

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ

Е.Э. Абарова

Витебский зональный институт сельского хозяйства, Витебская обл., Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивная технология возделывания зерновых культур предполагает своевременное и оптимальное выполнение требований, предъявляемых биологией культуры (сорта), почв конкретного поля, учета погодных и фитопатологических условий в период вегетации [1]. Одним из эффективных средств повышения урожайности всех зерновых культур, в том числе и ячменя, являются азотные удобрения, которым в этом вопросе многие авторы придают первостепенное значение [2-5]. При целесообразном подходе к выращиванию кормового ячменя, необходимо сделать ставку на получение максимально возможного урожая с единицы площади в рамках экономически оправданных затрат. Поэтому важно тщательно и дифференцированно подходить к определению оптимальных доз азотных удобрений.

Результаты многих исследований свидетельствуют об одинаковом воздействии на урожайность различных форм азотных удобрений, при однократном внесении, и близком коэффициенте его использования [4-8].

Растения усваивают азот из двух источников – почвы и удобрений. В зависимости от уровня окультуренности почв и содержания в них доступного растениям азота, имеется значительный разброс величин относительного участия азота почвы и азота удобрений в выносе этого элемента урожаем сельскохозяйственных культур. При этом установлена закономерность: чем выше окультуренность почвы, тем меньше долевого участия азота удобрений в общем выносе азота урожаем. По данным отечественных и зарубежных ученых варьирование данного показателя изменяется в достаточно широких пределах – от 30 до 80%, при этом было установлено, что внесение азотных удобрений увеличивает потребление растениями азота почвы [9-14]. Очевидно, при этом усиливается минерализация органического вещества почвы, причем использование почвенного азота, под влиянием аммиачных удобрений, повышается в большей степени, чем под влиянием нитратных [7]. Незнание сортовой специфики ярового ячменя по отношению к различным формам и дозам азотных удобрений для более рационального их использования вызвала необходимость данных исследований

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводились в течение 2003-2005 гг. в РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси» на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта имела следующие показатели: pH_{KCl} 5,25–5,55, содержание P_2O_5 (0,2 М HCl) – 135-150 мг/кг, K_2O (0,2 М HCl) – 158-198 мг/кг почвы, гумуса (0,4 М $K_2Cr_2O_7$) – 1,95-2,30%, азот общий 0,065-0,087%. В качестве объекта исследований были выбраны сорта кормового ячменя: среднеспелый Гонар, среднепоздние Дзівосны и Якуб отечественной селекции. Предшественник – звено севооборота: картофель-лен. Посев ячменя проводился в первых декадах мая 2003-2005 гг. Технология возделывания ярового ячменя, за исключением изучаемых агроприемов, выдерживалась в соответствии с отраслевым регламентом. Фосфорные и калийные удобрения (двойной суперфосфат и хлористый калий) вносили в дозе $P_{60}K_{120}$ под основную обработку почвы. Схема опыта предусматривала внесение азотных удобрений в форме мочевины, аммиачной селитры и карбамидно-аммиачной смеси (КАС, 30% N; при разведении 1:3), обработки фунгицидом тилт (0,5 л/га) в фазу флаг-лист (ДК 37-39) и ретардантом терпал Ц (2,5 л/га) в фазу начало выхода в трубку (ДК 31-32), ручную. Внесение азота проводили в три срока: I – под предпосевную культивацию, II – в фазу трубкувания, III – в фазу колошения.

КАС в виде раствора был взят нами в качестве варианта исследований, как наиболее доступная форма азотных удобрений в республике. Кроме того, благодаря жидкой консистенции и невысокой концентрации, эта форма минерального азота, по-нашему мнению, наиболее перспективна для внесения по вегетирующим растениям. Учет урожая – сплошной поделяночный. Повторность опыта – четырехкратная. Размещение вариантов – блочно-рэндомизированное. Учетная площадь делянки – 25 м². Метеорологические условия 2003-2005 гг. значительно различались как по температуре, так и по количеству выпавших осадков и их распределению в течение вегетационного периода. Гидротермические коэффициенты периодов вегетации ячменя следующие: 2003 год – 1,6; 2004 – 1,1; 2005 – 1,8 (при среднемноголетнем значении 1,6).

