

ветственно. Результаты исследований показали, что все примененные гербициды оказались эффективными против горца вьюнкового, мари белой, подмаренника цепкого, ромашки непахучей, подорожника большого, василька синего, ярутки полевой, пастушьей сумки и редьки дикой. Устойчивые виды сорных растений к данным препаратам – горец шероховатый, звездчатка средняя, вероника полевая, ромашка непахучая. При обработке семенного посева мятлика лугового препаратом линтур, ВДГ в норме 0,15 кг/га засоренность посева снизилась на 77,0–90,9 % по всем срокам и способам сева. При этом полностью погибли такие сорные растения, как звездчатка средняя, вероника полевая, василек синий, горец вьюнковый, марь белая, незабудка полевая. Устойчивыми к данному гербициду оказались ромашка непахучая и подорожник большой. Полная гибель проса куриного наблюдалась при внесении гербицида фенизан, ВР в норме (0,2 кг/га). Менее эффективной была обработка препаратом агроксон, ВР в норме 1,0 л/га, при которой численность сорных растений снижалась на 73,5–76,0 %, а их вегетативная масса – на 64,0–71,6 %. Применение всех испытываемых гербицидов и их смесей не вызывало существенного угнетения растений мятлика лугового. Не наблюдалось каких-либо деформаций, ожогов и задержек в росте и развитии растений.

При сопоставлении стоимости прибавки урожая семян с затратами на стоимость и внесение препарата установлено, что наибольшая прибыль (по прямым затратам) получена при обработке семенного посева мятлика лугового при весеннем сроке сева гербицидами фенизан, ВР в норме 0,2 л/га и линтур, ВДГ, 0,15 кг/га – 282 и 276 \$/га (цены 2013 г.), соответственно. Применение баковой смеси 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га) + лонтрел 300, ВР (0,2 л/га) эффективно в семенном посеве в случае засорения его ромашкой непахучей, при котором получена прибыль на уровне 230 \$/га. Более низкая прибыль (210 \$/га) получена при обработке посева агроксином, ВР в норме 1,0 л/га.

### Выводы

1. На основании проведенных экспериментов установлено, что лучшим сроком и способом сева мятлика лугового на семена на осушенных дерново-подзолистых глееватых почвах является весенний срок сева (третья декада мая), черезрядный и широкорядный спосо-

бы сева с шириной междурядий 30–45 см, при которых формировалась оптимальная структура семенного травостоя (578–646 растений на 1 м<sup>2</sup>), обеспечившая за годы исследований урожайность 3,53–3,99 ц/га семян, что в 1,5–2,0 раза выше по сравнению с урожайностью в хозяйствах республики.

2. Использование химических препаратов для борьбы с сорной растительностью в семенных посевах мятлика лугового при разных сроках и способах сева способствовало снижению численности сорных растений при весеннем сроке сева на 73,2–80,8 %, раннелетнем – 77,7–90,9, летнем – на 76,0–88,9 %. Последствием гербицидов обеспечило уменьшение видового и количественного состава сорных растений в годы пользования семенным травостоем в 1,5–2,0 раза. Раннелетний и летний сроки сева значительно снижали количество однолетних двудольных сорняков до и после проведения химической прополки.
3. Наиболее эффективными гербицидами для защиты семенных посевов мятлика лугового от сорной растительности являются фенизан, ВР (0,2 л/га), линтур, ВДГ (0,15 кг/га), 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га), баковая смесь 2М-4Х 750, в.р. (0,7 л/га) + лонтрел 300, ВР (0,2 л/га), которые не оказывали отрицательного влияния на рост и развитие культурных растений, что положительно сказалось на формировании более продуктивного стеблестоя и обеспечило получение урожайности 3,5–4,0 ц/га семян.

