.23	2.02	3.37	1.89	3.43	6.23	3.11	3.59
Теж + N ₃₀	4.84	0.35	2.32	3.62	2.20	3.77	6.64	3.39	3.90
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	4.96	0.35	2.14	3.70	2.28	3.63	6.87	3.42	3.93
Теж + N ₃₀	5.17	0.54	2.39	3.86	2.58	3.87	7.06	3.64	4.16

По чорному пару, де за період від збирання попередників до сівби озимини в півтораметровому шарі ґрунту відбувалося накопичення вологозапасів в межах 140–150 мм, усереднений приріст врожаю пшениці озимої по фонах добрив складав у I семиріччі 0,52–0,54 т/га, а у II семиріччі 0,48–0,52 т/га, тобто виявився рівнозначним (табл.6).

У I семиріччі по чорному пару приріст врожаю від підживлення посівів пшениці озимої азотним добривом у дозі N₃₀ в кінці фази кушення рослин на різноудобрених фонах дещо зменшувався з підвищенням дози допосівних добрив з 0,23–0,26 до 0,19–0,20 т/га. Окупність азотного підживлення з підвищенням дози фонових добрив також зменшувалась з 7,7–8,7 до 6,3–6,7 кг зерна на 1 кг діючої речовини туків. Разом з тим у II семиріччі, завдяки кращим гідротермічним умовам у весняно-літній період, спостерігалось підвищення ефективності азотного підживлення в дозі N₃₀. Приріст врожаю по допосівних фонах добрив складав 0,29–0,36 т/га з окупністю 1 кг д.р. туків 9,7–12,0 кг зерна.

Після кукурудзи на силос додатковий збір зерна пшениці озимої від внесення фонових добрив перед сівбою в середньому складав у II семиріччі 1,32–1,39 т/га, тоді як у I семиріччі – лише 0,66–0,73 т/га (табл.7). Така різниця у прирості врожаю обумовлена підвищеною вологозабезпеченістю цього попередника, як в осінній, так і весняно-літній періоди переважно від обсервації атмосферних опадів, що спостерігались за середньодобовою температурою повітря вище 10⁰С і становила по семиріччям відповідно 74–141 і 42–106 мм.

У I семиріччі приріст врожаю пшениці озимої від допосівних фонових добрив до контролю становив при внесенні N₃₀P₃₀K₁₅ – 0,46–0,52 т/га; N₆₀P₆₀K₃₀ – 0,77–0,86 т/га, тоді як у II семиріччі ці показники складали відповідно 0,92–0,99 і 1,57–1,64 т/га, тобто майже подвоювались. Якщо з проведенням ранньовесняного підживлення азотним добривом у дозі N₃₀ в I семиріччі приріст врожаю пшениці озимої складав 0,22–0,32 і 0,23–0,37 т/га, то у II семиріччі підвищувався на 0,50–0,59 і 0,52–0,61 т/га відповідно.

Таблиця 5 – Гідротермічний коефіцієнт (чисельник), умови зволоження (знаменник), урожайність пшениці озимої в залежності від попередників і фонів живлення за 2008/09–2014/15 в.р.

