

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПШЕНИЦЫ СПЕЛЬТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОПОДЗОЛЕННОМ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОМ

Г.Н. Господаренко, И.Ю. Ткаченко

*Уманский национальный университет садоводства, м. Умань, Украина*

### ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях реформирования агропромышленного комплекса с его недостаточным уровнем ресурсного обеспечения и качества зерна озимой пшеницы значительно возрастает роль и значение технологии ее выращивания, которая направлена прежде всего на создание оптимального состояния для роста и развития растений в соответствующих почвенно-климатических условиях. Технология выращивания озимой пшеницы предусматривает определенную последовательность агротехнологических приемов, среди которых существенная роль принадлежит фону питания, срокам сева, сортам [1–3].

Среди зерновых колосовых культур пшеница озимая наиболее требовательна к условиям питания [4]. Это объясняется тем, что ее корневая система характеризуется невысокой способностью усваивать элементы питания из труднорастворимых соединений почвы. В то же время вынос элементов питания урожаем 40 ц/га достаточно высок и составляет 110–130 кг/га азота, 50–70 –  $P_2O_5$ , 70–90 кг/га  $K_2O$  [5, 6]. Применение минеральных удобрений – одно из важнейших мероприятий в технологии выращивания озимой пшеницы, что обеспечивает повышение урожайности и качества зерна. Правильное определение доз внесения удобрений, прежде всего азота – главное условие их успешного использования [7, 8]. В системе применения азотных удобрений большое значение имеют не только дозы, но и сроки их внесения [4, 9].

Сейчас в Украине, как и в других странах мира, растет интерес к спельте как к культуре органического земледелия и источнику «органической или здоровой пищи» («organic/health food»). «Спельтовый» хлеб можно встретить в супермаркетах. Все больше вызывает интерес закупка зерна этой культуры для выращивания и потребления. В Украине уже есть компании, занимающиеся реализацией спельты для обеих целей [10].

Спельта не требовательна к условиям выращивания: способна произрастать на почвах, обедненных элементами питания, обладает относительно высокой зимостойкостью, устойчивостью к чрезмерному увлажнению в период кущения, что обусловлено ее экологической приспособленностью к условиям достаточного увлажнения. Также для спельты характерно высокое содержание белка в зерне (в некоторых образцах до 25%) и клейковины – до 50%, но клейковина слабая, поэтому мука обычно используется как дополнительный компонент при выпечке хлеба. Благодаря высокой водоудерживающей способности муки из спельты хлеб, выпеченный из нее, долго не черствеет. Отрицательными

## 2. Плодородие почв и применение удобрений

свойствами спелты является тяжелый обмолот зерна, ломкость колосового стержня, относительно длинный вегетационный период, слабая засухоустойчивость. Однако тяжесть обмолота можно отнести и к положительным признакам, потому что чешуя обеспечивает защиту зерновок и молодых побегов от вредных факторов окружающей среды [11, 12].

Пшеница спелта – малоисследованный вид. Она является высокобелковой культурой. Спрос на высококачественное зерно пшеницы как на внутреннем, так и на внешнем рынках достаточно большой [13], а выращиваемое в Украине количество пшеницы высокого качества не покрывает потребностей даже внутреннего рынка. Поэтому актуальным является изучение вопроса оптимизации питания и удобрения пшеницы спелты с учетом сортовых особенностей.

Цель исследования – установить оптимальные сроки и дозы внесения азотных удобрений под пшеницу спелту в Правобережной Лесостепи Украины.

### МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проведено на опытном поле Уманского национального университета садоводства на протяжении 2011–2013 гг.

Задачей исследования было установить оптимальные дозы и сроки внесения азотных удобрений на фоне  $P_{60}K_{60}$  под пшеницу спелту на черноземе оподзоленном тяжелосуглинистом Правобережной Лесостепи Украины.

Предмет исследования – оптимизация азотного питания пшеницы спелты на черноземе оподзоленном Правобережной Лесостепи Украины применением различных доз, сроков и способов внесения азотных удобрений.