### Литература

1. Михайличенко, Б.П. Научные основы семеноводства многолетних трав в Нечерноземной зоне России: автореф. дис... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Б.П. Михайличенко; Всерос. НИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1995. – 99 с.
2. Шамсутдинов, З.Ш. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / З.Ш. Шамсутдинов [и др.]. – М.: ВНИИК, 1993. – 112 с.
3. Агротехника выращивания многолетних трав на семена: рекомендации / РУП «Институт мелиорации». – Минск, 2011. – 24 с.
4. Рекомендации по борьбе с сорными растениями в посевах сельскохозяйственных культур / С.В. Сорока [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 104 с.
5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Сост. С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж, 2007. – 58 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. 5-е изд. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 633.11«324»:57.014(251.1:1–17:477)

## ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПЕРИОД НАЛИВА И ИЗМЕНЕНИЕ ИХ ПРИ ПЕРЕСТОЕ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

И.И. Гасанова, Е.Л. Коноплева, кандидаты с.-х. наук  
Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины

(Дата поступления статьи в редакцию 24.06.2014 г.)

*Изучалась динамика содержания сухого вещества и белковых соединений в зерне различных сортов озимой пшеницы в период налива и при перестое. Результаты исследований свидетельствуют о том, что наиболее интенсивное накопление сухого вещества в зерне происходило до фазы тестообразного состояния, максимальные показатели массы 1000 зёрен наблюдали в фазе восковой спелости. Синтез белковых соединений продолжался на протяжении 5–10 суток после полного созревания зерна.*

*The dynamics of dry matter and protein compounds in grain of different varieties of the winter wheat during seed-filling period and at dead-ripe stage was studied. The received results of researches testify that the most intensive accumulation of dry matter in grain occurred to pasty state. The maximum indices of weight of 1000 grains observed in the wax stage. Synthesis of protein compounds continued over the time of 5–10 days after complete ripening of grain.*

## Введение

В процессе налива и созревания зерна озимой пшеницы формируются его технологические свойства. Для выбора правильного срока и способа уборки необходимо иметь представление о динамике показателей качества в этот период. Изучением этого вопроса занимались многие учёные, но единого мнения о фазе развития, при которой заканчивается прирост сухого вещества, нет. Одни считают, что масса 1000 зёрен достигает максимальных значений в фазе восковой спелости при влажности зерна 22–25 % [1, 2], другие – что поступление пластических веществ в зерно пшеницы продолжается до полной его спелости [3].

Подробные исследования о динамике белковых соединений в процессе налива и созревания зерна провёл А. Б. Вакар [4]. По результатам этих исследований он сделал вывод, что интенсивное накопление белка происходит в начале формирования зерна и достигает максимальных показателей в конце фазы молочной – начале восковой спелости зерна. Другие учёные наблюдали накопление белка в зерне озимой пшеницы до полной его спелости [5].

На сегодняшний день не существует единого мнения о влиянии перестоя растений озимой пшеницы на показатели качества зерна. По результатам исследований одних авторов, при перестое около 5–10 суток показатели массы 1000 зёрен, а также количества белка и клейковины в зерне не имели существенных колебаний и были практически такими же, как и в фазе полной спелости [5].

По данным Ермаковой Н.В., при уборке озимой пшеницы через 10–12 суток после наступления фазы полной спелости происходили следующие изменения показателей качества зерна: масса 1000 зёрен снизилась на 1,5 %, количество белка – на 1,0 %, а клейковины – на 3,2 %, [6].

## Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2009–2011 гг. в опытном хозяйстве Института сельского хозяйства степной зоны НААН Украины, расположенном в северной части Степи Украины (Днепропетровская область) в звене севооборота: черный пар – озимая пшеница – яровой ячмень – озимая пшеница.

Почвенный покров участка представлен малогумусными полнопрофильными чернозёмами. Содержание гумуса в пахотном слое почвы – 3,14 % (по Тюрину), общего азота – 0,18–0,20 %, подвижного фосфора (по Чирикову) – 90–120 мг/кг почвы и обменного калия – 70–120 мг/кг почвы. Уровень обеспечения подвижными формами таких микроэлементов, как Cu – 0,11 мг/кг, Fe – 1,23 мг/кг, Mn – высокий (14,1 мг/кг), Zn – низкий (0,79 мг/кг), реакция

почвенного раствора гумусового горизонта чернозёмов близкая к нейтральной (рН водной суспензии 6,75). Глубина залегания грунтовых вод – 8–12 м.

