

продовольствия Республики Беларусь, Информационно – вычислительное республиканское унитарное предприятие «ГИВЦ Минсельхозпрод» М, 2007. – 99 с.

3. Каталог продукции. Сельскохозяйственная техника и оборудование/ И.А. Воробей. – НП РУП «БелГИСС». – Мн.: 2005. – 178с.

4. 4.Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев; под ред. Н.К. Петровой.– М.: КолосС, 2004. – 624 с.

5. Установка для жидкостной обработки корнеплодов: а.с. 2239970 RU, МПК7 А 01 С 1/06 / Р.Р. Камалетдинов, Э.Р. Хасанов, М.А. Варисов; заявитель Башкирский государственный аграрный университет. – № 2002122047/12; заявл. 12.08.2000; опубл. 20.11.2004

6. Инструкция по эксплуатации модуля дозирования раствора МДР-3,5. – Орша: ООО НПП «Белама Плюс», 2007. – 12 с.

7. Бычек, П.Н., Ладутько, С.Н. Стенд для испытания распылителей / П.Н. Бычек, С.Н. Ладутько// Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XI междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 2008. – Издательско-полиграфический отдел УО «ГГАУ». – 517 с.

УДК 633.11 : 631.812.2 : 631.84 : 631.445.24

ВЛИЯНИЕ ЖИДКИХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЕЕ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУТЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

А.Г. Ганусевич, Г.В. Пироговская

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

г. Минск, Республика Беларусь

***Аннотация.** В статье дается анализ роли микроэлементов в составе жидких азотных удобрений на развитие, урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Рассвет. Данные проведенных экспериментов показывают, что применяемые формы азотных удобрений оказывают воздействие на содержание в зерне белка, аминокислот, качество клейковины. В статье особо подчеркивается, что применение научно обоснованных методов дробного внесения жидких азотных удобрений дают наибольший эффект в основные периоды формирования урожая.*

***Summary.** The analysis of role of microelements in the content of liquid nitric fertilizers on development of yield and quality of grain of spring wheat Rassvet is given in the article. Dates of taken experiments show that using of the forms of nitric fertilizers influences on the content in grain albumen, aminoacids, quality of glutenin. It stresses that the using of scientific substantiated methods of itemized bringing of liquid nitric fertilizers gives the biggest effect in the main periods of formation of harvest.*

Введение. Среди зерновых культур, возделываемых в Республике Беларусь, яровая пшеница играет важную роль в решении продоволь-

ственной программы. В силу этого посевные площади под яровую пшеницу с каждым годом все увеличиваются, например, в 1995 г. они составили 36 тыс. га, в 2005 г. – 164 тыс. га и приблизились к площади посевов озимой пшеницы (2005 г. – 197 тыс. га) [1]. К 2010 году предусмотрено довести посевы яровой и озимой пшеницы до 400 тыс.га. Это позволит решить стратегическую задачу в обеспечении республики продовольственным зерном, избежав закупок его за рубежом (белковые вещества хлеба в питании человека покрывают третью часть суточной потребности). Кроме того, решение задачи импортозамещения будет способствовать улучшению экономики производителей пшеницы, так как они получают надежный рынок сбыта продукции по высоким ценам [2].

Перед производителями ставится задача получать не только высокий урожай, но и зерно с высоким содержанием клейковины и других белковых веществ. Проблема повышения белка является одной из наиболее важных задач в земледелии, требующей дальнейшей разработки и решения. Во исполнение этой задачи в Республике Беларусь в посевах пшеницы все больше используются высокоурожайные сорта как зарубежного, так и отечественного производства.

За последние годы значителен вклад белорусских ученых в выведении новых сортов пшеницы, наиболее приспособленных к местным климатическим условиям и к составу почв. Начиная с 1998 г. по яровой пшенице произведена интенсивная плодосмена, в государственный реестр сортов внесено 15 новых сортов отечественной и зарубежной селекции. РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» созданы и внедрены в производство такие высококачественные сорта яровой пшеницы, как Виза (год включения 1998), Росстань (2000), Дарья (2002), Рассвет (2004), Тома (2007) [3].