В опыте выращивали сорт пшеницы спелты Зоря Украины. Предшественником был горох. Варианты размещались в опыте последовательно, повторность опыта – трехкратная. Площадь одной делянки – 72 м<sup>2</sup>, учетная – 40 м<sup>2</sup>. Согласно схеме опыта вносили аммиачную селитру (34% N, ГОСТ 2–85), суперфосфат гранулированный (19,5%  $P_2O_5$ , ГОСТ 5956–78), калий хлористый (60%  $K_2O$ , ГОСТ 4568–95) и карбамид (46% N, ГОСТ 2081–92). Пшеницу высевали после гороха, поэтому обработка почвы заключалась только в двухразовом дисковании и предпосевной культивации. Под дискование вносили фосфорные и калийные удобрения. Учитывая, что почва имеет тяжелосуглинистый гранулометрический состав и миграция соединений фосфора и калия не происходит, определение фосфорного и калийного режима почвы проводили только в слое 0–20 см. Азотные удобрения вносили соответственно схеме опыта: под предпосевную культивацию, в подкормку ранней весной, в фазах кущения, выхода в трубку. Внекорневые подкормки проводили 20% раствором карбамида в фазу молочно-восковой спелости зерна, с целью увеличения содержания в зерне белка и клейковины.

Согласно ДСТУ 4362:2004 Качество почвы. Показатели качества почв, чернозем оподзоленный имел повышенное содержание гумуса, содержание азота легкогидролизуемых соединений – низкое, среднее – подвижных соединений фосфора и калия, реакция почвенного раствора – слабокислая. Погодные условия в годы исследований были различными, что и повлияло на урожайность и качество зерна пшеницы спелты.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что эффективность применения азотных удобрений под пшеницу озимую находится в обратной зависимости от запасов минерального азота в корнеобитаемом слое почвы. Проблема оптимизации азотного питания пшеницы включает оптимальное распределение определенной дозы удобрений на несколько сроков внесения и разработку методики установления оптимальных доз азотных удобрений с учетом почвенно-климатических условий, предшественников и сортовых особенностей. Независимо от почвенно-климатических условий средней нормативный запас азота минеральных соединений весной в слое 0–60 см под пшеницей озимой составляет 110–130 кг/га. Увеличение запасов азота минеральных соединений в почве выше указанных значений не способствует повышению урожайности зерна пшеницы, но несколько улучшает его качество. Поэтому дозу азотных удобрений для следующих подкормок можно рассчитать на основе балансовых методов, учитывая общую потребность озимой пшеницы в азоте для получения запланированного урожая, дозу азота, внесенного весной, и запасы азота минеральных соединений почвы [4].

Исследованиями установлено, что внесение азотных удобрений влияло на содержание азота минеральных соединений в слое почвы 0–100 см (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика содержания азота минеральных соединений ( $N-NO_3^- + N-NH_4^+$ ) в слое почвы 0–100 см под пшеницей спелой в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений (2011–2013 гг.), кг/га**

Вариант опыта	Фаза роста и развития растений				
	всходы	кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость
Без удобрений (контроль)	81	76	61	56	54
$P_{60}K_{60}$ – фон	91	77	62	57	55
Фон + $N_{60}$	79	151	114	80	57
Фон + $N_{90}$	85	177	129	94	60
Фон + $N_{120}$	80	216	151	104	61
Фон + $N_{30} + N_{60}$	84	121	165	99	60
Фон + $N_{60} + N_{60}$	77	150	206	118	64
Фон + $N_{60} + N_{30} + N_{30}$	86	154	175	123	67

## 2. Плодородие почв и применение удобрений

Почва без внесения азотных удобрений имела низкое содержание азота минеральных соединений. В метровом слое почвы запасы минеральных форм азота на удобренных участках во время вегетации пшеницы спелты в среднем за три года составили от 66 кг/га до 206 кг/га в варианте с внесением высокой дозы азотных удобрений. Больше растения пшеницы спелты использовали азот от фазы кущения до колошения.

