

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА МУКОМОЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**О.С. РЫШКЕЛЬ, И.В. РЫШКЕЛЬ**

*Полесский государственный университет,  
г. Пинск, Республика Беларусь*

**Введение.** Большое значение в сельскохозяйственном производстве и непосредственно для человека имеет яровая пшеница. Ее зерно – это корм для сельскохозяйственных животных и сырье для промышленности. Хлеб, произведенный из зерна пшеницы, – основной источник питания человека [1, 2].

Вопросы повышения качества и рациональной переработки зерна приобретают особое значение и выходят на первый план. Чтобы получить требуемое количество пшеничного зерна, отвечающего требованиям мукомольной и хлебопекарной промышленности, необходимо значительно повысить урожайность и валовые сборы пшеницы при одновременном улучшении ее качества [3, 4].

На каждом этапе работы с зерном важно выбрать основные показатели, определяющие потребительские достоинства и ценность зернового продукта. На первых стадиях работы с зерном важны натура зерна, стекловидность, масса 1000 зерен, которые в конечном итоге определяют выход муки. Эти показатели получили международное признание как важнейшие для заключения о пригодности зерна и определения его цены [5].

Стековидность, натура и крупность зерна во многом зависят от сорта. Сортовой состав выращиваемой в республике яровой пшеницы разнообразен. Районированные в республике за последние годы сорта яровой пшеницы нового поколения такие, как Рассвет, Дарья, Тома, Банти, Мунк высокопродуктивны, устойчивы к абиотическим и биотическим факторам внешней среды, а также обладают комплексом хозяйственно-ценных признаков [3, 6].

Однако наряду с широким внедрением в производство лучших сортов зерновых культур необходимо целенаправленно влиять системой агротехнических мероприятий на химический состав растений, используя в нужном направлении климатические ресурсы и агротехнические возможности каждой зоны для улучшения технологических свойств выращиваемого сырья [7].

В связи с этим необходимо уделять внимание изучению мукомольных свойств зерна у новых сортов яровой пшеницы при различных условиях их выращивания, в которых генетический потенциал качественных показателей продукции реализуется наиболее полно.

**Материал и методика исследований.** Полевые опыты проводили в 2005-2007 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Почва опытного участка дерново-подзолистая, слабооподзоленная, развивающаяся на легком суглинке, подстилаемом с глубины 60-70 см песком. Агротехническая характеристика пахотного горизонта:  $pH_{(KCl)}$  – 5,8-6,0, содержание подвижных форм  $P_2O_5$  – 258-293,  $K_2O$  – 281-332 мг/кг, гумуса – 2,7-2,9%.

Учетная площадь делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная.

Предшественник – семенник клевера лугового.

Исследования проводились со следующими сортами яровой пшеницы: Рассвет, Ростань, Виза, Дарья, Сабина, Тома, Банти, Мунк, которые возделывались по трем технологиям, различающимся по степени интенсивности.

По первой (слабоинтенсивной) технологии возделывания азотные удобрения вносили в дозе 90 кг/га д.в., в т.ч. 20 кг/га – в середине трубокования. Один раз за вегетацию применяли фунгицид альто-супер, 0,4 л/га.

По второй (среднеинтенсивной) технологии доза азотных удобрений увеличивалась до 120 кг/га д.в. (70 кг/га в основное внесение, 30 - в подкормку в начале трубокования и 20 - в полное кошение). Фунгициды (альто-супер, 0,4 л/га и рекс дуо, 0,6 л/га) применяли два раза за вегетацию, один раз посеvy обрабатывали ретардантами (хлормекватхлорид, 1,25 л/га) и инсектицидами (фас-так, 0,1 л/га).

По третьей (высокоинтенсивной) технологии доза азотных удобрений повышалась до 150 кг/га и вносилась дробно в четыре приема (70+30+30+20). Три раза посеы обрабатывали фунгицидами, один раз – ретардантами, два раза – инсектицидами. Проводилась внекорневая подкормка растений препаратами Сейбит В1 и Сейбит В2.