Среди мер по повышению урожайности яровой пшеницы, помимо внедрения новых сортов, является совершенствование системы удобрения при ее возделывании. Одним из важных компонентов современных технологий возделывания зерновых культур является оптимизация азотного питания, применение научно обоснованных методов дробного внесения жидких азотных удобрений в наиболее ответственные периоды формирования урожая. Исследованиями многих авторов установлено положительное действие азотных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы, окупаемость затрат на вносимые удобрения [4-10].

Целью наших исследований являлась оценка влияния жидких азотных удобрений с добавками микроэлементов и биологически ак-

тивных веществ на урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Рассвет.

Объекты и методика исследований. Объектами исследований являлись жидкие азотные удобрения (КАС стандартный, КАС с медью, КАС с марганцем, КАС с медью и марганцем, КАС с регулятором роста растений «гидрогумат», или «эпин», КАС с микроэлементами и регулятором роста растений); яровая пшеница сорта Рассвет.

Включение микроэлементов в состав жидких азотных удобрений обусловлено тем, что вышеуказанные микроэлементы необходимы для зерновых культур, так они оказывают положительное влияние на рост и развитие растений, урожайность и качество продукции [11]. Микроэлементы входят в состав важнейших физиологически активных веществ и участвуют в процессах синтеза белков, углеводов, витаминов, жиров, относятся к группе незаменимых питательных веществ, содержание которых в растительных тканях измеряется тысячными и сотыми долями процента.

Среди биологически активных веществ (БАВ) нами применялись препараты отечественного производства с целью повышения жизнеспособности, продуктивности и устойчивости к болезням растений: регулятор роста растений «эпин» и «гидрогумат», которые использовались в составе удобрений в качестве модифицирующих добавок как в чистом виде, так и в сочетании с микроэлементами, [8, 12].

Исследования в 2006-2007 гг. проводились на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве: 2006 г. — на сортоиспытательном участке УО «ГГАУ» (д. Грандичи), в 2007 г. — на производственном участке «Лапенки» учхоза «Путришки» Гродненского района Гродненской области. Площадь делянок в полевых опытах составляла 48 (2006 г.) и 36 (2007 г.) м², учетная — 35 и 25 м², повторность — 4-кратная. Предшественниками в 2006-2007 гг. были сахарная свекла и кукуруза.

Агрохимические показатели пахотных горизонтов дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы перед посевом яровой пшеницы были следующие: 2006 г. — pH в КС1 — 6,8, содержание подвижного P₂O₅ (по Кирсанову) — 410 и K₂O — 275 мг/кг почвы, гумуса — 3,44%, содержание бора — 0,90 (высокое), меди — 3,70 (высокое), цинка — 4,70 (среднее) и марганца — 0,71(низкое) мг/кг почвы, соответственно, в 2007 г. — pH в КС1 — 6,53, подвижного P₂O₅ (по Кирсанову) — 308 и K₂O — 376 мг/кг почвы, гумуса — 2,5%, содержание бора — 1,01 (высокое), меди — 3,32 (высокое), цинка — 4,89 (среднее) и марганца — 0,74 (низкое) мг/кг почвы.

Фосфорные и калийные удобрения в полевых опытах вносили в дозе $P_{60}K_{120}$ до посева, азотные — N_{90} (в один прием, в предпосевную культивацию) и N_{60+30} (дробно, N_{60} — в предпосевную культивацию и N_{30} в стадию первого узла). С жидкими азотными удобрениями при дозе N_{90} с КАС с Cu_1 вносилось меди — 0,6 кг/га, с Cu_2 — 1,2 кг/га, соответственно марганца с Mn_1 — 0,3 и Mn_2 — 0,6 кг/га. Агротехника на опытных полях была общепринятая для данной зоны.

Из качественных характеристик зерна определяли: содержание сырого белка, которое рассчитывали умножением содержания азота в зерне на белковый коэффициент 5,7, массу единиц природы и содержание клейковины в зерне. Содержание критических и незаменимых аминокислот (лизин, метионин треонин, валин, изолейцин, лейцин, фенилаланин) определяли на жидкостном хроматографе Agilent 1100. Для оценки биологической ценности качества зерна использовали расчетные показатели — химическое число и аминокислотный скор [13]. Данные экспериментов приведены с пересчетом на стандартную влажность зерна — 14%.