Місяці, фоні добрив	Вегетаційні роки							Середнє за	
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2008/09–2014/15	в т.ч. без 2011/12
Передпосівний період									
VIII	<u>0.370</u> д.с.	<u>0.042</u> д.с.	<u>0</u> д.с.	<u>0.109</u> д.с.	<u>1.234</u> дб.зв.	<u>0.207</u> д.с.	<u>0.232</u> д.с.	<u>0.300</u> д.с.	<u>0.329</u> д.с.
Осінній період									
IX	<u>1.435</u> сл.зв.	<u>1.174</u> пд.зв.	<u>1.221</u> дб.зв.	<u>0.643</u> з.	<u>0.124</u> д.с.	<u>1.900</u> в.	<u>2.616</u> д.сл.в.	<u>1.271</u> дб.зв.	<u>1.379</u> дс.зв.
IX–XI	<u>1.234</u> дб.зв.	<u>1.082</u> зв.	<u>1.221</u> дб.зв.	<u>0.576</u> п.с.	<u>0.188</u> д.с.	<u>1.845</u> в.	<u>2.348</u> д.сл.в.	<u>1.122</u> дб.зв.	<u>1.208</u> дб.зв.
Весняно-літній період									
IV–V	<u>1.395</u> дс.зв.	<u>1.000</u> п.зв.	<u>0.669</u> з.	<u>1.098</u> зв.	<u>0.466</u> д.с.	<u>1.562</u> д.сл.зв.	<u>0.462</u> д.с.	<u>0.953</u> п.зв.	<u>0.928</u> п.зв.
V	<u>1.685</u> п.в.	<u>1.116</u> пд.зв.	<u>0.605</u> п.с.	<u>1.508</u> д.сл.зв.	<u>0.584</u> п.с.	<u>1.698</u> п.в.	<u>0.540</u> с.	<u>1.103</u> пдзв.	<u>1.025</u> зв.
VI	<u>0.726</u> з.	<u>0.584</u> п.с.	<u>0.468</u> д.с.	<u>0.899</u> н.зв.	<u>0.698</u> з.	<u>1.344</u> дс.зв.	<u>1.997</u> сл.в.	<u>1.087</u> зв.	<u>1.119</u> пд.зв.
IV–VI	<u>1.029</u> зв.	<u>0.784</u> п.з.	<u>1.063</u> зв.	<u>1.015</u> зв.	<u>0.566</u> с.	<u>1.471</u> сл.зв.	<u>1.247</u> дб.зв.	<u>1.017</u> зв.	<u>1.018</u> зв.
За вегетаційний період									
IX–XI IV–VI	<u>1.102</u> пд.зв.	<u>0.894</u> н.зв.	<u>1.113</u> пд.зв.	<u>0.890</u> н.зв.	<u>0.425</u> д.с.	<u>1.571</u> д.сл.зв.	<u>1.604</u> п.в.	<u>1.050</u> зв.	<u>1.080</u> зв.
Урожайність по чорному пару, т/га									
Без добрив	6.71	5.28	6.19	4.27	5.72	7.76	5.30	5.89	6.16
Теж + N ₃₀	7.10	5.61	6.63	4.59	6.01	8.15	5.61	6.24	6.52
N ₁₅ P ₃₀ K ₁₅	7.26	5.63	6.35	4.59	5.99	7.85	5.51	6.17	6.43
Теж + N ₃₀	7.52	5.92	6.72	4.79	6.27	8.18	5.81	6.46	6.74
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	7.37	5.89	6.61	4.24	6.20	7.95	5.69	6.28	6.62
Теж + N ₃₀	7.58	6.13	6.97	4.45	6.46	8.37	6.00	6.57	6.92
Урожайність по кукурудзі на силос, т/га									
Без добрив	3.15	2.83	3.19	2.30	2.83	4.79	2.69	3.11	3.25
Теж + N ₃₀	3.65	3.57	3.94	2.74	3.41	5.32	3.25	3.70	3.86
N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅	3.90	3.68	4.18	2.75	3.45	6.45	3.79	4.03	4.24
Теж + N ₃₀	4.36	4.34	4.81	3.10	3.90	6.93	4.25	4.53	4.76
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	4.75	4.36	4.77	3.47	4.26	6.85	4.33	4.68	4.89
Теж + N ₃₀	5.44	5.04	5.40	3.72	4.66	7.19	4.86	5.19	5.43

Таблиця 6 – Порівняльна урожайність пшениці озимої по чорному пару, її приріст та ефективність фонів живлення за 2001/02–2014/15 в.р.