В природе почв, богатых фосфором в отличие от азота, практически нет. Основным источником фосфора в процессе почвообразования является материнская порода, однако благодаря растениям большая часть его аккумулируется в верхних горизонтах, корневые системы которых поглощают фосфор из нижних слоев и переносят вверх по профилю. По своим химическим свойствам фосфор имеет сложную природу взаимодействия с различными компонентами почвы, определяющими большое количество различных форм, реакций, соединений и комплексов, посредством которых он может быть в почве. Это в значительной степени затрудняет оценку обеспеченности почв фосфором с точки зрения его доступности для питания растений [14, 15]. Поглощение соединений фосфора определяется не только их доступностью, но и эффективностью функционирующей впитывающей системы растений, которые используют фосфор органофосфатов после их ферментативной минерализации [16].

Нашими исследованиями установлено, что внесение удобрений способствовало повышению содержания подвижных соединений фосфора в почве (табл. 2).

Так, в среднем за три года исследований в период кущения растений в контрольном варианте содержание подвижных соединений фосфора в слое почвы 0–20 см составило 95 мг/кг. Тогда как в вариантах с внесением  $P_{60}$  этот показатель был выше в среднем на 10 мг/кг почвы.

В период вегетации пшеница спелта усваивает фосфор из почвы. Следует отметить, что наиболее интенсивно использование растениями подвижных соединений фосфора было в период от фазы кущения до фазы колошения пшеницы спелты. В среднем за три года на удобренных участках уменьшение его содержания составляло 5 мг/кг почвы.

Исследования показали, что содержание подвижных соединений калия также зависит от внесения удобрений (табл. 2). В сравнении с контролем наибольшее уменьшение содержания подвижных соединений проходило в период всходы-кущение. В среднем за 2011–2013 гг. содержание подвижных соединений калия в слое почвы 0–20 см составило 116 мг/кг по сравнению с контролем – 101 мг/кг. Несколько меньше его содержание было в период выхода в трубку и колошения растений. Содержание подвижных соединений калия в течение вегетации пшеницы спелты уменьшалось в результате усвоения его растениями и перехода в необменную форму.

Пшеница спелта относится к высокорослым пшеницам. Как видно из рисунка 1, в варианте без удобрений в среднем за три года высота составляла почти 90 см. При однократном внесении ранней весной азотных удобрений в дозе от 30 до 120 кг/га д.в. высота увеличилась до 101–122 см. Максимальные показатели высоты были получены в варианте, где под основную обработку почвы вносили  $P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}$  – ранней весной,  $N_{30}$  – в фазу кущения и колошения и проводили внекорневую подкормку – 132 см. Это имеет существенное значение для формирования урожая пшеницы спелты и особенно качества зерна.

Накопление большой фитомассы способствует, соответственно, и большему накоплению азота. В конце вегетации пшеницы он способен перемещаться к формирующимся генеративным органам. Известно, что растения сначала стремятся сформировать определенный уровень урожая, а потом – его качество. Поэтому формирование большей фитомассы пшеницей спельтой – один из факторов, способствующих получению высококачественного зерна.

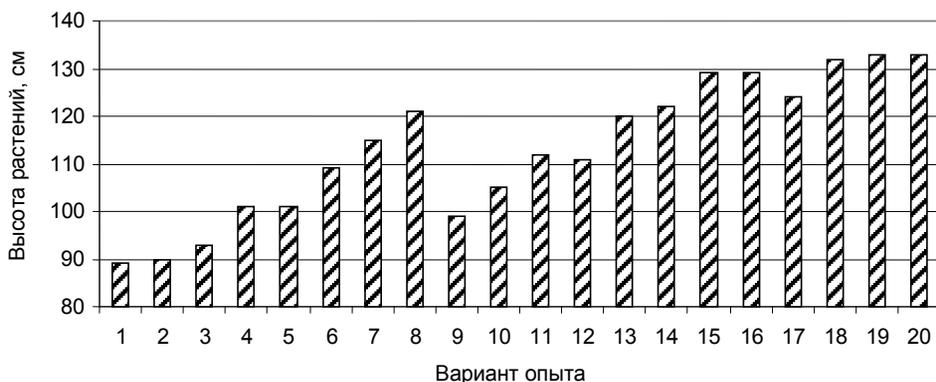
Таблица 2

**Содержание подвижных соединений фосфора и калия в слое почвы 0–20 см под пшеницей спельтой в зависимости от удобрений (2011–2013 гг.), мг/кг**