Закладку и проведение полевых опытов, обработку полученных данных проводили в соответствии с методическими указаниями и использованием программ дисперсионного и корреляционного анализа на ЭВМ [14].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что формы азотных удобрений являются одним из активных факторов воздействия на изменение качества зерна яровой пшеницы (содержание белка, аминокислотного состава, технологических качеств клейковины), таблица 1.

Таблица 1. — Урожайность и содержание сырого белка в зерне яровой пшеницы Рассвет в зависимости от форм применяемых удобрений, среднее за 2006-2007* гг.

Варианты	Урожайность, ц/га			Сырой белок, %			Сбор белка, кг/га*
	2006	2007	среднее	2006	2007	среднее	
1	2	3	4	5	6	7	8
N_{90} основное внесение в почву							
Контроль без удобрений	16,7	47,8	32,3	19,5	17,7	18,6	586,5
$N_{11}P_{60}K_{120}$ (фон)	16,8	48,2	32,5	20,3	18,0	19,2	604,5
Фон + N_{90} КАС ст + $P_{60}K_{120}$ (фон) + некорневые подкормки Cu и Mn	21,4	54,7	38,1	19,5	18,4	18,9	710,6
Фон + N_{90} КАС с Cu_1 + Фон	21,7	53,0	37,4	20,3	18,8	19,5	717,1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₂ + Фон	19,6	49,4	34,5	21,2	17,6	19,4	642,8
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + регулятор роста растений «гидрогумат»	22,3	56,8	39,6	20,1	17,8	18,9	728,8
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁	21,5	51,1	36,3	21,9	18,3	20,1	702,8
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + регулятор роста «гидрогумат»	25,3	57,5	41,4	19,4	22,1	20,7	880,1
Фон + N ₉₀ КАС с регулятором роста растений «эпин ₁ »	23,6	55,8	39,7	21,1	17,8	19,5	747,3
Фон + N ₉₀ КАС с «эпин ₂ »	25,1	56,6	40,9	19,5	17,1	18,3	728,6
N ₆₀ основное внесение в почву + N ₃₀ в подкормку							
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС ст + некорневые подкормки Cu и Mn	18,6	52,1	35,4	18,1	18,6	18,3	652,1
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₂	18,2	50,7	34,5	19,8	18,1	18,9	638,0
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + регулятор роста «гидрогумат»	21,4	56,7	39,1	21,0	18,8	19,9	756,1
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁	25,5	53,3	39,4	21,9	18,7	20,3	778,0
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + регулятор роста растений «гидрогумат»	26,6	53,6	40,1	21,9	19,4	20,7	812,0
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с «эпин ₁ »	22,8	56,8	39,8	23,1	17,3	20,2	755,9
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + регулятор роста «эпин ₁ »	24	56,4	40,2	21,1	17,6	19,3	748,2
Фон + N ₆₀ КАС с Cu ₁ + N ₃₀ ЖКУ	19,1	59,2	39,2	22,4	17,8	20,1	740,3
НСР ₀₅	1,31	1,61					

Как показывают данные таблицы 1, урожайность яровой пшеницы в условиях 2006 г. была значительно ниже, чем в 2007 г., что объясняется неблагоприятными климатическими условиями. За период апрель-август гидротермический коэффициент (2006 г.) изменялся в пределах от 0,92 до 2,83, а в среднем за вегетационный период возделывания яровой пшеницы составил 1,28, сумма активных температур за период вегетации пшеницы (28.04.-26.08.2006) составила 2230°C. Июль был

очень засушливый (ГТК=0,17), август очень влажным (ГТК=2,83). Длительные дожди, низкий уровень температуры, активизация различных заболеваний, несвоевременная уборка зерна, которое перестояло на корню из-за дождей, все это и обусловило низкую урожайность пшеницы как в нашем опыте, так и в недоборе зерна в республике в целом.

В условиях 2007 г. погодные условия в апреле, мае и июне существенно различались с 2006 г., июль был очень влажный, август — засушливый. Гидротермический коэффициент изменялся в пределах от 0,43 до 2,37, а в среднем за вегетационный период — 1,19, сумма активных температур — 2329,2°C.