Технология выращивания озимой пшеницы – общепринятая для северной части Степи Украины. Предшественник озимой пшеницы – черный пар. Под предпосевную культивацию вносили фоновое удобрение  $P_{60}K_{30}$ . На основании результатов почвенной диагностики в фазе полного кущения проводили локальную подкормку посевов азотными удобрениями. При закладке полевых опытов пользовались методикой Б.А. Доспехова [7].

В опытах высевали сорта озимой пшеницы разных оригинаторов, занесенные в Государственный реестр сортов растений, пригодных для выращивания в Украине с 2006 г.: Землячка одесская, Золотоколосая, Апогей Луганский.

В различных фазах развития озимой пшеницы отбирали колосья для определения качества зерна. Их подсушивали при обычных температурах воздуха до влажности зерна 14 %. Колосья обмолачивали, а полученное зерно взвешивали и анализировали.

Погодные условия в годы проведения исследований были следующими: 2009 г. характеризовался недостаточным количеством осадков в период налива и созревания зерна, однако во второй и третьей декадах июля количество осадков было на уровне среднемноголетних данных; в 2010 г., в период созревания озимой пшеницы и сбора урожая, наблюдались почти ежедневные дожди, часто ливневого характера. Такие погодные условия повлекли за собой развитие болезней, прорастание зерна в колосе, потерю стекловидности и цвета, свойственных доброкачественному зерну. В 2011 г., в период созревания зерна, наблюдались также обильные осадки, значительно превышающие среднюю многолетнюю норму.

## Результаты исследований и их обсуждение

По результатам исследований установлено, что в начале фазы молочной спелости содержание белка в зерне, в зависимости от сорта, колебалось от 14,1 до 15,1 %, а клейковины – от 17,5 до 21,8 % (таблица 1).

В данной фазе масса 1000 зёрен составила у сорта Землячка одесская 15,2 г, Золотоколосая – 16,9, Апогей Луганский – 17,1 г. До конца молочной спелости этот показатель увеличился по всем сортам практически в два раза. При этом, относительная часть белка уменьшилась до 11,1–11,7 %.

Интенсивное увеличение массы 1000 зёрен произошло до фазы тестообразного состояния, потом этот процесс постепенно замедлялся. В среднем за три года масса 1000 зёрен за период от начала фазы молочной спелости до тестообразного состояния увеличилась по сортам

Таблица 1 – Динамика показателей качества зерна в зависимости от фазы развития различных сортов озимой пшеницы (среднее, 2009–2011 гг.)

Фаза развития зерна (В)	Сорт (А)								
	Землячка одесская			Золотоколосая			Апогей Луганский		
	1*	2*	3*	1	2	3	1	2	3
Начало молочной спелости	14,8	19,5	15,2	14,1	17,5	16,9	15,1	21,8	17,1
Конец молочной спелости	11,2	22,2	31,4	11,1	19,5	31,6	11,7	23,5	31,6
Тестообразное состояние	11,8	25,6	39,8	11,2	23,6	39,2	11,6	26,8	40,8
Восковая спелость	12,2	25,7	41,4	11,8	24,4	40,9	12,4	27,3	42,9
Полная спелость	12,6	25,8	41,3	12,4	23,9	40,2	13,2	27,7	42,8

НСП<sub>05</sub>: содержание белка в зерне, % – А – 0,4; В – 0,5; АВ – 1,0; содержание клейковины в зерне, % – А – 1,0; В – 1,3; АВ – 2,0; масса 1000 зёрен, г – А – 0,7; В – 0,9; АВ – 1,6.

Примечание - 1\* – содержание белка в зерне, %; 2\* – содержание клейковины в зерне, %; 3\* – масса 1000 зёрен (в пересчёте на 14 % влажность), г.

Таблица 2 – Влияние сроков уборки различных сортов озимой пшеницы на показатели качества зерна (среднее, 2009–2011 гг.)