Вариант опыта		Фаза роста и развития растений				
		всходы	кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость
Без удобрений (контроль)		<u>96*</u> 108	<u>95</u> 101	<u>94</u> 94	<u>93</u> 89	<u>94</u> 86
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – фон		<u>107</u> 119	<u>105</u> 115	<u>101</u> 107	<u>100</u> 103	<u>101</u> 99
Фон + N <sub>60</sub>		<u>107</u> 119	<u>103</u> 113	<u>101</u> 104	<u>100</u> 99	<u>100</u> 97
Фон + N <sub>90</sub>		<u>106</u> 119	<u>104</u> 114	<u>101</u> 105	<u>105</u> 101	<u>99</u> 96
Фон + N <sub>120</sub>		<u>108</u> 118	<u>105</u> 112	<u>103</u> 107	<u>101</u> 102	<u>100</u> 98
Фон + N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub>		<u>101</u> 119	<u>105</u> 113	<u>102</u> 107	<u>100</u> 101	<u>100</u> 97
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub>		<u>106</u> 120	<u>103</u> 114	<u>101</u> 107	<u>100</u> 102	<u>100</u> 98
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>		<u>109</u> 120	<u>105</u> 115	<u>102</u> 105	<u>100</u> 101	<u>100</u> 98
HCP <sub>05</sub>	2011 г.	<u>4,6</u> 5,1	<u>4,3</u> 4,5	<u>4,1</u> 4,2	<u>4,0</u> 3,9	<u>4,0</u> 3,9
	2012 г.	<u>4,1</u> 4,6	<u>3,9</u> 4,4	<u>3,8</u> 4,2	<u>3,7</u> 4,0	<u>3,7</u> 3,8
	2013 г.	<u>4,4</u> 4,9	<u>4,1</u> 4,5	<u>4,0</u> 4,3	<u>3,9</u> 3,9	<u>3,8</u> 3,8

Примечание. Над чертой – содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, под чертой – K<sub>2</sub>O.

## 2. Плодородие почв и применение удобрений



*Рис.* Высота растений пшеницы спелости в зависимости от особенностей применения азотных удобрений (2011–2013 гг.): 1) без удобрений (контроль); 2) фон ( $P_{60}K_{60}$ ); 3) фон +  $N_{30}$  перед посевом; 4) фон +  $N_{30}$ ; 5) фон +  $N_{30}$  +  $N_{30}$  (внекорневая); 6) фон +  $N_{60}$ ; 7) фон +  $N_{90}$ ; 8) фон +  $N_{120}$ ; 9) фон +  $N_0$  +  $N_{30}$ ; 10) фон +  $N_0$  +  $N_{60}$ ; 11) фон +  $N_{30}$  +  $N_{30}$ ; 12) фон +  $N_{30}$  +  $N_{30}$  +  $N_{30}$  (внекорневая); 13) фон +  $N_{60}$  +  $N_{30}$ ; 14) фон +  $N_{30}$  +  $N_{60}$ ; 15) фон +  $N_{60}$  +  $N_{60}$ ; 16) фон +  $N_{60}$  +  $N_{60}$  +  $N_{30}$  (внекорневая); 17) фон +  $N_{30}$  +  $N_{30}$  +  $N_{30}$ ; 18) фон +  $N_{30}$  +  $N_{60}$  +  $N_{30}$ ; 19) фон +  $N_{60}$  +  $N_{30}$  +  $N_{30}$ ; 20) фон +  $N_{60}$  +  $N_{30}$  +  $N_{30}$  +  $N_{30}$  (внекорневая)

Как видно из данных таблицы 3, наибольший прирост урожайности зерна (12,1 ц/га) в среднем за три года исследований по сравнению с контролем был получен в варианте опыта, где вносили  $N_{60}$  весной,  $N_{30}$  – в фазу кущения,  $N_{30}$  – при появлении верхушечного листа и  $N_{30}$  – внекорневым способом в фазу молочно-восковой спелости. Здесь были лучшие условия азотного питания растений пшеницы. На участках без удобрений урожайность пшеницы спелости в среднем за три года составила лишь 19 ц/га и повышалась от внесения фосфорных и калийных удобрений (вар.  $P_{60}K_{60}$ ) на 3,3 ц/га, или на 17%. При однократном внесении азотных удобрений весной лучшим был вариант с дозой 90 кг/га д.в.