При внесении жидких азотных удобрений КАС с модифицирующими добавками (микроэлементами — медью, или медью и марганцем, или микроэлементами и регуляторами роста растений «гидрогумат», или «эпин») в полной дозе N_{90} кг/га д.в. в основное внесение в почву перед посевом яровой пшеницы, сбор сырого белка изменялся от 586,5 (контроль без удобрений) до 880,1 кг/га (КАС с Cu_1 , Mn_1 и регулятором роста растений «гидрогумат»). Максимальный сбор сырого белка (812 кг/га) при дробном внесении азота N_{60+30} кг/га д.в. также наблюдался в варианте с данной формой удобрения.

Почти во всех вариантах с азотными удобрениями по сравнению с фоном (вносился аммонизированный суперфосфат и хлористый калий) наблюдается увеличение (от 38,3 до 275,6 кг/га в зависимости от формы удобрения) сбора сырого протеина. В вариантах с новыми формами азотных удобрений при дозе N_{90} кг/га д.в. в, по сравнению с вариантом с внесением стандартной формы КАС и дополнительными некорневыми подкормками микроэлементами в стадию первого узла (200 г/га сульфата меди и 220 г/га сульфата марганца) наблюдается увеличение сбора сырого белка от 6,5 до 169,5 кг/га в зависимости от формы удобрения, а при N_{60+30} кг/га д.в. увеличение белка на 88,2-159,9 кг/га, за исключением варианта с внесением КАС с Cu_2 (при двух способах внесения) и КАС с Cu_1 и Mn_1 (при N_{90}), где отмечается его снижение.

Азотные удобрения оказывают влияние не только на содержание белка, но изменяют и его качество, таблица 2. Наиболее ценными незаменимыми аминокислотами для организма человека являются лизин, треонин, метионин, валин, фенилаланин, изолейцин и лейцин, т.е. кислоты, которые не могут синтезироваться в организме человека. Данные таблицы 2 показывают, что при внесении жидкого азотного удобрения КАС стандартного в один прием N_{90} кг/га д.в. перед посевом яровой пшеницы, на фоне $P_{60}K_{120}$, сумма незаменимых, да и критических (лизин, треонин, метионин) кислот ниже (36,54 и 9,73 г/кг зерна)

по сравнению с дробным внесением азота (37,74 и 10,53 г/кг зерна). Что касается новых форм жидких азотных удобрений с добавками микроэлементов, или микроэлементов и биологически активных веществ, то как при однократном, так и дробном внесении азота увеличивается содержание незаменимых и критических кислот, за исключением отдельных вариантов с дробным внесением азота в форме КАС с «эпином₁», где содержание этих аминокислот находится примерно на уровне фонового варианта.

Таблица 2 — Содержание аминокислот в зерне яровой пшеницы в зависимости от форм применяемых удобрений, г/кг 2006-2007 гг.

Варианты	Треонин*	Валин	Метионин*	Фенилаланин	Изолейцин	Лейцин	Лизин*	∑* критических аминокислот	∑ незаменимых аминокислот
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N ₉₀ основное внесение в почву									
Контроль без удобрений	3,44	6,21	2,33	7,13	5,11	9,42	3,17	8,94	36,81
N ₁₁ P ₆₀ K ₁₂₀ (фон)	3,83	5,69	2,29	6,93	5,31	8,89	3,52	9,64	36,46
Фон + N ₉₀ КАС ст + P ₆₀ K ₁₂₀ (фон) + некорневые подкормки Cu и Mn	3,48	6,32	2,24	6,06	4,74	9,69	4,01	9,73	36,54
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + Фон	4,03	6,25	2,41	7,09	5,42	10,18	4,88	11,32	40,26
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₂ + Фон	4,10	6,24	2,42	6,96	5,35	10,06	4,43	10,95	39,56
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + регулятор роста растений «гидрогумат»	4,12	6,44	2,38	7,35	5,31	10,36	4,89	11,39	40,85
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁	3,93	6,23	2,40	6,92	5,35	9,89	4,26	10,59	38,98
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + регулятор роста «гидрогумат»	3,93	6,31	2,20	6,78	5,29	9,86	4,78	10,91	39,15
Фон + N ₉₀ КАС с регулятором роста растений «эпин ₁ »	4,23	5,95	2,21	6,60	5,11	9,59	4,80	11,24	38,49
Фон + N ₉₀ КАС с «эпин ₂ »	3,93	6,21	2,36	6,92	5,19	9,90	4,49	10,78	39,00