Закладку и проведение полевых опытов проводили по общепринятым методикам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований нами установлено, что в почвенно-климатических условиях северо-восточной части Республики Беларусь на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, подстилаемой мореной, оптимальной дозой минерального азота под предпосевную культивацию, является 90 кг/га д.в., при которой формируется максимальный урожай (табл. 1). Сорта Якуб и Гонар имеют одинаковый потенциал урожайности 47,2-47,6 ц/га, в то время, как Дзівосны, по этому параметру, уступает этим сортам на 6,4-6,8 ц/га, или 15,7-16,6%. Дальнейшее увеличение используемой дозы азота до 120 кг/га д.в. не оказывает положительного влияния на рост урожайности, при этом формы азотных удобрений достоверной разницы не имеют.

Таблица 1

Урожайность кормовых сортов ячменя в зависимости от применяемых азотных удобрений (среднее 2003-2005 гг.)

Вариант	Форма азотных удобрений	Сорт		
		Гонар	Дзівосны	Якуб
1. P ₆₀ K ₁₂₀ – фон	-	38,6	31,3	37,9
2. Фон + N ₃₀	Мочевина	40,4	33,8	40,1
	Аммиачная селитра	39,9	33,8	39,8
	КАС	40,5	34,1	39,9
3. Фон + N ₆₀	Мочевина	44,0	36,8	43,2
	Аммиачная селитра	43,5	38,2	43,8
	КАС	43,8	37,9	44,4
4. Фон + N ₉₀	Мочевина	47,1	39,9	47,1
	Аммиачная селитра	47,6	41,0	47,0
	КАС	48,1	41,5	47,6
5. Фон + N ₁₂₀	Мочевина	45,7	40,3	46,7
	Аммиачная селитра	46,9	41,2	47,3
	КАС	48,2	42,1	47,7
6. Фон + N ₆₀₊₃₀	Мочевина	48,1	41,4	47,7
	Аммиачная селитра	49,1	42,5	47,1
	КАС	50,1	43,6	49,0
7. Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀	Мочевина	48,1	42,6	47,3
	Аммиачная селитра	48,7	43,0	48,5
	КАС	50,9	44,1	50,2
8. Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀ + тилт	Мочевина	50,9	44,8	49,9
	Аммиачная селитра	51,9	45,4	50,5
	КАС	53,0	46,3	52,5
9. Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀ + тилт+терпал Ц	Мочевина	51,9	45,9	50,1
	Аммиачная селитра	53,3	47,0	51,7
	КАС	55,3	47,8	54,3
НСР ₀₅ фактор А – удобрение под культивацию фактор В – удобрение в подкормки фактор С – средства защиты		3,0	2,7	3,0
		2,7	1,7	1,2
		2,0	2,1	1,9

Сроки внесения азотного удобрения незначительно влияют на величину урожая среднеспелого ярового ячменя сорта Гонар. Среднепоздний сорт Дзівосны статистически достоверно повышает урожайность зерна в варианте с трехкратным внесением минерального азота (кг д.в./га): 60 под предпосевную культивацию + 30 в фазу колошения + 30 в фазу трубкования, независимо от изучаемых форм азотных удобрений. Для среднепозднего сорта Якуб выявлена эффективность применения минерального азота в форме КАС, при некорневых подкормках (30 кг д.в./га) в фазы трубкования и колошения.

