

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА

УДК 633.11«324»:631.5/8(477)

А. В. ЧЕРЕНКОВ, А. И. ЖЕЛЯЗКОВ, А. Н. КОЗЕЛЬСКИЙ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОВ ПОВЫШЕНИЯ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

*Институт сельского хозяйства степной зоны Национальной академии аграрных наук Украины,
Днепропетровск, e-mail: inst_zerna@mail.ru*

Дана оценка влияния предшественников и уровня минерального питания на зерновую продуктивность современных сортов пшеницы озимой при ее выращивании в условиях северной степи Украины. Установлено, что максимальный уровень урожайности обеспечивает фоновое внесение минеральных удобрений с последующей подкормкой посевов КАС (N_{30}) в фазе кущения весной. При данном режиме питания при выращивании по черному пару наивысшую урожайность обеспечил сорт Скабница (7,30 т/га). При размещении пшеницы озимой после гороха и подсолнечника более урожайным оказался сорт Писанка, зерновая продуктивность которого составила 4,76 и 4,15 т/га соответственно.

Ключевые слова: зерновая продуктивность пшеницы озимой, уровень минерального питания, предшественники пшеницы озимой, азотные удобрения.

A. V. CHERENKOV, A. I. ZHELYAZKOV, A. I. KOZELSKIY

EFFICIENCY OF THE METHODS INCREASING GRAIN PRODUCTIVITY OF DIFFERENT VARIETIES OF WINTER WHEAT IN NORTHERN STEPPES OF THE UKRAINE

*State Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Agrarian Science of Ukraine,
Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: inst_zerna@mail.ru*

The paper deals with the assessment of the influence of predecessors and the level of mineral nutrition on grain productivity of the new varieties of winter wheat cultivated in northern Steppe of the Ukraine. It's established that application of mineral fertilizers with further top dressing of young crops in the tillering stage ensures the maximum yield. With this nutrition regime the variety Skabnitsa demonstrates the highest yield of 7.30 per hectare. When winter wheat is planted after pea and sunflower more productive is the variety Pisanka with the yield of 4.76 and 4.15 tons per hectare.

Keywords: grain productivity of winter wheat, mineral nutrition level, predecessors of winter wheat, nitrogen fertilizers.

Введение. Пшеница озимая – основная зерновая культура степной зоны Украины. В связи с возросшим спросом на зерновую продукцию в стране и в мире увеличение валового производства ее зерна с каждым годом приобретает все большую актуальность. Повышение зерновой продуктивности пшеницы озимой является возможным за счет оптимизации технологии ее выращивания.

Результаты проведенных в Украине исследований свидетельствуют о том, что лучшими предшественниками для пшеницы озимой являются черный и занятый пары. Выращивание культуры по непаровым предшественникам способствует получению высоких урожаев зерна лишь при условии достаточного уровня влагообеспеченности [1, 2]. Зерновая продуктивность пшеницы озимой во многом определяется сортом. В литературе указывается, что современные сорта имеют большую интенсивность ростовых процессов по сравнению с ранее созданными сортами. Особенно это касается осеннего периода вегетации. Новые сорта характеризуются повышенными требованиями к предшественникам и условиям выращивания [3, 4].

Известно, что азотное питание имеет огромное значение для роста и развития растений пшеницы. Учеными, проводившими исследования с азотными удобрениями, установлено активное потребление азота растениями пшеницы озимой в период от весеннего возобновления вегетации до начала колошения (2/3 всего количества азота). От фазы колошения до фазы цветения накопление сухого вещества существенно ослабляется [7, 8]. Классические технологии выращивания пшеницы озимой предусматривают преимущественно использование такого азотного удобрения, как аммиачная селитра. Однако данное удобрение имеет твердую форму и в определенных условиях выращивания не может обеспечить максимально возможное усвоение азота растением, в отличие от азотного удобрения в жидкой форме, каковым является КАС (карбамидно-аммиачная смесь) [5, 6].

Цель исследований – изучение зерновой продуктивности современных сортов пшеницы озимой (Писанка, Скарбница, Апогей Луганский) в зависимости от предшественников (черный пар, горох, подсолнечник) и уровня минерального питания. Согласно схеме опыта подкормки пшеницы озимой аммиачной селитрой и КАС осуществляли в фазе кущения осенью и весной, а также по мерзлоталой почве (МТП). В фазе колошения, для сравнения, растения опрыскивали раствором карбамида и КАС.