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N₆₀ основное внесение в почву + N₃₀ в подкормку									
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС ст + некорневые подкормки Cu и Mn	3,77	6,11	2,23	6,75	4,56	9,79	4,53	10,53	37,74
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₂	4,04	6,21	2,28	7,02	5,44	10,20	4,78	11,10	39,97
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + регулятор роста «гидрогумат»	4,11	6,35	2,44	7,20	5,56	10,37	5,16	11,71	41,19
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁	4,45	6,59	2,44	7,18	5,32	10,16	4,50	11,39	40,64
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + регулятор роста растений «гидрогумат»	3,52	6,13	2,27	6,56	4,76	10,32	4,82	10,61	38,38
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с «эпин ₁ »	3,78	5,82	2,20	6,98	5,07	9,95	4,54	10,52	38,34
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + регулятор роста «эпин ₁ »	4,25	6,41	2,38	7,07	5,41	10,01	4,31	10,94	39,84
Фон + N ₆₀ КАС с Cu ₁ + N ₃₀ ЖКУ	3,98	6,12	2,25	6,75	5,29	9,89	4,94	11,17	39,22
НСР ₀₅	0,17	0,21	0,11	0,23	0,20	0,32	0,18	0,35	0,69

Содержание критических аминокислот в вариантах с новыми формами азотных удобрений при первом способе их внесения (N90) увеличивалось на 0,86-1,59 г/кг зерна, в том числе лизина, аминокислоты важной для питания человека - на 0,25-0,88 г/кг зерна в зависимости от форм удобрений, при втором способе внесения азота (N60+30), соответственно на 0,08-1,18 и 0,01-0,63 г/кг зерна.

К показателям качества зерна яровой пшеницы относятся и такие показатели, как крупность зерна, натура, содержание клейковины, таблица 3.

Таблица 3 — Качественные показатели зерна яровой пшеницы сорта Рассвет в зависимости от форм применяемых удобрений, (среднее за 2006-2007 гг.)

Варианты	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Сырая клейковина, %	Биологическая ценность белка, %	
				аминокислотный скор	химическое число
1	2	3	4	5	6
N₉₀ основное внесение в почву					
Контроль без удобрений	43,9	717,0	29,8	61,6	46,2
N ₁₁ P ₆₀ K ₁₂₀ (фон)	42,1	711,0	28,8	59,1	44,3

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Фон + N ₉₀ КАС ст + P ₆₀ K ₁₂₀ (фон) + некорневые подкормки Cu и Mn	46,9	713,5	29,2	59,0	44,4
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + Фон	46,9	709,0	29,7	63,4	47,6
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₂ + Фон	51,0	709,0	28,8	62,7	47,0
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + регулятор роста растений «гидрогумат»	47,0	712,5	30,2	66,2	49,7
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁	50,4	709,0	29,7	59,7	44,9
Фон + N ₉₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + регулятор роста «гидрогумат»	48,0	716,5	29,7	57,8	43,5
Фон + N ₉₀ КАС с регулятором роста растений «эпин ₁ »	47,4	717,5	28,8	60,2	45,3
Фон + N ₉₀ КАС с «эпин ₂ »	46,6	713,0	29,2	65,5	49,2
N ₆₀ основное внесение в почву + N ₃₀ в подкормку					
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС ст + некорневые подкормки Cu и Mn	45,5	712,0	29,3	63,0	47,3
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₂	48,8	713,5	29,3	64,7	48,7
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + регулятор роста «гидрогумат»	49,7	710,5	30,2	63,4	47,7
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁	48,0	716,5	30,8	61,4	46,1
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + регулятор роста растений «гидрогумат»	46,0	713,0	29,7	56,4	42,4
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с «эпин ₁ »	45,9	711,5	28,8	58,1	43,7
Фон + N ₆₀₊₃₀ КАС с Cu ₁ + Mn ₁ + регулятор роста «Эпин ₁ »	49,0	714,5	28,2	63,4	47,6
Фон + N ₆₀ КАС с Cu ₁ + N ₃₀ ЖКУ	48,7	712,0	29,8	59,6	44,8
НСР ₀₅	1,23				

Наибольшая масса 1000 зерен у пшеницы сорта Рассвет во всех вариантах опыта отмечалась в 2007 г. и находилась в пределах от 48,4

до 65,5 грамм, по сравнению с 2006 г. (от 34,2 до 42,8 грамм), а в среднем за два года исследований эта величина находилась в пределах от 42,1 до 51,0 грамм. При этом в вариантах с внесением азотных удобрений с различными модифицирующими добавками как в один прием, так и дробно масса 1000 зерен возрастала на 0,4-4,2 грамма, по сравнению с вариантами со стандартной формой КАС.