Таблица 2

**Общий и удельный вынос (в расчете на 1 т зерна с соломой) и коэффициент использования азота удобрений
различными сортами ячменя в зависимости от средств химизации (среднее 2003-2005 гг.)**

Вариант	Форма азотных удобрений	Сорт								
		Гонар			Дзівосны			Якуб		
		Общий вынос азота, кг/га	Удельный вынос азота, кг/т	Коэффициент использования, %	Общий вынос азота, кг/га	Удельный вынос азота, кг/т	Коэффициент использования, %	Общий вынос азота, кг/га	Удельный вынос азота, кг/т	Коэффициент использования, %
P ₆₀ K ₁₂₀ – фон	-	83,6	21,7	-	70,1	22,4	-	85,8	22,6	-
Фон + N ₃₀	Мочевина	91,9	22,7	27,7	80,2	23,7	33,7	99,2	24,7	44,7
	Аммиачная селитра	91,1	22,8	25,0	77,1	22,8	23,3	98,8	24,8	43,3
	КАС	92,5	22,8	29,7	81,3	23,8	37,3	98,9	24,8	43,7
Фон + N ₆₀	Мочевина	106,0	24,1	37,3	97,0	26,4	44,8	113,7	26,3	46,5
	Аммиачная селитра	104,8	24,1	35,3	104,8	27,4	57,8	115,7	26,4	49,8
	КАС	110,2	25,2	44,3	100,5	26,5	50,7	113,2	25,5	45,7
Фон + N ₉₀	Мочевина	119,7	25,4	40,1	110,1	27,6	44,4	129,5	27,5	48,6
	Аммиачная селитра	120,3	25,3	40,8	113,5	27,7	48,2	134,4	28,6	54,0
	КАС	122,3	25,4	43,0	115,3	27,8	50,2	132,2	27,8	51,6
Фон + N ₁₂₀	Мочевина	121,8	26,7	31,8	113,3	28,1	36,0	136,3	29,2	42,1
	Аммиачная селитра	125,1	26,7	34,6	120,3	29,2	41,8	133,7	28,3	39,9
	КАС	129,0	26,8	37,8	119,0	28,3	40,8	135,2	28,3	41,2
Фон + N ₆₀₊₃₀	Мочевина	121,9	25,3	42,6	115,6	27,9	50,6	133,2	27,9	52,7
	Аммиачная селитра	129,3	26,3	50,8	122,2	28,8	57,9	135,4	28,7	55,1
	КАС	132,8	26,5	54,7	126,1	28,9	62,2	141,8	28,9	62,2
Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀	Мочевина	129,1	26,8	37,9	125,0	29,3	45,8	140,0	29,6	45,2
	Аммиачная селитра	130,3	26,8	38,9	130,2	30,3	50,1	153,7	31,7	56,6
	КАС	141,8	27,9	48,5	133,6	30,3	52,9	154,5	30,8	57,3
Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀ + тилт	Мочевина	136,2	26,8	43,8	131,9	29,4	51,5	146,9	29,4	50,9
	Аммиачная селитра	139,3	26,8	46,4	137,8	30,4	56,4	153,3	30,4	56,3
	КАС	148,1	27,9	53,8	135,9	29,4	54,8	154,1	29,4	56,9
Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀ + тилт + терпал Ц	Мочевина	138,9	26,8	46,1	129,8	28,3	49,8	146,6	29,3	50,7
	Аммиачная селитра	143,6	26,9	50,0	142,3	30,3	60,2	156,5	30,3	58,9
	КАС	147,2	26,8	53,0	144,6	30,2	62,1	159,9	29,4	61,8

Средства защиты препарат тилт (в фазу флаг-лист) и ретардант – терпал Ц (в фазу начала выхода в трубку) являются важным звеном технологии возделывания ярового ячменя, они положительно повлияли на продуктивность изучаемых сортов, повышая урожайность зерна на 5,9-9,4%.

У всех изучаемых сортов кормового ячменя установлена тесная положительная взаимосвязь между числом продуктивных стеблей на единице площади, массой зерна с 1 колоса и урожайностью. Число продуктивных стеблей положительно коррелирует с массой 1000 зерен.

Наши результаты, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что имеется значительная сортовая специфика коэффициента использования азота удобрений растениями ярового ячменя. Так, в вариантах с однократным применением минерального азота под культивацию, при увеличении доз азотных удобрений возрастает и данный коэффициент, достигая максимальных значений у сортов Гонар и Якуб при дозе N_{90} и варьируя в пределах 40,1-43,0% и 48,6-54,0% соответственно, а у сорта Дзівосны – 44,7-57,8%, на фоне внесения 60 кг д.в./га азота. Очевидно, что дальнейшее увеличение дозы минерального азота способствует повышению использования растениями ячменя почвенного азота.