Общим фоном по всем технологиям вносили фосфорно-калийные удобрения ( $P_{70}K_{120}$ ). Посев проводили сеялкой СН-16 с нормой высева 5,5 млн всхожих семян на гектар. Для борьбы с сорной растительностью применяли агритокс (1 л/га) + гранстар (10 г/га). Уборка урожая проводилась прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500».

Другие технологические приемы, в том числе обработка почвы, сроки и способ сева проводили согласно рекомендациям отраслевых регламентов [8].

Статистическая обработка полученных результатов производилась согласно методикам полевого опыта по Б.А. Доспехову [9].

**Результаты исследований и обсуждение.** К числу показателей, характеризующих физические свойства зерна, относится натура зерна, стекловидность, масса 1000 зерен. Выявление динамики их изменения у новых сортов яровой пшеницы в зависимости от интенсивности технологии возделывания имеет большое значение при прогнозировании урожайности этой культуры с заданными технологическими качествами для хлебопекарной промышленности, где физические свойства зерна играют не последнюю роль.

*Натура зерна.* Погодно-климатические условия, сложившиеся за годы проведения исследований, положительно повлияли на натура зерна и способствовали формированию его с достаточно высокими значениями (табл. 1). Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что натура зерна в среднем за три года исследований была значительно выше, чем 730 г/л (ГОСТ 9353-90) и находилась в пределах от 768 г/л (у сорта Банти) до 802 г/л (у сортов Росстань и Дарья).

Согласно классификации при формировании партий, хранении и переработке [10, 11] к высоконатурной пшенице (при натуре 785 г/л и выше) можно отнести сорта Ростань, Виза, Дарья, Сабина; к средненатурной (при 745 – 784 г/л) – сорта Рассвет, Тома, Банти и Мунк.

Помимо погодных условий на данный качественный показатель большое влияние оказывает и минеральное питание растений. Полученные нами данные за 2005-2007 годы свидетельствуют о том, что с увеличением степени интенсивности от слабой до высокой натура зерна увеличивается от 777 до 790 г/л.

*Стекловидность.* В среднем за 2005-2007 годы исследований было получено зерно с высокой стекловидностью, которая находилась в пределах 67-86%. Самое высокое значение данного показателя отмечено у сорта Тома – 86%, самое низкое – у сорта Банти – 67%. Стекловидность других сортов была незначительно ниже (в сравнении с сортом Тома) и находилась в пределах 78-85%. Таким образом, анализируемый показатель является в какой-то степени сортовым признаком.

Данные, полученные в среднем за три года, позволяют сделать вывод, что технологии возделывания в целом сравнительно слабо влияли на стекловидность зерна, способствуя ее увеличению на 2% (от 80% при слабоинтенсивной до 82% при высокоинтенсивной технологии).

Таблица 1 – Влияние сорта и технологии возделывания на мукомольные свойства зерна яровой пшеницы (ср. за 2005-2007 гг.)

Технология	Сорта								Ср. по технологии
	Рассвет	Ростань	Виза	Дарья	Сабина	Тома	Банти	Мунк	
Натура зерна, г/л									
1	766	796	783	792	782	768	760	770	777
2	772	807	794	804	788	770	769	781	786
3	773	802	804	810	799	770	774	786	790
Ср. по сорту	770	802	794	802	790	769	768	779	
Стекловидность, %									
1	81	84	82	84	76	84	66	85	80
2	85	86	84	84	77	86	67	82	81
3	85	84	83	85	82	87	69	83	82
Ср. по сорту	84	85	83	84	78	86	67	83	

Окончание таблицы 1

Масса 1000 зерен, г									
1	36,9	40,1	35,3	36,8	36,1	33,5	38,5	37,1	36,8
2	38,4	41,4	37,4	38,9	37,5	35,1	40,1	37,5	38,3
3	38,8	41,0	36,1	39,3	39,6	35,7	39,5	37,3	38,4
Ср. по сорту	38,0	40,8	36,3	38,3	37,7	34,8	39,4	37,3	
Выход муки, %									
1	67,4	64,7	67,7	65,9	62,2	64,0	62,9	64,9	65,0
2	67,3	65,3	67,4	66,1	60,5	64,8	63,3	65,2	65,0
3	66,3	65,0	66,7	65,9	60,4	64,6	62,9	65,3	64,6
Ср. по сорту	67,0	65,0	67,3	66,0	61,0	64,5	63,0	65,1	

*Масса 1000 зерен.* В наших исследованиях было зафиксировано большое влияние сорта на величину массы 1000 зерен. Наибольшая их масса отмечена у сортов Ростань, Банти, Дарья и составила 40,8, 39,4, 38,3 г соответственно, наименьшая – у сортов Виза (36,3 г) и Тома (34,8 г).