Фон живлення	I семиріччя						II семиріччя				Приріст урожаю зерна у II семиріччі до I, т/га
	урожайність, т/га	в т.ч. прибавка від добрива, т/га		окупність туків, кг зерна на 1 кг д.р.		урожайність, т/га	в т.ч. прибавка від добрива, т/га		окупність туків, кг зерна на 1 кг д.р.		
		фон	N ₃₀	фон	N ₃₀		фон	N ₃₀	фон	N ₃₀	
1. Без добрив (контроль)	<u>4,16*</u> <u>4,82**</u>					<u>5,89*</u> <u>6,16**</u>					<u>1,73</u> <u>1,34</u>
2. N ₃₀ в підживлення	<u>4,39</u> <u>5,08</u>		<u>0,23</u> <u>0,26</u>		<u>7,7</u> <u>8,7</u>	<u>6,24</u> <u>6,52</u>		<u>0,35</u> <u>0,36</u>		<u>11,7</u> <u>12,0</u>	<u>1,85</u> <u>1,44</u>
3. N ₁₅ P ₃₀ K ₁₅	<u>4,44</u> <u>5,10</u>	<u>0,28</u> <u>0,28</u>		<u>4,7</u> <u>4,7</u>		<u>6,17</u> <u>6,43</u>	<u>0,28</u> <u>0,27</u>		<u>4,7</u> <u>4,5</u>		<u>17,3</u> <u>1,33</u>
4. N ₁₅ P ₃₀ K ₁₅ + N ₃₀	<u>4,65</u> <u>5,34</u>	<u>0,49</u> <u>0,52</u>	<u>0,21</u> <u>0,24</u>	<u>5,4</u> <u>5,8</u>	<u>7,0</u> <u>8,0</u>	<u>6,46</u> <u>6,74</u>	<u>0,57</u> <u>0,58</u>	<u>0,29</u> <u>0,31</u>	<u>6,3</u> <u>6,4</u>	<u>9,7</u> <u>10,3</u>	<u>1,81</u> <u>1,40</u>
5. N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	<u>4,72</u> <u>5,40</u>	<u>0,56</u> <u>0,58</u>		<u>4,7</u> <u>4,8</u>		<u>6,28</u> <u>6,62</u>	<u>0,39</u> <u>0,46</u>		<u>3,2</u> <u>3,8</u>		<u>1,56</u> <u>1,22</u>
6. N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀ + N ₃₀	<u>4,91</u> <u>5,60</u>	<u>0,75</u> <u>0,78</u>	<u>0,19</u> <u>0,20</u>	<u>5,0</u> <u>5,2</u>	<u>6,3</u> <u>6,7</u>	<u>6,57</u> <u>6,92</u>	<u>0,68</u> <u>0,76</u>	<u>0,29</u> <u>0,30</u>	<u>4,5</u> <u>5,1</u>	<u>9,7</u> <u>10,0</u>	<u>1,66</u> <u>1,32</u>
В середньому по удобрених фонах											
	<u>4,62</u> <u>5,30</u>	<u>0,52</u> <u>0,54</u>	<u>0,21</u> <u>0,23</u>	<u>4,9</u> <u>5,1</u>	<u>7,0</u> <u>7,7</u>	<u>6,34</u> <u>6,65</u>	<u>0,48</u> <u>0,52</u>	<u>0,31</u> <u>0,32</u>	<u>4,7</u> <u>4,9</u>	<u>10,3</u> <u>10,8</u>	<u>1,72</u> <u>1,35</u>

* – в чисельнику 2001/02–2007/08 в.р.

* – в чисельнику 2008/09–2014/15 в.р.

** – у знаменнику 2001/02,2003/04–2007/08 в.р.

** – у знаменнику 2008/09–2010/11,2013/14–2014/15 в.р.

Таблиця 7 – Порівняльна урожайність пшениці озимої по кукурудзі на силос, її приріст та ефективність фонів живлення за 2001/02–2014/15 в.р.

Фон живлення	I семиріччя					II семиріччя					Приріст урожаю зерна у I семиріччя до I, т/га
	урожайність, т/га	в т.ч. прибавка від добрив, т/га		окупність туків, кг зерна на 1 кг д.р.		урожайність, т/га	в т.ч. прибавка від добрив, т/га		окупність туків, кг зерна на 1 кг д.р.		
		фон	N ₃₀	фон	N ₃₀		фон	N ₃₀	фон	N ₃₀	
1. Без добрив (контроль)	<u>2,65*</u> 3,07**					<u>3,11*</u> 3,25**					<u>0,46</u> 0,18
2. N ₃₀ в підживлення	<u>2,97</u> 3,44		<u>0,32</u> 0,37		<u>10,7</u> 12,3	<u>3,70</u> 3,86		<u>0,59</u> 0,61		<u>19,7</u> 20,3	<u>0,73</u> 0,42
3. N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅	<u>3,11</u> 3,59	<u>0,46</u> 0,52		<u>6,1</u> 6,9		<u>4,03</u> 4,24	<u>0,92</u> 0,99		<u>12,3</u> 13,2		<u>0,92</u> 0,65
4. N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅ + N ₃₀	<u>3,39</u> 3,90	<u>0,74</u> 0,83	<u>0,28</u> 0,31	<u>9,9</u> 11,1	<u>9,3</u> 10,3	<u>4,53</u> 4,76	<u>1,42</u> 1,51	<u>0,50</u> 0,52	<u>18,9</u> 20,1	<u>16,7</u> 17,3	<u>1,14</u> 0,86
5. N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	<u>3,42</u> 3,93	<u>0,77</u> 0,86		<u>5,1</u> 5,7		<u>4,68</u> 4,89	<u>1,57</u> 1,64		<u>10,5</u> 10,9		<u>1,26</u> 0,96
6. N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ + N ₃₀	<u>3,64</u> 4,16	<u>0,99</u> 1,09	<u>0,22</u> 0,23	<u>6,6</u> 7,3	<u>7,3</u> 7,7	<u>5,19</u> 5,43	<u>2,08</u> 2,18	<u>0,51</u> 0,54	<u>13,9</u> 14,5	<u>17,0</u> 18,0	<u>1,55</u> 1,27
В середньому по удобрених фонах											
	<u>3,31</u> 3,80	<u>0,74</u> 0,83	<u>0,27</u> 0,30	<u>6,9</u> 7,8	<u>9,1</u> 10,1	<u>4,43</u> 4,64	<u>1,50</u> 1,58	<u>0,53</u> 0,55	<u>14,3</u> 14,7	<u>17,8</u> 18,5	<u>1,12</u> 0,84