Максимальное значение этого показателя у всех изучаемых сортов установлено в вариантах с двукратным внесением азота в дозе 90 кг д.в./га и достигает 54,7% (у сорта Гонар) и 62,2% (у сортов Дзівосны и Якуб). Применение фунгицида тилт способствовало повышению коэффициента использования удобрений на 1,9-7,5% лишь у сортов Гонар и Дзівосны. Применение регулятора роста не во все годы исследований давало положительную динамику этого показателя.

В целом, среднепоздние сорта Дзівосны и Якуб незначительно различаются между собой по коэффициенту использования азота удобрений, но превосходят среднеранний сорт Гонар во всех изучаемых вариантах опыта.

По мере увеличения доз азотных удобрений в растениях ярового ячменя повышалось содержание питательных веществ и, как следствие, возрастал общий и удельный вынос этого элемента (табл. 2), что согласуется с данными ряда исследователей [14-15].

Рассматривая вопрос влияния изучаемых форм азотных удобрений (в среднем по опыту) на коэффициент использования азота удобрений необходимо отметить, что он ранжируется (по убыванию) следующим образом для всех трех сортов: карбамидно-аммиачная смесь, аммиачная селитра, мочевины (табл. 3).

Для сорта Гонар удельный вынос азота на единицу продукции (зерно+солома) одинаков при использовании амидной и аммонийно-нитратной формы удобрений 25,6-25,7 кг/т и несколько выше при карбамид-аммонийно-нитратной – 26,2; по сорту Дзівосны равнозначны аммиачная селитра (28,4 кг/т) и КАС (28,2 кг/т), незначительно ниже показатель при использовании мочевины; для среднепозднего сорта Якуб удельный вынос азота в вариантах, где вносилась селитра, несколько преобладает над остальными.

Таблица 3

Удельный вынос и использование азота из различных форм удобрений (в среднем по вариантам опыта)

Форма азотных удобрений	Сорт					
	Гонар		Дзівосны		Якуб	
	Удельный вынос азота, кг/т	Коэффициент использования, %	Удельный вынос азота, кг/т	Коэффициент использования, %	Удельный вынос азота, кг/т	Коэффициент использования, %
Мочевина	25,6	38,4	27,5	44,5	28,0	47,7
Аммиачная селитра	25,7	40,2	28,4	49,5	28,7	51,7
КАС	26,2	45,6	28,2	51,4	28,1	52,6

Не вызывает сомнений, что увеличение производства протеинов под действием азота удобрений зависит, главным образом, от увеличения урожая сухого вещества растений, а также, частично, от незначительного повышения содержания в нем азота.

В наших исследованиях мы проанализировали сортовые различия по участию минерального азота в синтезе азота протеинов зерна в зависимости от технологических факторов возделывания ярового ячменя (табл. 4).

Таблица 4

**Использование азота удобрений сортами ярового ячменя в зависимости
от технологических факторов возделывания (2003-2005 гг.)**