Сравнительный анализ показателей природы зерна за два года исследований показывает, что в целом этот показатель был в пределах 702-718 г/л (2006 г.) до 710-718 г/л (2007 г.) и несущественно различался по вариантам опыта и годам исследований, при базисной норме для Республики Беларусь – 730 г/л.

Содержание клейковины изменялось в зависимости от форм применяемых азотных удобрений и года исследований. При дозе внесения N_{90} кг/га д.в. в один прием содержание сырой клейковины в зависимости от вариантов опыта было в пределах от 26,8 до 29,8%, в 2007 г. – от 29,7 до 31,7%, а в среднем за два года исследований составило – от 28,8 до 30,2%, соответственно при дробном внесении азота N_{60+30} – 27,8-30,9, 29,5-31,7 и 28,2-30,8%.

По данным российских исследований, количество клейковины в зерне яровой пшеницы зависит от сортовых особенностей, условий ее возделывания и плодородия почв. Оно может колебаться от 15-52%, содержание белка от 10 до 25% [15].

По данным Института земледелия и селекции НАН Беларуси, в исследуемом нами сорте Рассвет при дробном внесении азота в дозе 120 кг/га д.в. содержание белка в зерне составляло 13,7%, а клейковины – 29,4-31,0%. Увеличение дозы азота до 140-150 кг/га д.в. привело к повышению содержания белка до 14,1% и клейковины до 32,6% [10].

Для расчета биологической ценности белка использовали расчетные методы биологической ценности [13].

Биологическая ценность белка оценивалась расчетным методом оценки по «химическому числу», где каждая незаменимая аминокислота изучаемого белка сравнивалась в процентном отношении с содержанием этой аминокислоты в белке цельного куриного яйца, или методом «аминокислотного скор», где в качестве идеальной аминокислотной шкалы вместо аминокислот белка цельного куриного яйца использовалась аминокислотная шкала Всемирной организации здравоохранения и комитета по продовольствию ООН (шкала ФАО/ВОЗ).

Расчетные методы показали, что лучшими вариантами по биологической ценности белка оказались с внесением N_{90} кг/га д.в. в форме КАС с Cu_1 и регулятором роста растений «гидрогумат», КАС с «эпин₂» и КАС с Cu_{1-2} . При этом следует отметить, что почти во всех вариантах

с новыми формами азотных удобрений показатели биологической ценности белка несколько выше, чем с внесением КАС стандартного. При дробном внесении азота (N_{60+30}) наиболее ценный белок оказался в вариантах с внесением КАС с Cu_2 , КАС с Cu_1 и регулятором роста растений «гидрогумат» и КАС с $Cu_1 + Mn_1 +$ регулятор роста «эпин₁». Выявлена тенденция, что в варианте с внесением КАС с Cu_1 , Mn_1 и регулятором роста растений «гидрогумат», как при одноразовом его внесении, так и дробном, где получена максимальная урожайность зерна (41,4 и 40,1 ц/га), биологическая ценность белка несколько снижается.

Согласно государственного стандарта ГОСТ 9353–90, введенному в 1990 г. Государственным Комитетом СССР, к первой категории относится пшеница с долей клейковины равной более 28,0%, до 36%, ко второй – уровень клейковины в зерне должен составлять 28%. Зерно, полученное нами в 2006 г., несмотря на низкую урожайность, по содержанию клейковины и массе единиц натуре отнесено ко второй группе, за исключением варианта с использованием КАС с «эпин₂» – к первой группе, а в 2007 г. – к первой группе, почти все варианты с внесением новых форм азотных удобрений, кроме КАС стандартного и КАС с Cu_1 – ко второй группе.

Зерно пшеницы (1-2 класса), полученное в полевых опытах в условиях 2006-2007 гг., было пригодно для использования на продовольственные цели.