* – в чисельнику 2001/02–2007/08 в.р.

** – у знаменнику 2001/02, 2003/04–2007/08 в.р.

* – в чисельнику 2008/09–2014/15 в.р.

** – у знаменнику 2008/09–2010/11, 2013/14–2014/15 в.р.

Окупність фонових добрив N₃₀P₃₀K₁₅ і N₆₀P₆₀K₃₀ складала у I семиріччі 6,1–6,9 та 5,1–5,7 кг зерна на 1 кг д.р. туків, а в поєднанні з азотним підживленням N₃₀ ці показники становили 9,9–11,1 і 6,6–7,3 кг. За умови підвищення дози фонових добрив окупність азотного підживлення (N₃₀) знижувалась. На неудобреному фоні окупність туків складала 10,7–12,3 кг, на фонах N₃₀P₃₀K₁₅ і N₆₀P₆₀K₃₀ відповідно: 9,3–10,3 і 7,3–7,7 кг зерна. У II семиріччі окупність допосівних добрив N₃₀P₃₀K₁₅ і N₆₀P₆₀K₃₀ становила 12,3–13,2 і 10,5–10,9 кг зерна на 1 кг д.р. туків, тобто підвищувалась в 1,9–2,1 рази. Найвища окупність азотного підживлення 19,7 і 20,3 кг зерна на 1 кг д.р. туків спостерігалась на неудобреному фоні та N₆₀P₆₀K₃₀. Дещо знижувався цей показник до 17,0–18,0 кг при внесенні до сівби N₆₀P₆₀K₃₀ і до 16,7–17,3 кг зерна на фоні N₃₀P₃₀K₁₅. Найбільша окупність азотного підживлення (19,7–20,3 кг зерна на 1 кг д.р. туків) відмічалась на контрольному варіанті (без добрив).

Висновки. В південно-східному Степу впродовж 2001/02–2007/08, 2008/09–2014/15 вегетаційних років простежується змінюваність погоднокліматичних умов теплого періоду року в бік потепління: збільшується обсервація атмосферних опадів за середньодобової температури повітря вище 10°C, що прямо і опосередковано позитивно впливає на ріст і розвиток рослин пшениці озимої та урожайність її агроценозів.

У зимовий період спостерігається тенденція подовження тривалості від'ємних температур повітря, в деякій мірі збільшується глибина промерзання ґрунту, а також кількість рідких і твердих опадів.

Вкрай несприятливі агроєкологічні умови проявились у 2002/03 в.р. з надзвичайно лютою зимою і дуже сильною посухою у веснянолітній період, а також у 2011/12 в.р. з помірною осінньою посухою і тривалими міцними морозами та пониженням температури ґрунту на глибині залягання вузла кушення рослин пшениці озимої до -11,5°C.

За період від сівби пшениці озимої до кінця її вегетації обсервація атмосферних опадів складала у I семиріччі в середньому 359 мм із щорічним їх варіюванням в межах 263–527 мм, у II семиріччі – 386 мм з коливаннями від 252 до 511 мм. За середньодобової температури повітря вище 10°C у I семиріччі спостерігалось 148 мм опадів, у II – 216 мм з середньорічним освоєнням опадів посівами пшениці озимої відповідно 86,3 і 81,3%.

