

Northern Brewer (9,6-10,5 ц/га). Хотя урожайность сорта Perle в 2015 г. снизилась, следует отметить высокую потенциальную продуктивность этого сорта, для которого характерно большое количество формирующихся шишек и максимальные показатели листовой массы. Более низкая урожайность Perle в 2015 г. связана с экстремальными погодными условиями и специфической реакцией этого сорта на высокую температуру в период формирования шишек. С другой стороны, процесс формирования шишек у этого сорта не закончился, что подтверждается высокой листовой биомассой.

Более высоким содержанием  $\alpha$ -кислот характеризовались сорта Национальный, Northern Brewer и Perle, как в 2014 г. (соответственно 9,8; 8,5 и 6,8%), так и в 2015 г. (7,4; 6,1 и 4,0%), обеспечившие максимальный сбор  $\alpha$ -кислот с единицы площади. Наиболее высокие коэффициенты соотношения  $\beta/\alpha$  кислот получены у сортов Thettnanger (0,82-0,89), Spalter Select (0,75-0,81) и Национальный (0,65-0,77).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Либакский, Е. П. Хмелеводство: учеб. пособие / Е. П. Либакский. – 2-е изд. – Москва: Колос, 1993. – 286 с.
2. Ляшенко, Н. И. Физиология и биохимия хмеля / Н. И. Ляшенко, Н. Г. Михайлов, Р. И. Рудык. – Житомир: Полися, 2004. – 408 с.

УДК 633.111"324":631.527(476.6)

### ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ В СЕЛЕКЦИИ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МАКАРОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Д. М. Мирский**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail kaf.org@mail.ru)

***Ключевые слова:** озимая пшеница, селекция, исходный материал, образец, макаронные изделия, качество зерна, клейковина, белок, стекловидность, генотип.*

***Аннотация.** В статье проанализирован исходный материал сортов и коллекционных номеров мягкой озимой пшеницы в коллекционном питомнике УО «ГТАУ» на протяжении 2012-2014гг. Выделен исходный селекционный материал, обладающий высоким адаптивным потенциалом продуктивности и качества зерна. Это следующие сорта: Легенда, Центос, Ольвия, Веда и Капьянка. Их целесообразно использовать в дальнейшей селекционной работе для создания новых сортов мягкой озимой пшеницы макаронного назначения.*

## THE INITIAL MATERIAL IN SELECTION OF WINTER WHEAT BREEDS FOR MACARONI PRODUCTION

**D. M. Mirski**

EI «Grodno State Agrarian University»  
(Belarus, Grodno., 230008, 28 Tereshkova st.  
e-mail: kaf.org@mail.ru

***Key words:** winter wheat, selection, initial material, sample, macaroni production, quality of grain, gluten, albumen, glassiness, genotype.*

***Summary.** The article describes the analysis of starting materials of winter wheat breeds and collection numbers from Grodno State Agrarian University collection nursery during 2012-2014. In course of research the starting selection material with high adaptive potential of productivity and wheat quality was sorted out: breeds Legend, Tsentos, Olviya, Veda and Kapylyanka. It is expedient to use them for further selection work to create new winter wheat breeds for macaroni production.*

*(Поступила в редакцию 29.05.2016 г.)*

**Введение.** Значение исходного материала определяется прежде всего задачами современной селекции. В настоящее время для сельскохозяйственного производства нужны сорта пшениц экологически ориентированного типа, сочетающие комплекс хозяйственно ценных признаков и биологических свойств, способные давать высокие урожаи в разнообразных условиях среды, позволяющие использовать энерго-сберегающие и природоохранные технологии. Для Республики Беларусь особое значение имеет постоянная и надежная устойчивость к неблагоприятным факторам среды. В связи с этим отечественные сорта пшеницы должны обладать морозостойкостью, засухоустойчивостью, жаростойкостью, устойчивостью к вымоканию, выпреванию, ледяной корке, к весеннему возврату холодов и т. д.