Вариант	Форма азотных удобрений	Прибавка зерна на 1 кг N удобрений, кг	Прибавка сырого белка на 1 кг N удобрений, кг	Количество N удобрений для синтеза 1 кг азота протеинов зерна, кг	Коефф. преобразования N удобрений в азот протеинов зерна, %
1	2	3	4	5	6
Гонар					
Фон + N ₆₀	Мочевина	9,0	1,5	3,8	26
	Аммиачная селитра	8,2	1,5	3,8	26
	КАС	8,7	1,8	3,1	32
Фон + N ₉₀	Мочевина	9,4	1,6	3,7	27
	Аммиачная селитра	10,0	1,7	3,4	29
	КАС	10,6	1,8	3,2	31
Фон + N ₆₀₊₃₀	Мочевина	10,6	1,9	3,0	33
	Аммиачная селитра	11,7	2,0	2,8	36
	КАС	12,8	2,3	2,4	42
Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀	Мочевина	7,9	1,6	3,6	28
	Аммиачная селитра	8,4	1,7	3,4	29
	КАС	10,3	2,0	2,9	34
Фон+ N ₆₀₊₃₀₊₃₀ + тилт	КАС	12,0	2,2	2,6	38
Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀ + тилт + терпал Ц	КАС	13,7	2,2	2,6	38
Дзівосны					
Фон + N ₆₀	Мочевина	9,2	2,0	2,8	36
	Аммиачная селитра	11,5	2,3	2,4	42
	КАС	11,0	2,3	2,4	42
Фон + N ₉₀	Мочевина	9,6	1,8	3,2	31
	Аммиачная селитра	10,8	2,0	2,8	36
	КАС	11,3	2,1	2,7	37
Фон + N ₆₀₊₃₀	Мочевина	11,2	2,0	2,8	36
	Аммиачная селитра	12,4	2,4	2,3	43
	КАС	13,7	2,6	2,2	45
Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀	Мочевина	9,4	1,8	3,1	32
	Аммиачная селитра	9,8	2,2	2,6	38
	КАС	10,7	2,3	2,5	40
Фон+N ₆₀₊₃₀₊₃₀ + тилт	КАС	12,5	2,3	2,5	40
Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀ + тилт + терпал Ц	КАС	13,8	2,7	2,1	48
Якуб					
Фон + N ₆₀	Мочевина	8,8	1,8	3,1	32
	Аммиачная селитра	9,8	1,8	3,1	32
	КАС	10,8	1,8	3,1	32
Фон + N ₉₀	Мочевина	10,2	2,0	2,8	36
	Аммиачная селитра	10,1	2,1	2,7	37
	КАС	10,8	1,9	3,0	33
Фон + N ₆₀₊₃₀	Мочевина	10,9	2,1	2,7	37
	Аммиачная селитра	10,2	2,3	2,4	42
	КАС	12,3	2,6	2,2	45
Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀	Мочевина	7,8	1,8	3,3	30
	Аммиачная селитра	8,8	2,2	2,6	38
	КАС	10,3	2,2	2,6	38

Фон+N ₆₀₊₃₀₊₃₀₊ тилт	КАС	12,2	2,3	2,4	42
Фон + N ₆₀₊₃₀₊₃₀ + тилт + терпал Ц	КАС	13,7	2,4	2,4	42

Одним из критериев при выборе удобрений и определении их рентабельности является прибавка урожая на единицу внесенного азота. По результатам наших исследований 1 кг азотных удобрений, внесенных под предпосевную культивацию в один прием, дает наибольшую прибавку зерна у сортов Гонар и Якуб в вариантах с дозой N₉₀ – 10,0-10,4 кг; у сорта Дзівосны – 10,6 кг (в вариантах с N₆₀ и N₉₀). Дифференцированное применение азотных удобрений имеет преимущество в этом аспекте по сравнению с однократным – прибавка зерна увеличивается на 0,7-2,0 кг. Обработка фунгицидом тилт и ретардантом терпал Ц увеличивает эффективность удобрений: прибавка зерна на единицу азотных удобрений достигает максимальных значений на вариантах, где применялись удобрения в форме карбамидно-аммиачной смеси 13,7-13,8 кг.

Расчеты на основании наших исследований показали, что превосходство по прибавке сырого белка на единицу внесенных азотных удобрений имеют среднепоздние сорта ярового ячменя Дзівосны и Якуб. Этот показатель выше в вариантах с подкормкой в фазу трубкования (N₆₀₊₃₀) у всех сортов и достигает 1,9-2,6 кг белка на 1 кг удобрений.

