

УДК 633.112.1 «321»(476.4)

В.П. Дуктов, Н.А. Дуктова, В.В. Павловский  
УО «БЕЛОРУССКАЯ ГСХА»

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ПИТАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗА ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

В повышении плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур одним из самых эффективных и быстродействующих средств является комплексная химизация земледелия в системе агротехнических мероприятий. Наукой и передовой практикой в республике и за рубежом доказано, что наибольший эффект достигается при использовании удобрений с учетом свойств почв и биологических особенностей сельскохозяйственных культур, на основе оптимизации почвенно-агрохимических условий питания растений.

Азотные удобрения, наряду с фосфорными и калийными, являются важнейшим фактором повышения урожайности и качества зерна. Основным условием повышения эффективности азотных удобрений, по мнению ряда ученых [1, 2], является определение оптимальной дозы и кратности их внесения.

Для получения высокой урожайности суммарная доза азота, определенная по выносу, достигает 150 кг/га д.в. Разовое внесение всей дозы до посева неэффективно из-за больших (до 50%) потерь азота в виде нитратов и газообразных соединений. Поэтому полную дозу азотных удобрений необходимо дробить для двух-, трехкратного применения [3].

С увеличением суммарной дозы вносимого азота возрастает его вынос с урожаем, но при этом снижаются: эффективность поглощения (отношение выноса азота к сумме содержащегося в почве и внесенного азота), эффективность использования (отношение урожая зерна к содержанию азота в надземной биомассе) и эффективность применения азота (отношение урожая зерна к сумме азота в почве и удобрениях). Азотными подкормками в определенной степени можно влиять на формирование элементов структуры урожайности: плотности продуктивного стеблестоя, числа зерен в колосе, массы 1000 зерен [4].

Разновременность развития и редукции элементов структуры урожайности создает возможность компенсации потери тех компо-

нентов, которые образовались и начали развиваться раньше. Так, недостаток продуктивных стеблей, возникающий при неблагоприятных метеорологических условиях, может быть компенсирован увеличением числа колосков в колосе, а уменьшение числа колосков – увеличением числа развитых зерен в колоске, малое число образовавшихся зерен – повышением массы 1000 зерен. Только потеря в массе зерновки ничем не компенсируется [5].

При формировании колоса растения пшеницы очень чувствительны к дефициту таких факторов жизнедеятельности, как питательные вещества, свет и вода. Высокая температура и низкая влажность воздуха в этот период способствуют стерилизации пыльцы, уменьшению числа завязавшихся зерен. Особенно сильное отрицательное влияние данные факторы оказывают, если они воздействуют в период от образования пыльцы до цветения, вызывая интенсивную редукцию цветков. Острый недостаток влаги в период цветения приводит к резкому ухудшению озерненности колоса [6].

При возделывании яровой пшеницы 50-70% расчетной дозы азотных удобрений рекомендуется вносить под предпосевную культивацию, оставшуюся дозу – в виде подкормок. Первая подкормка проводится в фазе начала выхода в трубку для усиления образования генеративных органов [3, 7].

При планируемой высокой урожайности яровой пшеницы проводится вторая подкормка в фазу флаг-лист – колошение для улучшения азотного питания высокопродуктивных посевов. Также в литературе имеются данные [7], что для улучшения качества зерна проводится поздняя подкормка в фазу цветения – молочной спелости.

Вместе с тем увеличение доз удобрений, дробное их внесение оказывают влияние на экономику производства зерна в определенных почвенных и погодных условиях [4, 8]. Поэтому изучение влияния технологии применения удобрений, в частности, азотных, при возделывании новой для Беларуси культуры – яровой твердой пшеницы является актуальным и имеет большую практическую значимость.

Научные исследования проводились в 2013 г. в УО БГСХА на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного участка – типичная для условий северо-востока Беларуси: дерново-подзолистая среднеоккультуренная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м легким моренным суглинком. Агрохимические показатели пахотного горизонта до закладки опытов свидетельствуют, что почва опытного участка характеризовалась слабокислой реакцией почвенной среды, недо-

статочним содержанием гумуса, средней обеспеченностью подвижными формами фосфора и повышенным содержанием обменных форм калия.

Зяблевая обработка почвы – вспашка отвальным плугом на глубину 22 см после уборки предшественника. Предпосевная обработка почвы проводилась комбинированным агрегатом АКШ-6, посев – комбинированным агрегатом RAU Airsem-3. Глубина заделки семян около 4 см. Ширина междурядий – 12,5 см.

Анализируя метеорологические условия 2013 года, необходимо отметить, они являлись благоприятными для произрастания пшеницы. В целом, вегетационный сезон характеризовался повышенным температурным режимом на фоне недостаточного количества выпавших осадков.