Срок уборки (В)	Масса 1000 зерен, г	Содержание в зерне, %	
		белка	клейковины
<b>Землячка одесская (А)</b>			
Полная спелость	39,4	12,7	25,6
5 суток*	39,2	12,8	25,9
10 суток	39,0	12,8	25,9
15 суток	38,6	12,6	25,4
20 суток	38,1	12,3	24,7
25 суток	37,8	12,0	24,3
<b>Золотоколосая (А)</b>			
Полная спелость	38,9	12,5	24,5
5 суток *	38,7	12,5	24,5
10 суток	38,3	12,5	24,1
15 суток	37,9	12,3	23,6
20 суток	37,5	11,9	22,9
25 суток	37,1	11,5	22,2
<b>Апогей Луганский (А)</b>			
Полная спелость	41,5	13,2	26,9
5 суток *	41,4	13,3	27,2
10 суток	41,0	13,3	27,1
15 суток	40,7	13,1	26,8
20 суток	40,3	12,7	26,2
25 суток	40,0	12,4	25,6

НСР<sub>05</sub>: содержание белка в зерне, % – А – 0,3; В – 0,4; АВ – 0,7; содержание клейковины в зерне, % – А – 0,9; В – 0,8; АВ – 1,8; масса 1000 зёрен, г – А – 0,8; В – 0,7; АВ – 1,5.

Примечание – \*Количество суток после наступления фазы полной спелости зерна.

на 22,3–24,6 г. Максимального значения масса 1000 зёрен достигла в фазе восковой спелости зерна. В фазе полной спелости отмечалась тенденция к уменьшению этого показателя, особенно четко эта тенденция проявлялась у сорта Золотоколосая.

В процессе налива и созревания зерна озимой пшеницы увеличивалось содержание белка. К концу фазы молочной спелости оно составило, в зависимости от сорта, 88–90 % от содержания в фазе полной спелости. Содержание клейковины в зерне также увеличивалось, но наиболее интенсивно этот процесс проходил в период молочной спелости – тестообразное состояние зерна.

В опыте, где изучалось влияние перестоя посевов на технологические свойства зерна озимой пшеницы, наивысшие показатели качества зерна отмечены у сорта Апогей Луганский (таблица 2).

В фазе полной спелости масса 1000 зёрен у данного сорта составила 41,5 г, содержание белка в зерне – 13,2 %, клейковины – 26,9 %. У сорта Землячка одесская эти показатели были на уровне 39,4 г, 12,7 % и 25,6 %. Наименьшие показатели содержания белковых соединений в зерне наблюдались у сорта Золотоколосая (белка – 12,5 %, клейковины – 24,5 %).

После наступления полной спелости содержание белковых соединений в зерне оставалось практически на одном уровне в течение 5–10 суток. После 15 суток перестоя началось снижение содержания белка и клейковины. Через 25 суток после наступления полной спелости потери белка у сорта озимой пшеницы Землячка одесская составили 0,7 %, клейковины – 1,3 %, у сорта Апогей Луганский – 0,8 и 1,3 %, соответственно. Наименее устойчивым

к перестоя оказался сорт Золотоколосая. Содержание белка в зерне у этого сорта уменьшилось на 1,0 %, клейковины – на 2,1 %.

### Выводы

Установлено, что интенсивное накопление массы зерна озимой пшеницы происходило до его тестообразного состояния и достигало максимальных значений в фазе восковой спелости. Содержание клейковины в зерне увеличивалось постепенно. После наступления фазы полной спелости показатели содержания белковых соединений в зерне оставались на одном уровне в течение 5–10 суток.

Проведенные исследования показали, что наименее чувствительным к запаздыванию со сроками уборки является сорт Землячка одесская, наиболее – сорт Золотоколосая.

### Литература

- Носатовский, А.И. Пшеница / А.И. Носатовский. – М.: Сельхозгиз, 1965. – 568 с.
- Суднов, П.Е. Повышение качества зерна пшеницы / П.Е. Суднов. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 95 с., ил.
- Созинов, А. А. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы / А.А. Созинов, Г.П. Жемела. – М.: Колос, 1983. – 270 с.
- Вакар, А.Б. Клейковина пшеницы / А.Б. Вакар– М.: Изд. АН СССР, 1961. – 252 с.
- Ремесло, В.Н. Сортовая агротехника пшеницы / В.Н. Ремесло, В.Ф. Сайко. – К.: Урожай, 1981. – 200 с.
- Ермакова, Н.В. Особенности развития, формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в Лесостепи ЦЧР: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.–х. наук: спец. 06.01.09 «Растениеводство» / Н.В. Ермакова. – Воронеж, 2009. – 21 с.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.