В Республике Беларусь посевы твердой пшеницы (*Triticum durum*) не получили широкого распространения. Основная причина этого – низкая урожайность культуры вследствие плохой перезимовки. Спрос же на макаронные изделия по-прежнему высок. Заменить импортное сырье для макаронной промышленности можно за счет создания и освоения производством сильных сортов мягкой озимой пшеницы, как более адаптивных (в сравнении с твердой) к сложной агроклиматической обстановке Республики Беларусь.

Сильными называют сорта, формирующие в зерне клейковину высокого качества. В настоящее время на земном шаре ежегодно производится около 250 млн. т зерна мягкой пшеницы, из которых только 15-20% составляет зерно сильных сортов, 25-30% зерно со средними качествами и более половины – зерно слабой пшеницы.

Селекционное улучшение сортов имеет важное значение для производства высококачественного зерна. По мнению Н. И. Вавилова, сорт, выводимый селекционером, должен одновременно удовлетворять и земледельца, и мукомола, и пекаря, т. е. иметь в себе комплекс ценных свойств. При создании новых сортов важно своевременно и объективно в массе селекционного материала идентифицировать перспективный, разносторонне и полно изучить его качество [5].

По ряду генетических причин создание сортов сильной пшеницы, отвечающим таким стандартам, является задачей весьма сложной. Развитие синтетической селекции на качество зерна происходит менее эффективно, чем на урожайность, хотя улучшение качества продукции имеет более существенное значение, чем только повышение урожайности. Например, есть мнение, что увеличение содержания белка в зерне на 1% равноценно получению дополнительно 6-7 ц/га зерна [5].

По мнению А. А. Жученко, необходимы сорта, приспособленные к агроклиматическим условиям и наукоёмким технологиям, сочетающие высокий потенциал продуктивности (величина и качество урожая) с устойчивостью к наиболее типичным для региона возделывания абиотическим и биотическим стрессорам за счет преобладания «гено-типа» над нерегулируемыми факторами внешней среды [2].

Условия Республики Беларусь отличаются своими природно-климатическими условиями, температурным и влажностным режимами от регионов традиционного возделывания озимой пшеницы. Основные почвы в областях нашей страны дерново-подзолистые суглинистые, супесчаные и песчаные с невысоким содержанием гумуса.

Основная отличительная черта климатических условий этого региона – достаточная или избыточная обеспеченность сельскохозяйственных культур влагой и умеренная или недостаточная обеспеченность теплом.

До недавнего времени считалось, что в условиях Беларуси невозможно возделывать пшеницу с повышенным качеством зерна. Однако анализ показал, что крайне неблагоприятные годы в этом регионе случаются не часто, и зерно высокого качества можно получать при использовании соответствующих сортов и технологии [3]. Такие изменения произошли именно благодаря селекции.

Имеющиеся достижения селекционеров в известной мере опровергают сложившиеся представления о неизбежной противоположности между уровнем продуктивности и качества. Вместе с тем у большинства сортов пшеницы генетическая защищенность показателей качества зерна, в том числе содержание белка и клейковины, как правило, невысока. Современная селекция на качество зерна ставит задачу

создать сорт, характеризующийся отличными технологическими свойствами, высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот. Такой сорт сильной пшеницы должен иметь отличный объемный выход хлеба (800 мл и более), смешительную ценность, высокую устойчивость теста к замесу (12-17 мин) и силу, равную 450-500 единиц альвеографа, содержанием белка до 16-18%, лизина в белке до 4% и быть пригодными для производства макаронных изделий [6].

При производстве макаронных изделий чаще всего используют твердую пшеницу (макаронные изделия группы А).

К макаронным изделиям группы Б относятся изделия из зерна мягкой стекловидной пшеницы. Для производства таких макаронных изделий требуется зерно с содержанием белка 17-18%, содержанием клейковины не ниже 28%, качеством клейковины I и II групп [7].