Исследования включали изучение адаптивных приемов возделывания твердой яровой пшеницы.

Фактор 1 (предшественник): 1. Люпин. 2. Картофель.

Фактор 2 (сорт): 1. сорт Ириде. 2. сорт Розалия.

Фактор 3 (фоновое внесение удобрений до посева): 1.  $N_{50}P_{60}K_{80}$ .  
2.  $N_{50}P_{80}K_{100}$ .

Фактор 4 (азотное питание): 1. Контроль. 2.  $N_{25}$  (ВВСН 31). 3.  $N_{40}$  (ВВСН 31). 4.  $N_{25}$  (ВВСН 31) +  $N_{25}$  (ВВСН 55). 5.  $N_{40}$  (ВВСН 31) +  $N_{25}$  (ВВСН 55). 6.  $N_{40}$  (ВВСН 31) +  $N_{25}$  (ВВСН 55) +  $N_{10}$  (ВВСН 70).

В сложившихся метеорологических условиях оценка устойчивости посевов твердой яровой пшеницы к полеганию в зависимости от изучаемых агроприемов показала, что полегание отмечено только у сорта Розалия, как при возделывании после картофеля, так и люпина (табл. 1).

**Таблица 1. Устойчивость посевов твердой яровой пшеницы к полеганию в зависимости от изучаемых агротехнологических приемов (основной фон  $N_{50}P_{80}K_{100}$ )**

Удобрения	Сорт Розалия, предшественник картофель	Сорт Розалия, предшественник люпин	Сорт Ириде, предшественник картофель	Сорт Ириде, предшественник люпин
1. Контроль (без N удобрений)	5	5	5	5
2. $N_{25}$	5	5	5	5
3. $N_{40}$	5	4,5	5	5
4. $N_{25+25}$	5	4,5	5	5
5. $N_{40+25}$	4,5	4	5	5
6. $N_{40+25+10}$	4,5	4	5	5

Данный показатель составил 4,5 балла при суммарной дозе подкормки  $N_{40-50}$  при возделывании после люпина, с повышением дозы до  $N_{75}$  устойчивость снижалась до 4-4,5 баллов.

При оценке густоты посевов установлено (табл. 2-5), что количество растений и продуктивных стеблей перед уборкой возрастает по мере интенсификации уровня питания посевов.

**Таблица 2. Урожайность твердой яровой пшеницы в зависимости от условий питания (сорт Розалия, предшественник – картофель)**

Удобрения	Количество растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	Количество продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен, г	Масса колоса, г	Урожайность, ц/га
Фон 1 – $N_{50}P_{60}K_{80}$					
1. Контроль (без N удобрений)	424	472	48,0	0,66	31,28
2. $N_{25}$	423	510	47,8	0,69	35,38
3. $N_{40}$	425	516	48,2	0,71	36,75
4. $N_{25+25}$	425	515	49,4	0,84	43,1
5. $N_{40+25}$	426	515	50,5	0,85	44,02
6. $N_{40+25+10}$	428	516	48,6	0,84	43,5
Фон 2 – $N_{50}P_{80}K_{100}$					
1. Контроль (без N удобрений)	427	483	46,7	0,76	36,9
2. $N_{25}$	423	516	45,7	0,76	39,22
3. $N_{40}$	426	524	44,1	0,81	42,31
4. $N_{25+25}$	430	520	44,5	0,86	44,7
5. $N_{40+25}$	425	519	46,8	0,87	45,14
6. $N_{40+25+10}$	428	522	47,2	0,86	44,95
НСР <sub>05</sub> для фактора А					0,57
для фактора В					0,99
А*В					1,40

Так, количество растений перед уборкой сорта Розалия находилось в пределах 419-428 шт./м<sup>2</sup> по фону 1, 423-430 шт./м<sup>2</sup> – по фону 2; у сорта Ириде – 434-440 и 438-443 шт./м<sup>2</sup> соответственно.

Из индивидуальной продуктивности растений в конечном итоге складывается величина урожайности агробиоценоза. В наших исследованиях применение различных схем азотного питания позволило увеличить показатель продуктивности 1 колоса до 1,02 г у сорта Розалия и до 0,97 г – у сорта Ириде.

Масса 1000 зерен является, в первую очередь, качественным показателем. Нужно отметить, что величина данного показателя была выше у сорта Розалия (до 49,4-50,5 г). При этом четкой закономерности влияния на его величину таких факторов, как предшественник и фон, не выявлено.