Анализ количества азотных удобрений, необходимых для синтеза 1 кг азота протеинов зерна показывает, что оно снижается по мере роста доз вносимого азота в диапазоне от 30 до 90 кг д.в./га (табл. 4). Здесь также наблюдаем тенденцию превосходства вариантов с дробным внесением удобрений, причем у сорта Гонар наименьшее количество азотных удобрений обеспечивают варианты только с карбамидно-аммиачной смесью: 1) с двукратным применением азота (N₆₀₊₃₀) – 2,4 кг, 2) с фунгицидом (N₆₀₊₃₀₊₃₀) – 2,6, 3) с фунгицидом и ретардантом (N₆₀₊₃₀₊₃₀) – 2,6 кг. Сорта Дзівосны и Якуб проявляют эту тенденцию на этих же вариантах, но при использовании двух форм удобрений – селитры и КАС.

Коэффициент преобразования азотных удобрений в азот протеинов зерна самым низким среди изучаемых сортов был у среднеспелого Гонара, Якуб превышает его (в среднем) в 1,1 раза, Дзівосны – в 1,2 раза. И в данном аспекте превалирует форма азотных удобрений в виде КАС.

Дробное внесение минерального азота способствует повышению коэффициента преобразования азотных удобрений в азот протеинов зерна по всем сортам. Положительное влияние на преобразование азота удобрений в азот протеинов зерна оказывало и применение на посевах ячменя фунгицида тилт и регулятора роста терпал Ц, повышая данный коэффициент на 2-8%.

К сожалению, для оценки эффективности тех или иных технологий, способов или форм внесения азотных удобрений – коэффициенту преобразования азотных удобрений в азот протеинов зерна уделяется мало внимания. Наряду с широко распространенными в мировой практике показателями меры эффективности удобрений – оплатой единицы внесенного азота прибавкой урожая основной продукции, энергетическими затратами, качеством продукции – он может конкретизировать комплексную оценку экономической эффективности производства кормового протеина.

ВЫВОДЫ

При возделывании ярового ячменя на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве северо-восточной части республики оптимальной дозой минерального азота под предпосевную культивацию на фоне внесения P₆₀K₁₂₀ является 90 кг/га д.в., при которой формируется урожайность зерна на уровне 40,8-47,6 ц/га. При этом по влиянию на урожайность ячменя сортов Гонар, Дзівосны и Якуб действие изучаемых форм азотных удобрений (мочевина, аммиачной селитры и карбамидно-аммиачной смеси) было равнозначным.

Преимущество дробного внесения 90 и 120 кг/га д.в. азотных удобрений в форме КАС установлено для среднепозднего сорта ячменя Якуб, прибавка зерна составила 1,4-2,5 ц/га (2,9-5,2%). Дифференцированное внесение минерального азота (кг/га д.в.): 60 под предпосевную культивацию + 30 в фазу колошения + 30 в фазу трубкования, независимо от изучаемых форм, повышает урожайность зерна сорта Дзівосны на 1,8-2,3 ц/га (4,5-5,7%), по сравнению с одноразовым.

Максимальное значение коэффициента использования азота удобрений у всех изучаемых сортов наблюдалось на вариантах с двукратным внесением азота в дозе 90 кг/га д.в. и достигает 54,7% (у сорта Гонар) и 62,2% (у сортов Дзівосны и Якуб). Среднепоздние сорта Дзівосны и Якуб незначительно различаются между собой по коэффициенту использования азота удобрений, но превосходят среднеранний сорт Гонар во всех изучаемых вариантах опыта. По коэффициенту использования азота удобрений для всех трех сортов изучаемые формы минерального азота ранжируются (по убыванию) следующим образом: карбамидно-аммиачная смесь, аммиачная селитра, мочевина.

По результатам наших исследований 1 кг азотных удобрений, внесенных под предпосевную культивацию, в один прием, дает наибольшую прибавку зерна у сортов Гонар и Якуб в вариантах с дозой N_{90} – 10,0-10,4 кг; у сорта Дзівосны – 10,6 кг (в вариантах с N_{60} и N_{90}), подкормки повышают этот показатель на 0,7-2,0 кг. Внесение фунгицида тилт и ретарданта терпал Ц увеличивает эффективность удобрений: прибавка зерна на единицу азотных удобрений достигает максимальных значений на вариантах, где применялись удобрения в форме карбамидно-аммиачной смеси 13,7-13,8 кг.