Наши исследования подчинены решению данной проблемы путем создания более совершенных сортов мягкой озимой пшеницы. Начальным этапом селекционной работы является подбор родительских пар для скрещиваний.

**Цель работы.** Сравнительная оценка сортов мягкой озимой пшеницы, выращиваемых в коллекционном питомнике УО «ГГАУ» и создание на их основе новых, обладающих высоким адаптивным потенциалом продуктивности и качества зерна.

**Материал и методика исследований.** В основе данных исследований лежали полевые и лабораторные опыты, учеты и наблюдения. Исследования проводились на опытном поле УО СПК «Путришки» Гродненского района в специализированном селекционно-семеноводческом севообороте в 2012-2014 гг.

Почва специализированного селекционно-семеноводческого севооборота дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на средних суглинках, подстилаемая с глубины 0,7-0,8 м мореной. Мощность пахотного горизонта 20-30 см.

Предшественник – клевер, убираемый на зеленый корм. Основной агрохимический фон  $N_{25}P_{80}K_{90}$ . Удобрения вносились осенью перед предпосевной культивацией в виде аммофоса и хлористого калия.

Агрохимические свойства почвы следующие:  $pH_{KCl} - 6,0$ ; гумус – 2,0%; сумма поглощенных оснований 3,6 мг/экв на 1 кг почвы; содержание  $P_2O_5 - 190$  мг;  $K_2O - 180$  мг на 1 кг почвы. Степень насыщенности основаниями 82,0%.

Коллекционный питомник закладывался по методике ВИР. Площадь учетной делянки 1 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности. Расстояние между рядками – 10 см. В исследования были включены сорта озимой пшеницы отечественной селекции, стран Западной Европы и России. В

качестве контроля использовались сорта Капылянка и Ядвися. Ручной посев проводили в первой декаде сентября. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялись в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания мягкой озимой пшеницы в данной почвенно-климатической зоне Беларуси. Учет урожайности сортообразцов проводился методом сплошного обмолота растений с делянки.

Оценку качества зерна и муки проводили в лаборатории УО «ГГАУ». После разносторонней оценки ряд сортообразцов – ценные источники по отдельным признакам и свойствам – использовался для гибридизации и создания нового исходного материала, отвечающего требованиям производства и моделям сортов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При проведении селекционной работы основным методом создания исходного материала является внутривидовая гибридизация. При создании сортов сильной пшеницы селекционеры нашей страны широко используют внутривидовые скрещивания высокоурожайных местных сортов с хорошим качеством зерна и высококачественных сортов мировой коллекции ВИРа.

В литературе имеется большое количество работ по изучению генетики признаков качества зерна. Еще в 1907 г. R. Biffen [8] впервые обратил внимание на расщепление гибридов по качеству зерна. Согласно его теории, расщепление проходит по законам Менделя, при этом была доказана возможность сочетания в сорте двух важнейших хозяйственно ценных признаков пшеницы, качества зерна и высокой продуктивности.

Показатели качества зерна принято классифицировать на физические (масса 1000 зерен, натура и стекловидность зерна), химические (содержание белка и клейковины в зерне, седиментация) и хлебопекарные (качество клейковины, число падения, сила муки, водопоглотительная способность муки и др.).

В последние годы наблюдается ухудшение качества товарного зерна, особенно содержание в нем белка. В связи с этим наши усилия направлены на создание высокоурожайных сортов с отличными технологическими свойствами зерна при определенном уровне содержания белка и незаменимых аминокислот. Залогом этому является наличие в мировом ассортименте мягкой пшеницы сортов с близкой урожайностью, но различным уровнем содержания белка и незаменимых аминокислот, а также отдельных сортов – доноров этих свойств. Для получения высокобелковых форм на практике необходимо вести работу с отдаленным эколого-географическим селекционным материалом, отличающимся высоким качеством зерна [1]. При скрещивании лучшим

родителем должна быть материнская форма, поскольку отцовская передает индивидуальность морфотипа.