**Таблиця 3. Урожайність твердої ярової пшениці в залежності від умов живлення (сорт Розалія, предшественник – люпин)**

Удобрення	Кількість рослин перед збиранням, шт./м <sup>2</sup>	Кількість продуктивних стебелів перед збиранням, шт./м <sup>2</sup>	Маса 1000 зерен, г	Маса колоса, г	Урожайність, ц/га
Фон 1 – N <sub>50</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>					
1. Контроль (без N удобрень)	419	494	44,4	0,68	33,75
2. N <sub>25</sub>	421	508	46,9	0,76	39,41
3. N <sub>40</sub>	423	516	47,2	0,84	43,1
4. N <sub>25+25</sub>	424	516	46,6	0,86	44,45
5. N <sub>40+25</sub>	425	514	47,7	0,93	47,56
6. N <sub>40+25+10</sub>	424	516	49,2	0,93	48,19
Фон 2 – N <sub>50</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>					
1. Контроль (без N удобрень)	425	502	47,4	0,84	42,22
2. N <sub>25</sub>	430	526	47,8	0,88	46,17
3. N <sub>40</sub>	428	535	46,5	0,96	51,39
4. N <sub>25+25</sub>	425	523	47,5	0,99	51,55
5. N <sub>40+25</sub>	429	520	46,4	1,0	52,07
6. N <sub>40+25+10</sub>	427	524	46,3	1,02	53,49
НСР <sub>05</sub> для фактора А					0,64
для фактора В					1,11
А*В					1,57

**Таблиця 4. Урожайність твердої ярової пшениці в залежності від умов живлення (сорт Іриде, предшественник – картофель)**

Удобрення	Кількість рослин перед збиранням, шт./м <sup>2</sup>	Кількість продуктивних стебелів перед збиранням, шт./м <sup>2</sup>	Маса 1000 зерен, г	Маса колоса, г	Урожайність, ц/га
Фон 1 – N <sub>50</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>					
1. Контроль (без N удобрень)	436	468	43,1	0,63	29,43
2. N <sub>25</sub>	435	475	43,7	0,76	35,93
3. N <sub>40</sub>	435	483	44,3	0,8	38,48
4. N <sub>25+25</sub>	437	484	46,6	0,84	40,52
5. N <sub>40+25</sub>	438	482	47,7	0,86	41,51
6. N <sub>40+25+10</sub>	437	484	49,0	0,86	41,77
Фон 2 – N <sub>50</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>					
1. Контроль (без N удобрень)	442	477	43,5	0,66	31,41
2. N <sub>25</sub>	440	484	43,8	0,76	36,81
3. N <sub>40</sub>	443	496	43,4	0,78	38,82
4. N <sub>25+25</sub>	438	486	43,3	0,85	41,54
5. N <sub>40+25</sub>	441	494	43,4	0,87	42,86
6. N <sub>40+25+10</sub>	443	496	43,6	0,87	43,2
НСР <sub>05</sub> для фактора А					0,72
для фактора В					1,24
А*В					1,75

**Таблица 5. Урожайность твердой яровой пшеницы в зависимости от условий питания (сорт Ириде, предшественник – люпин)**

Удобрения	Количество растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	Количество продуктивных стеблей перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен, г	Масса колоса, г	Урожайность, ц/га
Фон 1 – N <sub>50</sub> P <sub>60</sub> K <sub>80</sub>					
1. Контроль (без N удобрений)	434	475	42,6	0,68	32,27
2. N <sub>25</sub>	438	485	42,4	0,75	36,55
3. N <sub>40</sub>	439	484	43,9	0,8	38,92
4. N <sub>25+25</sub>	439	487	45,6	0,86	42,12
5. N <sub>40+25</sub>	440	487	45,6	0,91	44,2
6. N <sub>40+25+10</sub>	440	486	46,1	0,92	44,58
Фон 2 – N <sub>50</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>					
1. Контроль (без N удобрений)	439	483	44,1	0,72	34,55
2. N <sub>25</sub>	443	496	43,7	0,83	40,92
3. N <sub>40</sub>	440	494	42,8	0,89	44,03
4. N <sub>25+25</sub>	440	498	43	0,95	47,43
5. N <sub>40+25</sub>	442	499	43,3	0,97	48,25
6. N <sub>40+25+10</sub>	443	498	43,1	0,95	47,38
НСР <sub>05</sub> для фактора А					0,61
для фактора В					1,06
А*В					1,5

Биологическая продуктивность посевов является конечным показателем всей технологии возделывания. Суммарная продуктивность агробиоценоза формировалась за счет ряда факторов, одними из которых являлись: сорт, предшествующая культура, общая доза азота и кратность проведения подкормок.