Материалы и методы исследований. Опыты проводили в опытном хозяйстве «Дніпро» ГУ «Институт сельского хозяйства степной зоны» (Днепропетровская область) в 2006–2010 гг. Почвенный покров исследовательских участков представлен черноземом обычным малогумусным. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 3,1–3,3 %, общего азота – 0,17–0,18 %, подвижного фосфора – 125–144 мг/кг, обменного калия – 69–118 мг/кг абсолютно сухой почвы (по Чирикову).

Исследования проводили в полевом трехфакторном опыте, заложенном методом последовательных участков систематическим способом. Площадь элементарного участка – 80 м², учетного – 60 м², повторность – трехкратная.

После уборки гороха и подсолнечника (предшественников) осуществляли измельчение растительных остатков с частичной заделкой их в почву тяжелыми дисковыми боронами. Уход за черным паром предусматривал проведение культиваций. На участках, где предполагалось предпосевное внесение удобрений (фон), под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения, доза которых по черному пару составляла $N_{30}P_{30}K_{30}$, после гороха – $N_{45}P_{45}K_{45}$, подсолнечника – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Перед посевом семена пшеницы озимой протравливали препаратом витавакс 200 ФФ (карбоксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л), 3 л/т семян. Сев пшеницы озимой проводили в оптимальные календарные сроки, предусмотренные существующими рекомендациями по выращиванию озимых зерновых культур в регионе. Пшеницу озимую сеяли сеялкой СН-16, способ сева – сплошной, глубина заделки семян 5–6 см. Учет урожая проводили методом обмолота всей площади учетного участка комбайном Sampo-500 (прямое комбайнирование) в период полной спелости зерна. Технология выращивания пшеницы озимой, за исключением поставленных на изучение элементов технологии, была общепринятой для северной части Степи Украины.

В ходе исследований использовали общепринятые методики и рекомендации [9].

Результаты и их обсуждение. Погодно-климатические условия вегетационного периода в годы проведения исследований были различными. Количество осадков за период сентябрь – июль в 2006/2007 вегетационном году составило 72,1 % средней многолетней нормы (477 мм), в 2007/2008 гг. – 106,2 %, 2008/2009 и 2009/2010 гг. – 103,8 и 144,0 % соответственно. Однако распределение осадков по месяцам и периодам года было неравномерным. Так, за весенний период (март–май) в 2007 г. выпало 49,5 мм осадков (41,9 % нормы), в то время как в 2008 гг. – 173,8 мм (147,3 % нормы). Выпадение разного количества осадков привело к формированию у растений неодинакового по размерам урожая зерна.

Размеры урожайности пшеницы озимой обусловлены степенью реализации адаптивного и продуктивного потенциалов сортов, которые, в свою очередь, определяются сочетанием приемов технологии выращивания и погодных условий в период вегетации культуры.

Формирование урожая пшеницы озимой происходит в результате комплексного взаимодействия элементов продуктивности, в частности количества продуктивных стеблей на единице

площади, массы зерна с колоса, озерненности колоса, а также массы 1000 зерен. В процессе проведения исследований нами было отмечено наличие изменчивости в формировании величины указанных показателей различными сортами пшеницы озимой под воздействием погодных условий, предшественников, уровня минерального питания. Экспериментально установлено, что наиболее влияющим на размеры урожайности было именно комплексное взаимодействие элементов продуктивности пшеницы озимой. Влияние отдельных составляющих элементов структуры урожая (густота продуктивного стеблестоя, продуктивность колоса) на размеры урожая зерна было не столь существенным.