Установлено, что крупность зерна является не только сортовым признаком. Ее величина зависит от условий года и степени интенсивности технологии. Анализируя данные, полученные за три года исследований, можно сделать вывод, что азотные удобрения повлияли на массу 1000 зерен. В среднем за три года исследований с увеличением степени интенсивности от слабой до средней, величина данного показателя увеличивается. По мере увеличения степени интенсивности технологии от средней до высокой исследуемый показатель изменился незначительно.

*Выход муки.* Согласно полученным результатам выход муки у исследуемых сортов зерна колебался в достаточно широких пределах, отражая сортовые особенности и особенности условий выращивания. Лучшими сортами по данному показателю были Виза – 67,3%, Рассвет – 67,0, Дарья – 66,0%. Несколько уступали им сорта Тома – 64,5%, Банти – 63,0%. Полученные результаты подтверждают утверждение, что пшеница выращиваемая в РБ, отличается пониженным общим выходом муки. Это объясняется пониженным содержанием эндосперма, повышенным содержанием поверхностных слоев, особенностью формы зерна, а также средними значениями физических показателей качества пшеницы, выращиваемой на территории республики. Качество муки при лабораторных помолах в основном соответствовало хлебопекарной муке первого сорта [10, 12, 13].

Помимо фенологических наблюдений, получения данных с приборной базы в ходе проведения анализов и сбора первичной информации после уборки урожая в научно-исследовательской работе необходимо уделять большое внимание математической и статистической обработке полученной информации. Она позволяет делать заключения о всей (генеральной) совокупности на основе наблюдений над выборочной совокупностью, при этом вычлняются общие закономерности в массовых явлениях различной природы.

Таблица 2 – Количественная изменчивость мукомольных свойств зерна яровой пшеницы (2005–2007 гг.)

Показатель	Объем выборки	Размах варьирования	Среднее значение	Ошибка средней	Коэффициент вариации	Пределы доверительного интервала при $t_{0,05}$	
						нижний	верхний
Масса 1000 зерен, г	63	27,3-49,3	37,8	0,77	16,1	36,3	39,3
Натура зерна, г/л	63	737-848	783,2	3,16	3,2	776,9	789,5
Стекловидность, %	63	56-92	81,8	0,99	9,6	79,8	83,8
Выход муки, %	63	59,4-70,1	65,4	0,37	4,5	64,7	66,1

В таблице 2 представлен ряд статистических показателей, рассчитанных из генеральной совокупности (по 7-ми сортам, трем технологиям и за три года исследований, общим объемом выборки равным 63), которые характеризуют мукомольные свойства зерна. Из представленных данных можно сделать вывод, что наиболее динамичным показателем является масса 1000 зерен. Ее величина в выборке принимала значения от 27,3 до 49,3 г., это утверждение подтверждается и коэффициентом вариации, который составлял 16,1.

Стекловидность в наших исследованиях показала себя менее изменчивым показателем (коэффициент вариации 9,6), нежели масса 1000 зерен, но в тоже время изменялась в больших пределах по сравнению с натурой зерна и выходом муки.

Из представленных в наших исследованиях значений физических свойств зерна наиболее стабильно прогнозируемыми при возделывании новых районированных сортов яровой пшеницы являются показатели натура зерна и выход муки. В 95 случаях из 100 вероятно, что значения этих величин будут находиться в пределах от 776,9 до 789,5 г. (натура зерна) и от 64,7 до 66,1 % (выход муки) вне зависимости от условий года, сорта и технологии возделывания.

Для более полной характеристики описываемых в статье показателей нами был произведен расчет долевого влияния факторов, действующих в наших исследованиях, на изменчивость признаков. Результаты расчета отображены на рисунке.