Превосходство по прибавке сырого белка на единицу внесенных азотных удобрений имеют среднепоздние сорта ярового ячменя Дзівосны и Якуб, этот показатель выше в вариантах с подкормкой в фазу трубкования (N_{60+30}) у всех сортов и достигает 1,9-2,6 кг белка на 1 кг удобрений.

Для сортов кормового ярового ячменя Гонар, Дзівосны и Якуб наиболее высокий коэффициент преобразования азотных удобрений в азот протеинов зерна 42-45% определен на вариантах с дробным применением N_{60+30} карбамидно-аммиачной смеси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кадыров, А.М. О перспективах производства пивоваренного ячменя в Республике Беларусь / А.М. Кадыров // Сб. науч. тр. / Институт земледелия и селекции НАН Беларуси. – Минск, 2005. – Вып. 41: Земледелие и селекция в Беларуси. – С.43-48.
2. Кукреш, Л.В. Зерно: проблемы самообеспечения / Л.В. Кукреш // Ахова раслін. – 2000. – №6. – С.3-5.
3. Богдевич, И.М. Система удобрений ячменя в интенсивном земледелии / И.М. Богдевич, В.В. Лапа, Е.М. Лимантова / МСХП РБ, БелНИИПА, БелНИИЗ. – Мн.: Ураджай, 1992. – 23 с.
4. Семененко, Н.Н. Азот в земледелии Беларуси / Н.Н. Семененко, Н.В. Невмержицкий / Минск: Тов-во «Хата», 1997. – 196 с.
5. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В.Лапа, В.Н. Босак. – Минск, 2002. – 184 с.
6. Demolon, A., Croissance des vecetaux cultives / A. Demolon. – 5-e edit. – Paris, 1956. – 485 p.
7. Кореньков, Д.А. Агрохимия азотных удобрений / Д.А. Кореньков. – М.: Наука, 1976. – 209 с.
8. Безлюдный, Н.Н. Трансформация азотных удобрений в дерново-подзолистых почвах Белорусской ССР и пути повышения их эффективности: автореф. дис. доктора с.-х. наук / Н.Н.Безлюдный. – Минск, 1984. – 46 с.
9. Смирнов, П.М. Превращение азотных удобрений в почве и их использование растениями: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / П.М. Смирнов; ТСХА. – М., 1970. – 42 с.
10. Превращение и баланс азота удобрений / Применение стабильного изотопа ^{15}N в исследованиях по земледелию / В.Б. Замятина [и др.]. / – М.: Колос, 1973. – С.178-188.
11. Кудеяров, В.Н. Интенсивность процессов азотного цикла в почве при применении азотных удобрений / В.Н. Кудеяров // Известия АН СССР. Сер. биол. наук – 1982. – №5. – С. 660-669.
12. Jenkinsson, D.S. Interactions between fertilizer nitrogen and soil nitrogen the so-called priming effect / D.S. Jenkinsson, R.H. Fox, J.H. Rayner // J. Soil Sci. – 1985. – Vol. 36. – №3. – P. 425-444.
13. Гамзиков, Г.Н. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.Н. Гамзиков. – М.: Наука, 1981. – 263 с.
14. Петербургский, А.В. Вынос питательных веществ зерновыми культурами в разных почвенно-климатических зонах / А.В. Петербургский, Д.М. Аникст // Агрохимия: учеб.пособие / А.В. Петербургский, Д.М. Аникст. – 1973. – №2. – С.144-150.
15. Никитишин, В.И. Агрохимические основы эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии / В.И. Никитишин. – М. – Наука, 1984. – С. 66.

INFLUENCE OF VARIOUS NITROGEN FERTILIZER FORMS ON BARLEY VARIETIES YIELD

E.E. Abarova

Summary

The main results investigations influence of the nitrogen fertilizers and means of protection of plants, productivity on the crop capacity of three forage barley varieties and usage of nitrogen fertilizing by breeds of spring barley are represented in the article.

Поступила 10 февраля 2009 г.