

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

И.С. Матыс, научный сотрудник
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию
В.И. Кочурко, доктор с.-х. наук
Барановичский государственный университет

В статье отражены результаты изучения экономической эффективности применения доз азотных удобрений на сортах озимой пшеницы Капылянка, Былина, Кобра, Каравай. Установлено, что на дерново-подзолистых, легкосуглинистых почвах изучаемые сорта в северо-восточной части Беларуси отзываются увеличением урожая по сравнению с контролем, а также ростом экономической эффективности. При дробном внесении $N_{60}+30+30$ чистый доход и рентабельность наиболее высокие - 517,19 у.е./га и 65,4%, соответственно, у сорта озимой пшеницы Былина.

The results of study of economic efficiency of application of doses of nitrogen fertilizers on winter wheat varieties Capyelianka, Bylina, Caravay and Cobra are considered in the article. It is established, that on sod-podzol, light-loamy soils the studied varieties in conditions of north-eastern parts of Belarus are characterized by increase of yield in comparison with monitoring and growth of economic efficiency. Under conditions of portional application of $N_{60}+30+30$, net profit and profitability are the highest at the winter wheat variety Bylina, 517,19 c.u./ha. and 65,4% correspondingly.

Введение

Устойчивое развитие сельского хозяйства на современном этапе может основываться только на условиях расширенного воспроизводства плодородия почв и применения минеральных удобрений в объемах, максимально приближенных к научно обоснованной потребности. В то же время, система применения минеральных удобрений должна обеспечивать их максимально возможную окупаемость прибавкой урожая сельскохозяйственных культур [4].

В Государственной программе Республики Беларусь социально-экономического развития и возрождения села на 2005-2010 гг. предусматривается дальнейшее ежегодное повышения уровня применения минеральных удобрений в сельском хозяйстве страны до 1760 тыс. т д.в. NPK [3].

В комплексе агротехнических мероприятий, способствующих получению высоких урожаев зерна озимой пшеницы, ведущая роль принадлежит удобрениям. Получение высокого и стабильного урожая озимой пшеницы, как и других зерновых культур, невозможно без применения минеральных удобрений, являющихся одним из факторов регулирования режима питания растений, а следовательно, увеличения урожая и улучшения его качества.

Значение удобрений в повышении урожайности общеизвестно. Каждый элемент в какой-то мере участвует в обмене веществ и, следовательно, физиологически влияет на процессы развития. В конечном итоге, удобрения приводят к активному росту, повышенной продуктивности растений. Эффективность удобрений зависит от конкретных условий применения. Отсюда вытекает необходимость дифференциации удобрений по их видам, дозам, соотношениям, срокам и способам внесения [6, 9].

Среди множества элементов питания первостепенная роль принадлежит азоту. В последние годы уровень применения азота под зерновые культуры резко возрос, что объясняется внедрением в сельскохозяйственное производство новых высокоинтенсивных сортов, требующих высоких норм азотных удобрений. Его доля в урожае зерновых культур, получаемая от применения промышленных туков, составляет 50-55%. В современных условиях рост урожайности зерновых культур чаще лимитируется недостатком

азота. Я. Байер, Н.Н. Семененко указывают, что на формирование урожая в наибольшей мере оказывает влияние именно степень обеспеченности растений азотом. Потребность полевых культур в этом элементе наиболее высока в течение вегетационного периода [1,7]. И.С. Шатилов утверждает, что на суглинистых почвах дозы азота необходимо снижать на 10-15%. Применение азотных удобрений свыше 110-120 кг/га д.в. приводит к полеганию озимых [8]. И.М. Богдевич рекомендует вносить на 1 га посевов озимой пшеницы до 30 кг азота под предпосевную культивацию в связи с ослаблением процесса нитрификации (ливневые дожди) [2]. По мнению В.Г. Минеева, Б. Дебреечки, Т. Мазура, внесение высоких доз азота рано весной способствует сильному развитию вегетативной массы, повышенному содержанию азота в почве и обеспечению им растений во время всего периода вегетации [5].

Оптимизировать азотное питание можно путем дробного внесения азота в определенных фазах развития растений, когда они испытывают в нем наибольшую потребность. Применение азотных удобрений в подкормки позволяет управлять процессами кущения и репродукции, формировать оптимальную структуру и продуктивность агроценозов, значительно повышать качество зерна и более рационально их использовать.

Методика и условия проведения исследований

Изучение эффективности применения доз азотных удобрений при возделывании сортов озимой пшеницы проводили в 2003-2005 гг. на опытном поле кафедры растениеводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Почвы опытного участка - дерново-подзолистые легкосуглинистые с содержанием в пахотном горизонте гумуса 1,98-1,95%, подвижных форм фосфора и калия, соответственно, 154-159 и 178-183 мг на кг почвы, pH-6,5-6,9.