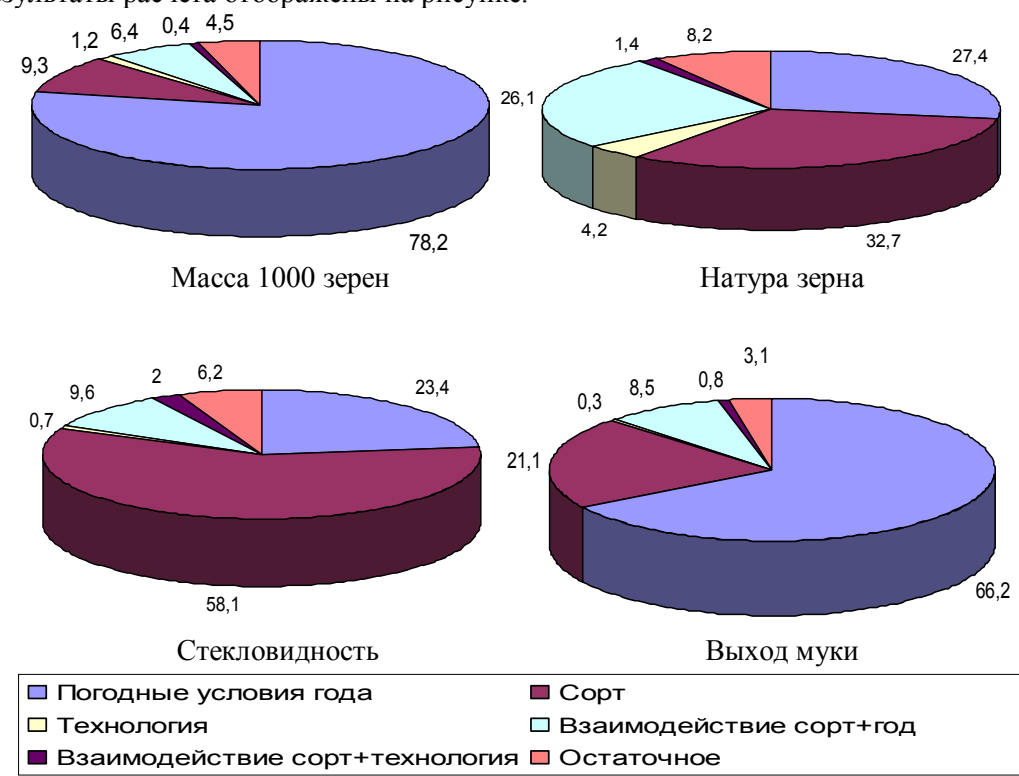


Рисунок – Долевое влияние факторов на изменчивость признака, %

Анализируя полученные результаты, необходимо отметить значительное влияние погодно-климатических условий. Доля их воздействия на мукомольные свойства зерна колебалась от 23,4% до 78,2%. Наиболее подвержены изменению при действии абиотических факторов масса 1000 зерен и выход муки, менее – стекловидность и натура зерна. Большое значение на изменчивость признаков оказывает сорт, на величину натуры зерна и стекловидности по своему влиянию его действие большее, нежели влияние погодно-климатических условий вегетационного периода.

Влияние технологии возделывания в наших исследованиях оказывает заметное действие лишь на натуру зерна (4,2%). На другие изучаемые показатели доля этого фактора слабо вычленяется и колеблется от 0,3 до 1,2%.

## **Выводы.**

1. Мукомольные свойства зерна яровой пшеницы заметно изменяются в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания растений. Наибольшей изменчивостью характеризуются крупность и стекловидность зерна, а наименьшей – натура зерна и выход муки при помоле.

2. Степень интенсивности технологии возделывания пшеницы на хорошо окультуренной почве сравнительно слабо влияет на мукомольные свойства зерна, которые в основном определяются сортом и погодными условиями.

3. Зерно районированных сортов яровой пшеницы, выращенное по интенсивным технологиям, характеризуется высокой натурой (768 – 802 г/л), стекловидностью (67 – 86%), массой 1000 зерен (34,8 – 40,8 г).

4. Наиболее высокий выход муки при помоле (66,0 – 67,3%) дают сорта Рассвет, Виза, Дарья, а низкий (63,0%) – сорт Банти.