Формирование продуктивного стеблестоя в наших опытах определялось условиями выращивания различных сортов пшеницы озимой (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Количество продуктивных стеблей в посевах различных сортов пшеницы озимой в зависимости от условий выращивания, среднее за 2007–2010 гг., шт/м²

Предшественник	Без внесения удобрений (контроль)	Период внесения, удобрение							
		фон	фон + КАС в период кущения осенью	фон + внесение по МТП (N ₃₀)		фон + внесение в фазе кущения весной (N ₃₀)		фон + внесение в фазе колошения (N ₂₀)	
				аммиачная селитра	КАС	аммиачная селитра	КАС	карбамид	КАС
Сорт Писанка									
Черный пар	426	437	436	443	458	430	450	437	438
Горох	289	312	319	317	328	313	331	313	312
Подсолнечник	261	289	297	293	304	289	305	290	290
Сорт Скарбница									
Черный пар	442	450	451	457	473	452	475	450	450
Горох	272	295	303	300	311	296	312	295	295
Подсолнечник	239	270	278	275	284	271	284	270	270
Сорт Апогей Луганский									
Черный пар	418	427	427	433	448	428	447	428	427
Горох	265	288	295	293	303	288	302	288	289
Подсолнечник	231	264	269	268	278	264	276	265	264

Проведение подкормки посевов пшеницы озимой азотным удобрением КАС, по сравнению с аммиачной селитрой, способствовало формированию большего количества продуктивных побегов у растений на единице площади.

Наибольшее количество продуктивных стеблей растения пшеницы озимой формировали на вариантах опыта, где с осени вносили минеральные удобрения (фон) и проводили последующую подкормку посевов азотом весной (КАС) дозой N_{30} в фазе кущения. При выращивании по черному пару максимальные значения показателя отмечали у сорта Скарбница (475 шт/м²), после гороха и подсолнечника у сорта Писанка – 331 и 305 шт/м² соответственно. У сорта Апогей Луганский количество колосоносных стеблей было наименьшим – на этих участках оно составляло 447, 302 и 276 шт/м².

Аналогичные размеры показателя отмечены при внесении фонового удобрения с подкормкой КАС (N_{30}) по мерзлоталой почве. По паровому предшественнику плотность продуктивного стеблестоя составляла 448 шт/м², после гороха и подсолнечника – 303 и 278 шт/м² соответственно.

На вариантах опыта, не предусматривающих внесение минеральных удобрений (контроль), количество продуктивных стеблей было невысоким и, в зависимости от сорта, по черному пару колебалось в пределах 418–442 шт/м², после гороха – 265–289 шт/м², подсолнечника – 231–261 шт/м².

Из представленных данных видно, что реакция сортов пшеницы озимой на условия выращивания была разной. Вследствие своих биологических особенностей сорт Писанка при размещении по непаровым предшественникам формировал большее (261–331 шт/м²) количество продуктивных стеблей по сравнению с сортами Скарбница (239–312 шт/м²) и Апогей Луганский

(231–303 шт/м²). В свою очередь, при выращивании по черному пару высшей плотностью продуктивного стеблестоя характеризовался сорт Скарбница (442–475 шт/м²). У сортов Писанка и Апогей Луганский по паровому предшественнику количество колосоносных стеблей составило 426–458 и 418–448 шт/м² соответственно.

Проведение подкормки посевов карбамидом и КАС в фазе колошения не влияло на количество сформированных продуктивных побегов, поскольку процесс стеблеобразования у пшеницы озимой проходит на более ранних этапах развития растений.

Масса зерна с колоса у растений изучаемых нами сортов существенно зависела от сортовых особенностей, предшественников, азотных подкормок и погодных условий на протяжении периода проведения исследований (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Масса зерна с колоса у растений различных сортов пшеницы озимой в зависимости от условий выращивания, среднее за 2007–2010 гг., г

Предшественник	Без внесения удобрений (контроль)	Период внесения, удобрение							
		фон	фон + КАС в период кущения осенью	фон + внесение по МТП (N ₃₀)		фон + внесение в фазе кущения весной (N ₃₀)		фон + внесение в фазе колошения (N ₂₀)	
				аммиачная селитра	КАС	аммиачная селитра	КАС	карбамид	КАС
Сорт Писанка									
Черный пар	1,31	1,37	1,40	1,42	1,44	1,50	1,53	1,37	1,38
Горох	1,25	1,31	1,34	1,36	1,38	1,41	1,44	1,31	1,31
Подсолнечник	1,16	1,23	1,26	1,28	1,30	1,33	1,36	1,23	1,23
Сорт Скарбница									
Черный пар	1,34	1,41	1,44	1,46	1,48	1,51	1,54	1,41	1,41
Горох	1,22	1,29	1,32	1,34	1,36	1,39	1,42	1,29	1,30
Подсолнечник	1,15	1,22	1,25	1,27	1,29	1,32	1,35	1,22	1,23
Сорт Апогей Луганский									
Черный пар	1,29	1,36	1,39	1,41	1,43	1,46	1,49	1,36	1,37
Горох	1,20	1,27	1,30	1,32	1,34	1,37	1,40	1,27	1,27
Подсолнечник	1,14	1,21	1,24	1,26	1,28	1,31	1,34	1,21	1,22