Заключение. На основании приведенных исследований в 2006-2007 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с высокими агрохимическими показателями, высокой обеспеченностью медью и низкой обеспеченностью марганцем, установлено, что применение жидких азотных удобрений с добавками микроэлементов (меди и марганца), или микроэлементов и регуляторов роста растений «гидрогумат» или «эпин» в дозах N_{90} и N_{60+30} , способствует улучшению качества зерна яровой пшеницы сорта Рассвет, по сравнению с использованием КАС стандартного.

Лучшими по биологической ценности белка оказались варианты с внесением N_{90} кг/га д.в. в форме КАС с Cu_1 и регулятором роста растений «гидрогумат», КАС с «эпин₂» и КАС с Cu_{1-2} . При дробном внесении азота (N_{60+30}) наиболее ценный белок был в вариантах с внесением КАС с Cu_2 , КАС с Cu_1 и регулятором роста растений «гидрогумат» и КАС с $Cu_1 + Mn_1 +$ регулятор роста «эпин₁».

ЛИТЕРАТУРА

1. Краткий статистический сборник «Республика Беларусь в цифрах»: Стат. Сб. / Минстат Республики Беларусь. – Минск, 2006. – 347 с.
2. Бараев, А.И. Яровая пшеница / А.И. Бараев, Н.М.Бакаев, М.Л.Веденеева и др. М. – Колос, 1978. – 429 с.

3. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / . Под ред. Танкевича С.С.- Минск, 2007. – 179 с.
4. Богдевич, И.М. Оценка эффективности использования удобрений в республиках Западного региона / И.М. Богдевич // Вест. с.-х. науки. – 1983. – № 8. – С. 46-51
5. Лапа, В.В. Удобрение озимых зерновых культур. Удобрение яровых зерновых культур // В.В.Лапа, Е.М. Лимантова, Н.Н. Семененко //Интенсивные технологии возделывания зерновых колосовых культур. – Мн.: Ураджай, 1986. – С. 42-58
6. Биологические основы интенсивных технологий возделывания зерновых культур: Практ. руководство. – Гомель, 1991. – 31 с.
7. Лапа, В.В. Влияние возрастающих доз азотных удобрений на урожай и качество озимой пшеницы / В.В.Лапа, Е.М. Лимантова, В.Н. Босак //Весці ААН БССР. Сер. с.-г. навук. – 1991. – № 3. – С. 73-75
8. Пироговская, Г.В. Медленнодействующие удобрения / Г.В. Пироговская – Минск, 2000. – 287 с.
9. Лимантова, Е.М. Зависимость урожая озимой пшеницы от доз и сроков внесения азотных удобрений на дерново-подзолистой суглинистой почве / Е.М. Лимантова, О.М. Лашукевич, И.А. Чеховский, Е.С. Малей // Почв. Исследования и применение удобрений: Межвед. темат. сб. БелНИИПА. – Мн., 1986. – Вып. 17. – С. 124-134.
10. Гриб, С.И. Особенности технологии возделывания яровой пшеницы сорта Рассвет / С.И.Гриб, Г.В. Будевич, Л.В. Кучинская, Р.Я. Павловец // Земляробства і ахова раслін. – № 1. – 2005. – С. 22-24
11. Рак, М.В. Система применения микроудобрений под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / М.В.Рак, И.М. Богдевич, В.В. Лапа, Г.М. Сафроновская, С.А. Титова, Г.В. Пироговская, Т.Г. Николаева, Е.Н. Барашкова, А.А. Карук.- РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Мн., 2006. – 28 с.
12. Хрипач, В.А. Брассиностероиды / В.А. Хрипач, Ф.А. Лахвич, В.Н. Жабинский // Наука і тэхніка. – Мн, 1993. – 242 с.
13. Богдевич, И.М. Рекомендации по определению биологической ценности белка сельскохозяйственных культур / И.М. Богдевич, В.В.Лапа, В.Н. Босак, Н.Н. Ивахненко, И.Д. Шмигельская, Ю.В. Путятин. – Минск, 2005. –14 с.
14. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
15. Чуб, М.П. Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы / М.П.Чуб. – Москва. Россельхозиздат. – 1980. – 68 с.