Исследования проводили с сортами Капылянка, Былина, Кобра, Каравай. Площадь учетной делянки - 25 м², повторность - четырехкратная. Норма высева - 4,0 млн. всхожих зерен на гектар. Предшественник - занятый пар (рапс на зеленую массу). Фон минерального питания - $P_{70}K_{110}$. Азотные удобрения вносили в разные сроки в дозах: N_{60} , N_{80} , N_{120} , N_{150} , - весной, в фазе

кушения (подстадия 20-25 по шкале ЕУКАРПИА); N₆₀ - весной, в фазе кушения (подстадия 20-25) + N₃₀ - в фазе выхода в трубку (подстадия 31-35); N₆₀ - в фазе кушения (подстадия 20-25) + N₃₀ - в фазе выхода в трубку (подстадия 31-35) + N₃₀ - в фазе налива зерна (подстадия 50-59 по шкале ЕУКАРПИА). Посев производили в один срок – 25 августа.

Определение экономической эффективности проводили на основе типовой методики. Экономическую эффективность продуктивности сортов озимой пшеницы рассчитывали на основе соизмерения производственных затрат на выращивание пшеницы и стоимости ее продукции от полученного урожая. Экономической эффективностью обосновываются предлагаемые элементы технологии производства озимой пшеницы, применение удобрений и средств защиты растений. Стоимость зерна пшеницы, удобрений и средств защиты определяли по действующим ценам на 2008 г. Производственные затраты рассчитывали на основании факти-

ческих затрат и нормативных материалов. Стоимость продукции и все затраты на ее производство определяли в расчете на один гектар в условных единицах.

Результаты исследований и обсуждение

Внесение удобрений является одним из наиболее эффективных средств повышения урожая зерна озимой пшеницы, влияя на биологические и физиологические процессы, протекающие в растениях на протяжении всего периода вегетации, и, следовательно, на величину и качество урожая. По мнению исследователей, они на 50-70% определяют величину урожайности зерновых культур. В большей степени окупаются азотные удобрения.

Следует отметить определенную закономерность формирования урожайности озимой пшеницы в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений (таблица 1). Среди изучаемых сортов в условиях северо-восточной

Таблица 1 - Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений

Вариант	Урожайность, т/га			
	2003 г.	2004 г.	2005 г.	среднее
Сорт Капылянка (стандарт)				
Контроль (без удобр.)	3,24	4,74	3,97	3,98
N ₆₀ P ₇₀ K ₁₁₀	5,11	6,81	6,31	6,08
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₁₀	5,82	8,32	7,82	7,32
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,58	9,08	8,58	8,08
N ₁₅₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,65	9,15	8,65	8,15
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,17	8,67	8,17	7,67
N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,87	9,37	8,87	8,37
Сорт Былина				
Контроль (без удобр.)	3,52	5,22	4,62	4,55
N ₆₀ P ₇₀ K ₁₁₀	4,80	7,50	7,21	6,50
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,03	8,73	8,43	7,73
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,71	9,41	9,11	8,41
N ₁₅₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,82	9,52	9,22	8,52
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,48	9,18	8,88	8,18
N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	7,05	9,71	9,41	8,72
Кобра				
Контроль (без удобр.)	3,55	4,75	4,23	4,18
N ₆₀ P ₇₀ K ₁₁₀	5,03	6,83	6,24	6,03
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,42	8,22	7,61	7,42
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₁₀	7,25	9,05	8,43	8,24
N ₁₅₀ P ₇₀ K ₁₁₀	7,32	9,12	8,51	8,32
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	6,64	8,44	7,82	7,63
N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	7,55	9,35	8,73	8,54
Каравай				
Контроль (без удобр.)	3,01	4,31	3,81	3,71
N ₆₀ P ₇₀ K ₁₁₀	3,84	6,14	5,64	5,21
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₁₀	4,51	6,81	6,31	5,88
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₁₀	5,39	7,69	7,19	6,76
N ₁₅₀ P ₇₀ K ₁₁₀	5,44	7,74	7,24	6,81
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	5,06	7,36	6,86	6,42
N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	5,78	8,08	7,58	7,15
НСП ₀₅ по вариантам	0,1924	0,2911	0,2231	
по сортам	0,1822	0,1354	0,1632	
по вариантам	0,1791	0,2734	0,1997	

Примечание - N₆₀, N₉₀, N₁₂₀, N₁₅₀ – весной, в фазе кушения (подстадия 20-25 по шкале ЕУКАРПИА); N₆₀ весной в фазу кушения (подстадия 20-25) + N₃₀ - в фазе выхода в трубку (подстадия 31-35); N₆₀ - в фазе кушения (подстадия 20-25) + N₃₀ - в фазе выхода в трубку (подстадия 31-35) + N₃₀ - в фазе налива зерна (подстадия 50-59 по шкале ЕУКАРПИА).