Среди вариантов с различными комбинациями двукратной подкормки весной и в фазу кущения лучшим, в среднем за три года проведения исследований, был вариант фон +  $N_{60}$  +  $N_{60}$ . При этом прирост урожайности к фосфорно-калийному фону составлял 8,0 ц/га, или 34%, а окупаемость 1 кг азота удобрений составила 6,7 кг зерна. Перенесение части доз азотных удобрений (90–150 кг/га д.в.) в третью (при появлении верхушечного листа) и четвертую (в фазу молочно-восковой спелости зерна) подкормки не давало достоверного прироста урожайности пшеницы спелости.

Из данных (табл. 3) видно, что в среднем за годы исследований в варианте без удобрений содержание белка в зерне составляло 14,2%, а клейковины – 27,5%. Высокими эти показатели были получены в варианте, где под основную обработку почвы вносили  $P_{60}K_{60}$ ,  $N_{60}$  – ранней весной,  $N_{30}$  – в фазу кущения и колошения и проводили внекорневые подкормки – соответственно 23,1% белка и 49,4% клейковины. Высокие показатели также были получены при двукратной подкормке – ранней весной и в фазу кущения дозой  $N_{60}$ , что составило 21,2% и 44,2% соответственно.

**Урожай и качество зерна пшеницы спелости в зависимости  
от особенного удобрения азотом, 2011–2013 гг.**

Вариант опыта	Урожай- ность, ц/га	Содержание, %		Стекловид- ность, %	Натура зерна, г/л	ИДК, ед.	
		белок	клейко- вина				
Без удобрений (контроль)	19,0	14,2	27,5	29,0	750	95,2	
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (фон)	22,3	14,2	27,7	32,1	750	95,6	
Фон + N <sub>60</sub>	26,9	16,7	35,5	53,1	739	100,7	
Фон + N <sub>90</sub>	28,5	17,8	37,2	60,9	735	103,3	
Фон + N <sub>120</sub>	29,9	18,9	39,6	67,9	730	105,0	
Фон + N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub>	28,5	19,8	41,0	66,4	734	104,0	
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub>	30,2	21,2	44,2	75,9	729	107,0	
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> + N <sub>30</sub> *	30,7	22,7	47,9	83,9	726	109,5	
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub>	30,5	21,7	45,9	84,0	727	108,4	
Фон + N <sub>60</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> *	31,1	23,1	49,4	90,6	724	111,3	
НСП <sub>05</sub>	2011 г.	1,5	0,8	1,8	3,4	37	5,1
	2012 г.	1,3	0,7	1,7	2,7	29	4,9
	2013 г.	1,4	1,0	2,5	3,1	38	5,3

Примечание. N<sub>30</sub> вносили внекорневым способом.

Первая подкормка ранней весной способствует быстрому отрастанию пшеницы после перезимовки, повышает кустистость, восстанавливает плотность стеблестоя и в значительной степени определяет величину урожая. Содержание белка при внесении ранней весной N<sub>120</sub> в среднем за три года повышалось на 4,8%.

Вторая подкормка в фазу кущения улучшала регенерацию растений, что увеличивало количество побегов продуктивного кущения. Прирост белка при однократной подкормке N<sub>60</sub> составил 2,8%.

Третья подкормка в фазу выхода в трубку пшеницы спелости способствовала лучшему выживанию продуктивного стеблестоя, заложившихся колосков в колосе, повышению засухоустойчивости.

Внекорневые подкормки карбамидом в дозе 30 кг/га д.в. способствовали повышению содержания белка в среднем на 1,5%, а клейковины – на 2,7%. Внесение

## 2. Плодородие почв и применение удобрений

азотных удобрений ранней весной в среднем за три года проведенных исследований давало прирост содержания белка 1,3%, а клейковины – 2,6%.