Крупность зерна, выраженная через массу 1000 семян, характеризует урожайные свойства семян и относится к сортовым признакам. Данный признак является важным компонентом урожая и зависит не только от патологических, энтомологических и климатических факторов, но и от биологических особенностей сорта. Масса 1000 зерен – генетически обусловленный признак, который вносит ощутимый вклад в продуктивность генотипа, характеризует технологические и посевные качества семян, показывая количество вещества, содержащегося в зерне, его крупность. В годы проведения исследований (2012-2014гг.) у коллекционных сортообразцов мягкой озимой пшеницы наблюдались значительные различия по массе 1000 зерен. Данный признак сильно варьировал от 26,4 до 48,0 г, в зависимости от складывающихся погодных условий в год проведения опытов. Большинство изучаемых коллекционных сортообразцов мягкой озимой пшеницы по массе 1000 зерен превосходили контроль сорт Капылянка, но были ниже, чем у сорта Ядвися. Среди исследуемых образцов наиболее выполненное и полновесное зерно отмечено у сорта Зарица (48,0 г), Кубус (48,0 г) и Ядвися (45,5 г).

Таблица – Характеристика сортов озимой пшеницы в коллекционном питомнике по качеству зерна (в среднем за 2012–2014 гг.)

Наименование сорта, образца	Масса 1000 зерен, г	Натурная масса, г/л	Стекло-видность, %	Содержание белка, %	Количество клейковины, %	Группа качества
Инна	46,8	775	71	12,4	24,3	2
Легенда	26,4	785	75	13,2	30,2	1
Веда	36,8	712	48	12,5	24,3	2
Капылянка (к)	37,8	650	57	14,6	28,6	1
Былина	40,2	750	48	14,2	28,8	1
Зарица	48,0	689	68	14,7	28,0	2
Кредо	43,2	725	61	15,2	25,9	2
Завет	43,8	742	54	14,9	23,8	2
Ядвися (к)	45,5	744	88	14,3	26,9	2
Ольвия	38,5	670	42	16,1	28,3	2
Кубус	48,0	690	34	11,4	26,7	2
Офелия	44,0	710	75	15,2	22,4	3
Центос	44,5	716	72	15,7	24,7	2

Для производства макаронных изделий необходимо сырье с содержанием белка 17-18%. В наших исследованиях в зависимости от погодных условий года содержание белка в зерне сортообразцов мягкой озимой пшеницы варьировало в довольно широких пределах 11,4-16,1%. При содержании белка в зерне контрольных сортов Ядвися

(14,3%) и Капылянка (14,6%), наиболее высокое его содержание отмечено в зерне сортов Ольвия (16,1%) и Центос (17,7%). Наименьшее количество белка в зерне было отмечено у образцов Кубус (11,4%), Инна (12,4%) и Веда (12,5%).

Стекловидность выступает в первую очередь как признак, характеризующий ценность зерна в мукомольном отношении. Структура эндосперма – стекловидность или мучнистость зерна – качественно характеризует консистенцию эндосперма и содержание в нем белка и клейковины, которые тесно связаны с твердостью. В наших исследованиях более стекловидным оказалось зерно у тех образцов, у которых отмечено повышенное содержание белка, а именно Офелия (75%), Легенда (75%) и Центос (72%).

Определяющим показателем хлебопекарных и макаронных качеств пшеницы является содержание клейковины и ее физические и биохимические свойства. В макаронном производстве клейковина выполняет две основные функции: является пластификатором, т. е. выполняет роль своеобразной смазки, придающей массе крахмальных зерен текучесть, и связующим веществом, соединяющим крахмальные зерна в единую тестовую массу. Первое свойство клейковины позволяет формировать тесто, продавливая его через отверстия матрицы, второе – сохранять приданную тесту форму [8].