Таблица 2 - Экономическая эффективность применения азотных удобрений на озимой пшенице (среднее, 2003-2005 гг.)

Вариант	Стоимость продукции, у.е/га	Затраты на продукцию, у.е/га	Чистый доход, у.е/га	Рентабельность, %
Капылянка (стандарт)				
Контроль (без удобр.)	597,0	451,59	145,41	32,2
N ₆₀ P ₇₀ K ₁₁₀	912,0	587,25	324,75	55,3
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1098,0	694,5	403,5	58,1
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1212,0	784,97	427,03	54,4
N ₁₅₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1222,5	802,69	419,81	52,3
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1150,5	706,70	443,80	62,8
N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1255,5	766,02	489,48	63,9
Былина				
Контроль (без удобр.)	675,0	487,72	187,28	38,4
N ₆₀ P ₇₀ K ₁₁₀	975,0	624,60	350,40	56,1
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1159,5	723,33	435,17	60,3
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1261,5	823,43	438,07	53,2
N ₁₅₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1278,0	838,03	439,97	52,5
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1227,0	750,0	477,0	63,6
N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1308,0	790,81	517,19	65,4
Кобра				
Контроль (без удобр.)	627,0	458,67	168,33	36,7
N ₆₀ P ₇₀ K ₁₁₀	904,5	586,96	317,54	54,1
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1115,0	703,03	411,97	58,6
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1236,0	803,64	439,36	53,8
N ₁₅₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1248,0	821,59	426,41	51,9
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1144,5	701,72	442,78	63,1
N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1281,0	776,83	504,17	64,9
Каравай				
Контроль (без удобр.)	556,0	435,93	122,07	28,1
N ₆₀ P ₇₀ K ₁₁₀	781,5	523,1	258,4	49,4
N ₉₀ P ₇₀ K ₁₁₀	882,0	570,14	311,86	54,7
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1014,0	676,9	337,10	49,8
N ₁₅₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1021,5	679,64	341,86	50,3
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	972,0	620,29	351,71	56,7
N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₁₀	1072,5	681,38	391,12	57,4

Примечание - N₆₀, N₉₀, N₁₂₀, N₁₅₀ – весной, в фазе кущения (подстадия 20-25 по шкале ЕУКАРПИА); N₆₀ весной в фазу кущения (подстадия 20-25) + N₃₀ - в фазе выхода в трубку (подстадия 31-35); N₆₀ - в фазе кущения (подстадия 20-25) + N₃₀ - в фазе выхода в трубку (подстадия 31-35) + N₃₀ - в фазе налива зерна (подстадия 50-59 по шкале ЕУКАРПИА).

части Беларуси наиболее урожайным является сорт Былина. Сорта Капылянка, Кобра и Каравай оказались менее урожайными. По изучаемым сортам выделялись наиболее продуктивные варианты: с внесением 120 кг/га д.в. азота (как в три приема, так и в один) и вариант с однократным внесением 150 кг/га д.в. азота. По этим вариантам урожайность сорта Былина составила в среднем за три года по дозам азота, соответственно, 8,72, 8,41 и 8,52 т/га. Аналогичная закономерность формирования урожайности по годам характерна для сортов Капылянка, Кобра и Каравай. В 2003 г. сложились неблагоприятные условия для перезимовки. Урожайность сорта Капылянка составила, соответственно, 6,87, 6,58 и 6,65 т/га, сорта Кобра – 7,55, 7,25 и 7,32 т/га, сорта Каравай – 5,78, 5,39 и 5,44 т/га, сорта Былина – 7,05, 6,71 и 6,82 т/га. Наиболее благоприятным для формирования урожайности оказался 2004 г., когда ее величина составила у сорта Капылянка по лучшим вариантам, соответственно, 9,37, 9,08 и 9,15 т/га, сорта Кобра – 9,35, 9,05 и 9,12 т/га, сорта Каравай – 8,08, 7,69 и 7,74 т/га, сорта Былина – 9,71, 9,41 и 9,52 т/га. В 2005 г. урожайность сорта Капылянка

по этим вариантам составила, соответственно, 8,87, 8,58 и 8,65 т/га, сорта Кобра – 8,73, 8,43 и 8,51 т/га, сорта Каравай – 7,58, 7,19 и 7,24 т/га, сорта Былина – 9,41, 9,11 и 9,22 т/га. Самые низкие сборы зерна на всех сортах обеспечивали подкормки в дозе 60 кг/га д.в. весной, в фазе кущения (подстадия 20-25 по шкале ЕУКАРПИА). Далее наблюдался значительный рост в варианте с N₆₀₊₃₀₊₃₀, где урожай был одним из самых высоких. При увеличении дозы азота до 150 кг/га д.в., вносимой в один прием, урожайность всех сортов снижалась.