Очень сильную реакцию на азотные удобрения мы можем пояснить высокой пластичностью данного вида пшеницы и сорта в том числе. Как видно из результатов исследований, по сравнению с пшеницей озимой окупаемость единицы азота удобрений урожаем зерна пшеницы спелты значительно ниже, т.е. формируется качество урожая параллельно с его количеством.

При увеличении доз азотных удобрений как при однократном, так и многократном внесении натура зерна пшеницы спелты изменялась от 724 до 750 г/л. Из этого можно сделать вывод, что удобрения на этот показатель большого влияния не имеют.

Исследования показывают, что с увеличением содержания клейковины способность теста удерживать углекислый газ повышается, однако еще больше она зависит от качества клейковины. Прочная клейковина отличается медленными процессами формирования: сразу после отмывки она крошится, а после 20–30 мин приобретает достаточную связность, растяжимость, эластичность и большую упругость. Хорошая клейковина даже непосредственно после замеса образует эластичную упругую массу. Слабая же формируется так же быстро, как и хорошая, но в конце отмывания теряет эластичность и упругость. Качество клейковины было оценено на приборе ИДК–1.

Как видно из данных таблицы 3, с улучшением азотного питания растений клейковина с удовлетворительно слабой переходит в неудовлетворительно слабую.

Повышенная стекловидность зерна является основной предпосылкой производства качественной муки. С этим показателем в значительной степени связаны механические свойства зерна (прочность и твердость). Стекловидное зерно легче вымолачивается, чем мучнистое. Следует заметить, что стекловидность является лишь относительным показателем содержания белка и клейковины. Она значительно снижается при влажной погоде в период созревания, также при перезревании, тогда как содержание белковых соединений может заметно не уменьшаться. Хлебопекарные качества стекловидных пшениц обычно выше мучнистых [17]. Как видно из данных таблицы 3, стекловидность с улучшением азотного питания повышалась с 29,0% до 90,6%. Это свидетельствует о его прямом влиянии на стекловидность пшеницы спелты.

### ВЫВОДЫ

Пшеница спелта достаточно хорошо реагирует на внесение удобрений. Прирост урожайности в варианте опыта  $P_{60}K_{60} + N_{60} + N_{60}$  по сравнению с контролем (без удобрений) составил 11,2 ц/га, или 59%. При этом наибольший прирост урожая обеспечивает азотный компонент полного минерального удобрения. По результатам трехлетних исследований по влиянию на урожай зерна наиболее эффективной была двукратная подкормка растений ранней весной дозой  $N_{60}$  и в фазу кущения также дозой  $N_{60}$ .

Пшеница спелта как высокобелковая культура хорошо реагирует на применение азотных удобрений. В зависимости от фазы роста, дозы и сроков внесения азотных удобрений происходит повышение содержания белка