5. Согласно статистической обработке данных, полученных в ходе исследований, масса 1000 зерен является наиболее динамичным показателем (коэффициент вариации 16,1), а стекловидность – менее динамичный показатель (коэффициент вариации 9,6).

6. Значительное влияние на мукомольные показатели зерна оказали погодные условия года и сорт. Влияние технологии возделывания в наших исследованиях оказывает заметное влияние лишь на натуру зерна.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Зерну пшеницы – высокое качество / А.В.Миско [и др.] // НТИ и рынок. – 1998. – №2. – С. 5 – 7.
2. Иванов, И.К. Яровая пшеница / И.К.Иванов. – 2-е изд. – Москва: Колос, 1971. – 328 с.
3. Гриб, С.И. Производство яровой пшеницы / С.И. Гриб [и др.] // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сб. науч. материалов / ИЗиС НАН Б; под ред. М.А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005 – 305 с.
4. Проблемные вопросы самообеспечения РБ пшеничным продовольственным зерном / И.К. Коптик // Международный аграрный журнал. – 2000. – №6. – С.7 – 11.
5. Цыплаков, А. Определение содержания белка в пшенице / А. Цыплаков // Хлебопродукты. – 2004. – №12. – С. 27 – 29.
6. Мухаметов, Э.М. Технология производства и качество продовольственного зерна / Э.М. Мухаметов [и др.] – МН.: Дизайн ПРО, 1996. – 256 с.
7. Коданев, И.М. Агротехника и качество зерна / И.М. Коданев. – Москва: Колос, 1970. – 232 с.
8. Возделывание зерновых и зернобобовых культур. Типовые технологические процессы отраслевые регламенты. //Белорусский научно-исследовательский институт земледелия и кормов, Белорусский научно-исследовательский институт экономики и информации АПК, Белорусский научно-исследовательский институт защиты растений. – Минск, – Минсельхозпрод Республики Беларусь, 1997.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям /Б.А. Доспехов – Агропромиздат, 1985. – 346 с.
10. Лисовская, Я.М. Качество зерна и его роль в процессах переработки / Я.М. Лисовская // Хлебопек. – 2003. – №4. – С. 7 – 9.
11. Семина, С.А. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта / С.А. Семина, В.В. Мачнева // Зерновое хозяйство. – 2005. – №3. – С. 23 – 24.
12. Рукшан, Л.В. Влияние почвенно-климатических характеристик на технологические свойства пшеницы / Л.В. Рукшан, А.А. Сологубик // НТИ и рынок. – 1998. – №1. – С. 46 – 49.
13. Косцова, И.С. Повышение эффективности использования пшеницы, выращиваемой в Республике Беларусь как сырья для мукомольной промышленности: аттест. дис. канд. технич. наук: 02.17.01. / И.С. Косцова; Могилевский госуд. ун-т прод. – Могилев, 2002. – 25 с.

## **INFLUENCE OF TECHNOLOGIES OF CULTIVATION ON FLOURGRINDING PROPERTIES OF THE GRAIN OF VARIOUS GRADES OF THE SPRING WHEAT**

*O.S. RUSHKEL, I.V. RUSHKEL*

### *Summary*

In article results of researches (2005-2007) on studying flour-grinding properties of a grain of different grades of a spring wheat (the Rassvet, the Rostan, the Visa, the Darya, the Toma, the Banti, the Mynk), cultivated on the technologies distinguished on a level of application of a means of a chemization are submitted.

The grain of regionized varieties of the spring wheat, brought up on intensive technologies is shown, that, has a high nature (768-802 g/l), стекловидность (67-86 %), weight of 1000 grains (34,8-40,8 g). The best grades on an output of a flour at a grist (66,0-67,3 %) are, the Rassvet, the Visa, the Darya. Dependence of the general output from weight of 1000 grains, glassiness, grain unit is characterized an average bond strength and has curvilinear character.

The degree of intensity of technology of cultivation of a spring wheat on well cultivated ground rather poorly influences flour-grinding properties of a grain which basically are defined by a grade and weather conditions.

© Рышкель О.С., Рышкель И.В.

*Поступила в редакцию 5 октября 2010г.*