Согласно полученным данным, продуктивность посевов на фоне с повышенным внесением фосфорных и калийных удобрений была выше по обоим сортам и предшественникам. Урожайность посевов твердой яровой пшеницы в вариантах без применения азотных подкормок в период вегетации находилась в интервале 29,43-33,75 ц/га при возделывании на фоне 1, 31,41-42,22 ц/га – на фоне 2.

Применение первой подкормки (ВВСН 31) по обоим фонам, сортам и предшественникам достоверно повышало продуктивность посевов пшеницы. При этом доза N<sub>40</sub> оказывала существенно лучший эффект на формирование урожайности по сравнению с N<sub>25</sub>: + 1,37... + 3,09 ц/га у сорта Розалия при возделывании по предшественнику картофель, +3,69...+5,22 (Розалия, люпин), +2,01...+2,55 (Ириде, картофель), +2,37...+3,11 ц/га (Ириде, люпин).

Внесение азота во вторую подкормку (ВВСН 55) по всем вариантам опыта достоверно изменяло продуктивность посевов. Вместе с

тем суммарная доза  $N_{65(40+25)}$  достоверно повышала урожайность только при возделывании обоих сортов по предшественнику люпин на фоне 1 и при возделывании Ириде после картофеля на фоне 2.

1. Сафроновская, Г.М. Как повысить эффективность минеральных удобрений на зерновых культурах / Г.М. Сафроновская // Наше сельское хозяйство. – 2010. – №2. – С. 37-42.
2. Цыбулько, Н.Н. Агрохимические аспекты эффективного применения азотных удобрений / Н.Н. Цыбулько, Д.В. Киселева // Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси: матер. Междунар. науч.-практ. конф., г. Жодино, 29 июня 2007 г. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск, 2007. – С. 168-171.
3. Семеновко, Н.Н. Адаптивные системы применения азотных удобрений. – Минск: БИТ: «Хата», 2003. – 164 с.
4. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУАинформ, 2000. – 422 с.
5. Краснова, Л.И. Защитные свойства озимой пшеницы / Л.И. Краснова // Зерновое хозяйство. – 2002. – №8. – С. 16-18.
6. Шепетов, В.В. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы / В.В. Шепетов [и др.]. – Мировка, 2004. – 524 с.
7. Лапа, В.В. Минеральное удобрение и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск, 2002. – 184 с.
8. Терещенко, Н.Д. Влияние почвенно-агрехимических и экономических условий на урожайность зерновых культур и окупаемость удобрений / Н.Д. Терещенко // Почвоведение и агрохимия. – 2007. – №2. – С. 133-141.

Изучалось влияние удобрений, в частности, азотных, при возделывании новой для Беларуси культуры – яровой твердой пшеницы. Продуктивность посевов на фоне с повышенными дозами внесения фосфорных и калийных удобрений была больше по обоим сортам и предшественникам. Урожайность посевов твердой яровой пшеницы в вариантах без применения азотных подкормок в период вегетации находилась в интервале 29,43-33,75 ц/га при возделывании по предшественнику, 31,41-42,22 ц/га – по сорту. Применение подкормки азотом по обоим фонам, сортам и предшественникам достоверно повышало продуктивность посевов пшеницы.

**Ключевые слова:** яровая твердая пшеница, сорт, предшественник, удобрения, продуктивность.

Вивчався вплив добрив, зокрема, азотних, при вирощуванні нової для Білорусі культури – ярої твердої пшениці. Продуктивність посівів на фоні з підвищеними дозами внесення фосфорних і калійних добрив була більшою за обома сортами і попередникам. Урожайність посівів твердої ярої пшениці у варіантах без застосування азотних підживлень в період вегетації перебувала в інтервалі 29,43-33,75 ц/га за різними попередниками, 31,41-42,22 ц/га – за

сортами. Застосування азотних підживлень по обох фонах, сортах і попередниках достовірно підвищувало продуктивність посівів пшениці.

**Ключові слова:** яра тверда пшениця, сорт, попередник, добрива, продуктивність.

*The influence of fertilizers, particularly nitrogen, in the cultivation of a new for the Belarus crop - hard spring wheat was studied. The productivity of crops at high doses of application of phosphorus and potassium fertilizers was higher in both varieties and predecessors. Yields of hard spring wheat in variants without nitrogen application during the growing season is in the range 29,43-33,75 metric centners plr/ha after different predecessors, 31,41-42,22 centners/ha - for the variety. Application of nitrogen fertilization on both backgrounds, varieties and predecessors significantly increased the productivity of wheat crops.*

**Key words:** spring hard wheat, variety, predecessor, fertilizers, productivity.

*Рецензенти:*

*Вишнівський П.С. — д. с.-г. наук*

*Юла В.М. — канд. с.-г. наук*

*Стаття надійшла до редакції 28.06.2015 р.*