Максимальные значения массы зерна с колоса были отмечены на вариантах опыта, которые предусматривали внесение фонового удобрения с последующей подкормкой посевов КАС (N₃₀) в фазе кущения весной. При выращивании по черному пару у сорта Скарбница данный показатель составлял 1,54 г, у сортов Писанка и Апогей Луганский – 1,53 и 1,49 г соответственно. При посеве после гороха и подсолнечника у отмеченных сортов масса зерна составляла 1,42 г; 1,44; 1,40 и 1,35; 1,36; 1,34 г соответственно.

Подкормка аммиачной селитрой в фазе весеннего кущения также обеспечивала формирование посевов с высокой массой зерна с колоса. При выращивании по черному пару максимальные значения данного показателя среди изучаемых сортов отмечали у сорта Скарбница (1,50 г). У сорта Писанка масса была самой высокой при размещении ее посевов после гороха и подсолнечника – 1,41 и 1,33 г соответственно.

Наименьшей масса зерна с колоса была на контрольном варианте опыта. В среднем за годы исследований при выращивании по черному пару данный показатель, в зависимости от сорта, находился в пределах 1,29–1,34 г, после гороха – 1,20–1,25 г, подсолнечника – 1,14–1,16 г.

Среди сортов наименьшей массой зерна с колоса характеризовался сорт Апогей Луганский, который уступал по значениям показателя сортам Писанка и Скарбница.

Взаимодействие абиотических, биотических и агротехнических факторов в наших опытах оказывало существенное влияние на размеры урожайности зерна различных сортов пшеницы озимой. В среднем за 2007–2010 гг. максимальной по всем сортам она была на вариантах опыта, предусматривающих предпосевное внесение минеральных удобрений (фон) с последующей подкормкой КАС (N₃₀) в фазе кущения весной. На этих участках и были отмечены наивысшие

значения плотности продуктивного стеблестоя, а также массы зерна с колоса. При этом уровне питания наивысшую урожайность (7,30 т/га) по черному пару сформировал сорт Скарбница, после гороха и подсолнечника – сорт Писанка (4,76 и 4,15 т/га соответственно). Эффективность проведенной подкормки подтверждается наличием прироста урожайности по сравнению с вариантами, где вносили только фоновое удобрение. По черному пару, после гороха и подсолнечника прирост составил 15,0; 15,9 и 16,2 % соответственно.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что подкормка азотным удобрением КАС в период кущения осенью была менее эффективной, чем в период кущения весной. Прирост урожайности зерна по сравнению с участками без подкормок по черному пару составил 0,12–0,15 т/га, после гороха – 0,17–0,19, подсолнечника – 0,15–0,19 т/га соответственно.

Подкормка пшеницы аммиачной селитрой N_{30} по мерзлоталой почве, по отношению к варианту с внесением только фонового удобрения, обеспечивала получение дополнительного прироста урожайности по черному пару на уровне 5,0–5,1 % зерна, после гороха – 5,1–5,4 %, подсолнечника – 5,5–5,6 %. Внесение КАС обеспечивало прирост урожая по указанным предшественникам в пределах 10,0–10,3; 10,5–10,7 и 10,8–11,0 % соответственно.

В среднем за годы исследований максимальный прирост урожая зерна по отношению к контролю в опытах обеспечивало предпосевное внесение фонового минерального удобрения с последующей подкормкой КАС (N_{30}) в фазе кущения весной. Так, в зависимости от сорта по черному пару он составлял 18,7–18,8 %, после гороха – 23,7–24,4 %, подсолнечника – 26,7–28,4 % (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Урожайность различных сортов пшеницы озимой в зависимости от условий выращивания, среднее за 2007–2010 гг., т/га