на 2,5–8,9%. Азотный компонент полного удобрения играет основную роль в накоплении белка и клейковины в зерне пшеницы спельты. Натура зерна колеблется в диапазоне 720–750 г/л и мало зависит от удобрения. Стекловидность зерна при высоких дозах азотных удобрений может достигать до 90%. Мука пшеницы спельты имеет неудовлетворительную слабую клейковину, что может затруднять выпечку хлеба. В среднем за три года наиболее высокие показатели качества зерна были получены в варианте, где на фоне  $P_{60}K_{60}$  вносили ранней весной  $N_{60}$ , в фазах кущения, выхода в трубку –  $N_{30}$  и в фазу молочно-восковой зрелости проводили внекорневые подкормки карбамидом – 30 кг/га д.в.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Непочатов, М.І. Урожайність і якість зерна пшениці озимої на різних агрофонах живлення в залежності від сорту та строків сівби в умовах Північно-східного Лісостепу України / М.І. Непочатов, В.А. Циганенко // Таврійський науковий вісник. – 2006. – № 44. – С. 75–80.
2. Захарова, В.О. Вплив деяких елементів технології вирощування на посівні якості озимої пшениці / В.О. Захарова, Т.В. Герасько, О.А. Іванченко // Вісник Дніпропетровського ДАУ. – 2011. – № 1. – С. 19–22.
3. Городній, М.М. Прогнозування врожаю зерна озимої пшениці за вмістом мінерального азоту в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті північного Лісостепу України / М.М. Городній, М.В. Макаренко // Аграрна наука і освіта. – 2003. – Т. 4, № 3–4. – С. 54–57.
4. Господаренко, Г.М. Розробка та обґрунтування інтегрованої системи удобрення в польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ...д-ра. с.-г. наук: 06.01.04 / Г.М. Господаренко. – К., 2007. – 40 с.
5. Марчук, И.У. Весеннее питание озимой пшеницы / И.У. Марчук, В.М. Макаренко, В.Е. Розстальный // Настоящий хозяин. – 2004. – № 2. – С. 19–21.
6. Макаренко, Л.Н. Применение минеральных удобрений под зерновые колосовые культуры в некоторых странах Европы / Л.Н. Макаренко // Агропромышленное производство: опыт, проблемы и тенденции развития земледелие, растениеводство, кормопроизводство, плодово-овощное хозяйство, защита растений. – М., 1992. – № 2. – С. 17–22.
7. Асланов, Г.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / Г.А. Асланов // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 10. – С. 30–31.
8. Jolans, J.I. Fertilizers in UK farming / J.I. Jolans // University of Reading. Centre for Agricultural Strategy. – 1985. – № 9. – 215 p.
9. Ширинян, М.Х. Сроки внесения азота под озимую пшеницу и почвенная диагностика / М.Х. Ширинян, Л.И. Леплявченко // Тез. докл. Всесоюзного совещания «Проблема азота в интенсивном земледелии». – Новосибирск, 1990. – С. 163.

## 2. Плодородие почв и применение удобрений

10. Спельта і полба в органічному землеробстві / О.В. Твердохліб [та інш.] // Посібник українського хлібороба. – 2013. – С. 154–155.
11. Горн, Е. Лучше чем пшеница, но ... / Е. Горн // Фермерське господарство. – 2008. – № 4(372). – С. 21–22.
12. Парій, Ф.М. Оцінка господарськи цінних властивостей нового сорту пшениці спельти озимої Зоря України / Ф.М. Парій, О.Г. Сухомуд, В.В. Любич // Насінництво. – 2013. – № 5. – С. 5–6.
13. Бордюжа, Н.П. Вплив норм добрив позакореневого внесення на врожайність та якість зерна пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті / Н.П. Бордюжа // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених. – Умань, 2008. – С. 102–104.
14. Стахів, М.П. Фізіологічні особливості фосфорного живлення короткостеблових сортів озимої пшениці: автореф. дис. ...канд. с.-г. наук: 03.00.12 / М.П. Стахів. – К., 2008. – 24 с.
15. Носко, Б.С. Фосфатний режим ґрунту і ефективність добрив / Б.С. Носко. – К.: Урожай, 1990. – 244 с.
16. Хіміко-біологічні засоби для підвищення використання рослинами озимої пшениці фосфору з гліцерофосфату кальцію / Д.Є. Давидова [та інш.] // Физиология и биохимия культ. растений. – 2011. – Т. 43, № 1. – С. 47–56.
17. Гасанова, І. Максимум для пшениці / І. Гасанова // Рослинництво. – 2013. – № 5. – С. 46–51.

## FORMATION OF SPELLED WHEAT PRODUCTS BY APPLICATION OF FERTILIZERS ON CHERNOZEM

G.N. Gospodarenko, I.Yu. Tkachenko

### Summary

The features of nitrogen fertilization spelled wheat on the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine are shown. Different fertilizer doses and the timing of their application have been studied. The impact of nitrogen fertilizers in different terms upon the wheat plants is presented. In the experiment grown wheat variety spelled Dawn Ukraine. The dynamics of mobile phosphorus and potassium in the soil at different fertilization in the layer 0–20 cm and nitrogen reserves of mineral compounds ( $N-NO_3^- + N-NH_4^+$ ) in the soil layer 0–100 cm were determined. Height of spelled wheat plants are given. The grain yield, indicators of wheat spelled quality, including protein, gluten, vitreousness, nature grain, gluten deformation index were established. Collected recommendations on the use of nitrogen fertilizers to improve the quality of spelled wheat grain.

*Поступила 06.01.14*