Основные характеристики клейковины – это упругость, прочность, эластичность, связность, растяжимость, способность к релаксации. Крепкая, короткорвущаяся клейковина твердой пшеницы дает плотное, неэластичное тесто, которое обладает высокой упругостью, но малой растяжимостью. По этой причине твердая пшеница используется для получения макаронных изделий. Клейковина мягкой пшеницы сочетает упругость и прочность с эластичностью.

В наших исследованиях наибольший выход сырой клейковины наблюдался у образцов Легенда (30,2%), Былина (28,8%), Капылянка (28,6%), Ольвия (28,3%) и Зарица (28,0%). Что касается качества клейковины, то образцы Легенда, Капылянка и Былина относятся к первой группе качества. При этом клейковина 1 группы качества отмечена у сортообразцов Капылянка, Легенда и Былина; 3 группа качества у сорта Офелия, все остальные образцы имеют клейковину 2 группы.

**Заключение.** В результате изучения и оценки сортов мягкой озимой пшеницы на протяжении 2012-2014 гг. в коллекционном питомнике в почвенно-климатических условиях Беларуси установлено, что для производства макаронных изделий необходимо возделывать сильные сорта мягкой озимой пшеницы.

Среди сортов, возделываемых в коллекционном питомнике, нет полностью удовлетворяющих требованиям, предъявляемым к сортам макаронного назначения.

Сорта Легенда, Центос, Ольвия, Веда и Капылянка сочетают отдельные показатели качества, поэтому их целесообразно использовать в дальнейшей селекционной работе для создания новых сортов мягкой озимой пшеницы макаронного назначения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилова, Н. И. Мировые растительные ресурсы и их использование в селекции / Отв. ред. Ф. Х. Бехтеев, С. Ю. Липшиц // Изб. Труды.-М.-Л., 1962. - Т.3. - С. 58-73;
2. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России/ А. А. Жученко – М., изд. «Агроресурс», 2004. – 1110 с;
3. Коптик, И. К. качество зерна сортов озимой мягкой пшеницы белорусской селекции/ И. К. Коптик, Т. П. Шемпель // Земляробства и аховараслін.- 2011. - № 6.- С. 20-23;
4. Пумпянский, А. Я. Технологические свойства мягких пшениц / А. Я. Пумпянский.- Л.: Колос, 1971. – 320 с;
5. Сандухадзе, Б. И. Селекция озимой пшеницы важнейший фактор повышения урожайности и качества. / Б. И. Сандухадзе // Достижения науки и техники АПК. - 2010. -№ 11. - С. 4-6.;
6. Сандухадзе, Б. И. Сортимент озимой пшеницы для центрального региона России с повышенным потенциалом продуктивности и качества. / Б. И. Сандухадзе, Г. В. Кочетыгов, М. И. Рыжакова, В. В. Бутрова, А. А. Морозов и др. // Вестник ОрелГАУ.-2012. - № 3 (36). - С. 16-20;
7. СТБ 1963-2009 Изделия макаронные. Общие технические условия – Введ. 19.10.2010 № 60 – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 28 с;
8. Biffen, R. Studies in the inheritance of disease resistance // J. Agric. Sci. – 1907. – Vol. 2., № 2. – P. 105.

УДК 633.14:631.81:631.559

### ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ РЖИ ОЗИМОЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОУДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ В КОРТКОРОТАЦИОННОМ СЕВООБОРОТЕ

**В. А. Полищук**

Житомирской национальный агроэкологический университет  
Житомирская область, Житомирской район, с. Станишовка  
ул. Родниковая 345, 12340; e-mail – polischuk\_vera@ukr.net)

***Ключевые слова:** рожь озимая, короткоротационный севооборот, система удобрения, микроудобрения, биопрепараты.*

***Аннотация.** Нами проанализировано влияние биопрепаратов и микроудобрений в пятипольном севообороте с короткой ротацией на формирование*