Предшественник (фактор А)	Без внесения удобрений (контроль)	Период внесения, удобрение (фактор С)							
		фон	фон + КАС в период кушения осенью	фон + внесение по МТП (N ₃₀)		фон + внесение в фазе кушения весной (N ₃₀)		фон + внесение в фазе колошения (N ₂₀)	
				аммиачная селитра	КАС	аммиачная селитра	КАС	карбамид	КАС
Сорт Писанка (фактор В)									
Черный пар	5,59	6,00	6,12	6,30	6,61	6,46	6,88	6,01	6,03
Горох	3,63	4,11	4,29	4,32	4,54	4,43	4,76	4,13	4,12
Подсолнечник	3,04	3,57	3,76	3,77	3,96	3,86	4,15	3,58	3,59
Сорт Скарбница (фактор В)									
Черный пар	5,93	6,35	6,50	6,67	7,00	6,82	7,30	6,36	6,37
Горох	3,34	3,83	4,02	4,03	4,24	4,12	4,42	3,84	3,85
Подсолнечник	2,76	3,31	3,50	3,50	3,67	3,59	3,83	3,31	3,33
Сорт Аногей Луганский (фактор В)									
Черный пар	5,40	5,82	5,95	6,11	6,40	6,25	6,65	5,84	5,85
Горох	3,20	3,68	3,85	3,88	4,07	3,96	4,22	3,69	3,69
Подсолнечник	2,65	3,21	3,36	3,39	3,56	3,47	3,70	3,22	3,23
НСР _{0,05} , т/га: по фактору А – 0,11–0,15, по фактору В – 0,09–0,11, по фактору С – 0,07–0,09; взаимодействия: АВ – 0,11–0,13; ВС – 0,08–0,10; АС – 0,09–0,11									

Подкормки посевов в фазе колошения карбамидом (N_{20}) и КАС (N_{20}) не повышали урожайность изучаемых сортов. Зерновая продуктивность пшеницы озимой на этих участках была на одном уровне с урожайностью пшеницы озимой, под которую вносили только предпосевное удобрение.

Закключение. Таким образом, согласно полученным результатам исследований, установлено, что максимальный уровень урожайности обеспечивает фоновое внесение минеральных удобрений с последующей подкормкой посевов КАС (N_{30}) в фазе кущения весной. При данном режиме питания при выращивании по черному пару наивысшую урожайность обеспечил сорт Скарбница (7,30 т/га). При размещении пшеницы озимой после гороха и подсолнечника более урожайным оказался сорт Писанка, зерновая продуктивность которого составила 4,76 и 4,15 т/га соответственно.

Список использованных источников

1. *Cherenkov, A. V.* Quality of grain of different sorts of winter wheat depending on agro-technology methods of cultivation in the conditions of the northern steppe / A. V. Cherenkov, V. I. Kozechko // Бюл. Ін-ту сіл. господарства степової зони НААН України. – 2014. – № 7. – С. 3–9.
2. Оптимізація агротехнологічних та економічних аспектів застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимої пшениці в умовах північного Степу України / А. В. Черенков [та інш.] // Ексклюзивні технології. – 2012. – № 2 (17). – С. 10–13.
3. Посібник українського хлібороба: рекомендації з посіву озимих культур під урожай 2011 року в контексті кліматичних змін (Крим, Степ, Лісостеп, Полісся) // Наук.-виробнич. щорічник. – 2010. – Вип. № 2. – 162 с.
4. *Дудкина, Е.* Карбамидно-аммиачная смесь (КАС) / Е. Дудкина // Агроном. – 2013. – № 1 (лютий). – С. 20–22.
5. *Пасічник, Н. А.* Застосування КАС для підживлення пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті / Н. А. Пасічник, І. У. Марчук // Вісн. ХНАУ. Сер. Агрохімія. – 2013. – № 1. – С. 140–143.
6. *Горшков, П. А.* Влияние систематического применения удобрений в севообороте на формирование урожая озимой пшеницы и его качество / П. А. Горшков, В. М. Макаренко // Агрохимия. – 1970. – № 6. – С. 41–50.
7. *Жемела, Г. П.* Агрохімічні основи підвищення якості зерна / Г. П. Жемела, А. Г. Мусатов. – К.: Урожай, 1989. – 160 с.
8. *Доспехов, Б. А.* Методика опытного дела / Б. А. Доспехов – М.: Колос, 1985. – 336 с.
9. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / под ред. В. С. Цыкова, Г. Р. Пикуша. – Дніпропетровськ, 1983. – 46 с.

Поступила в редакцию 16.06.2015