ГТК за Селяниновим, як відносний показник характеристики умов зволоження і поповнення ґрунтових вологозапасів, щорічно суттєво змінювався упродовж вегетації посівів пшениці озимої. У I семиріччі осінні періоди виявились посушливими, весняно-літні недостатньо зволоженими. В 2002/03 вегетаційному році надмірне зволоження спостерігалось восени і дуже сухим виявився веснянолітній період. Добре зволоження восени відмічалось впродовж п'яти років із семи II семиріччя. Суха і дуже суха осінь спостерігалась двічі у 2011 і 2012 рр. Весняно-літній період виявився посушливим лише 2013 р.

По чорному пару сумарна евапотранспірація агроценозів пшениці озимої змінювалась у I семиріччі в межах 389–607 мм, у II семиріччі від 412 до 605 мм, а після кукурудзи на силос ці показники по семиріччях складала відповідно 286–559 та 260–579 мм.

Середньорічна урожайність пшениці озимої по фонах живлення чорного пару складала у I семиріччі 4,54 т/га, у II – 6,27 т/га і за винятком несприятливих 2002/03 в.р. і 2011/12 в.р. відповідно по семиріччях – 5,22 і 6,56 т/га. Після кукурудзи на силос середньофонова урожайність пшениці озимої по семиріччях зменшувалась до 3,20 і 4,20 т/га, а без даних несприятливих років (2002/03 і 2011/12 в.р.) підвищувалась до 3,68 і 4,40 т/га.

Коефіцієнти евалотранспірації агроценозів пшениці озимої по чорному пару складала в середньому у I семиріччі – 106,4 мм/т, у II – 81,8 мм/т, в тому числі за винятком несприятливих погодних умов 2002/03 в.р. і 2011/12 в.р. відповідно: 94,2 і 79,6 мм на тонну зерна. Після кукурудзи зазначені показники змінювались по семиріччях від 124,9 і 98,0 мм до 113,7 і 94,5 мм/т зерна.

По чорному пару на фоні допосівного внесення повного мінерального добрива $N_{15}P_{30}K_{15}$ та в поєднанні з азотним підживленням N_{30} в кінці фази кущення рослин у II семиріччі забезпечувалась висока середньорічна урожайність пшениці озимої (відповідно 6,46 і 6,74 т/га) з окупністю фонового добрива 6,3–6,4 кг зерна і азотного підживлення 9,7–10,3 кг зерна на 1 кг д.р. туків. Подвоєння дози фонового добрива до $N_{30}P_{60}K_{30}$ обумовлювало підвищення урожайності до 6,57 т/га, а за умови азотного підживлення збір зерна зростав до 6,92 т/га з набагато меншою окупністю допосівного добрива лише 4,5–5,1 кг зерна на 1 кг д.р. туків. У I семиріччі за аналогічної системи удобрення найбільший збір зерна складав 3,64 і 4,16 т/га з окупністю фонового добрива 5,5–6,1 і азотного підживлення 7,3–7,7 кг зерна на 1 кг д.р. туків.

Комплекс більш сприятливих агрокліматичних умов у поєднанні з технологічними факторами зумовлював підвищення середньорічної урожайності пшениці озимої по чорному пару у II семиріччі відносно I семиріччя на неудобреному фоні на 1,73–1,34 т/га і в середньому по удобрених фонах живлення на 1,72–1,35 т/га. Після кукурудзи на силос на фоні без добрив середньорічна урожайність пшениці озимої у II семиріччі в порівнянні з I семиріччям підвищилась лише на 0,46–0,18 т/га, а в середньому по удобрених фонах на 1,12–0,84 т зерна з 1 гектара.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сайко В. Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 11. – С. 5-10.
2. Нестерець В. Г. Зміни клімату у південно-східній частині Степу: агрокліматичні й технологічні фактори формування урожайності зернових культур / В. Г. Нестерець, І. В. Кротінов, В. І. Мотренко // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2010. – № 38. – С. 158-165.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України (Редкол. М.В. Зубець та ін.). – К.: Аграрна наука, 2010. – 980 с.
4. Національна програма «Зерно України». – Дніпропетровськ, 2011. – 82 с.
5. Полупан М. І. Ґрунтово-екологічні зони, підзони, провінції / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. А. Величко // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 1. – С. 14-21.