Таким образом, наиболее продуктивным среди изучаемых сортов является сорт озимой пшеницы Былина. Эффективно проведение азотной подкормки в дозе 120 кг/га д.в. как в один прием, в фазе кущения (подстадия 20-25 по шкале ЕУКАРПИА), так и в три приема: 60 кг/га д.в. - в фазе кущения (подстадия 20-25), 30 кг/га д.в. - в фазе выхода в трубку (подстадия 31-35) и 30 кг/га д.в. - в фазе налива зерна (подстадия 50-59 по шкале ЕУКАРПИА). Внесение 150 кг/га д.в. азота приводит к полеганию посевов всех сортов кроме сорта Кобра.

Расчет экономической эффективности, проведенный по результатам исследований, свидетельствует о целесообразности и высокой эффективности использования азотных удобрений. Изучаемые сорта озимой пшеницы отзываются значительным повышением урожайности, увеличением чистого дохода и рентабельности по сравнению с контрольным вариантом без применения удобрений (таблица 2).

Наиболее отзывчив сорт Былина, где при дробном внесении $N_{60+30+30}$ чистый доход составил 517,19 у.е./га, а рентабельность - 65,4%. Менее отзывчив сорт Каравай, а сорта Капылянка и Кобра занимают промежуточное положение. На сорте Каравай на фоне $N_{60+30+30}$ чистый доход составил 391,12 у.е./га, а рентабельность - 57,4%, на сорте Капылянка - 489,48 у.е./га и 63,9%, на сорте Кобра - 504,17 у.е./га и 64,9%, соответственно. Установлено, что затраты возрастают с увеличением доз внесения удобрений. Так, на сорте Капылянка с увеличением доз удобрений с $N_{60}P_{70}K_{110}$ до $N_{150}P_{70}K_{110}$ затраты возросли с 587,25 до 802,69 у.е./га, а на сорте Былина - с 624,6 до 838,03 у.е./га.

Выводы

Изучаемые сорта озимой пшеницы отзываются высокими показателями на внесение азотных удобрений. Анализ экономической эффективности показал, что при выращивании озимой пшеницы в условиях северо-восточной части РБ наиболее эффективно внесение азотных удобрений

дробно: 60 кг/га д.в. – весной, в фазе кущения, в фазе выхода в трубку - 30 кг/га д.в. и в фазе налива зерна - 30 кг/га д.в. Чистый доход и рентабельность при возделывании изучаемых сортов на данном фоне азотного питания были самые высокие и составили, соответственно, 391,12–517,19 у.е./га и 57,4 и 65,4%.

Литература

1. Байер, Я. Метод диагностики минерального питания растений и его использование в производстве. / Я. Байер, А. Фабер, А. Хайнацкий // Междунар. агропром. жур. - 1989. - №2. - С. 89-92.
2. Богдевич, И.М. Удобрение озимых культур осенью 2005 года. / И.М. Богдевич // Белорусское сельское хозяйство. - 2005 - №9. - С. 16-18.
3. Лапа, В.В. Минеральные и органические удобрения как основа интенсификации растениеводческой отрасли сельского хозяйства. / В.В. Лапа. // Земляробства і ахова раслін: Навукова-вытворчы часопіс. - 2005. - №6. - С. 17-19.
4. Минаева, Е. Экономические механизмы государственного регулирования зерновой сферы. / Е. Минаева // Агробизнес - Россия. - 2008. - № 2. - С. 27-29.
5. Минеев, В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. / В.Г. Минеев, Б. Дебрецеки, Т. Мазур; под ред. В.Г. Минеева. - Москва: Колос, 1993. - 414с.
6. Семененко, Н.Н. Прогрессивные системы применения азотных удобрений. / Н.Н. Семененко. // Вести акад. аграр. наук Респ. Беларусь. - 1998. - № 2. - С. 63-65.
7. Семененко, Н.Н. Оптимизация азотного питания озимой пшеницы на основе адаптивной интенсификации. / Н.Н. Семененко. - Минск: «Хата», 2003. - 164с.
8. Дробное внесение азотных удобрений под озимую пшеницу. / И.С. Шатилов [и др.] // Земледелие. - 1990. - № 2. - С. 51-55.
9. Зерновые культуры. / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. - Минск: ФУ Аинформ, 2000. - 421 с.