

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С.И.Гриб

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию.

Дан анализ структуры организации в системе комплексных исследований и эффективности селекционного процесса яровой мягкой пшеницы в научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию. За период 1993-2010гг. создано и включено в Государственный реестр Республики Беларусь 7 новых сортов, в том числе 3 из них: Дарья, Рассвет и Тома – ценные по качеству. Установлено, что современные сорта яровой мягкой пшеницы белорусской селекции пригодны не только для хлебопечения, но и для производства макаронных изделий.

Яровая пшеница, селекция, сорт, урожайность, качество зерна

Производство зерна пшеницы высокого качества для хлебопечения, макаронных и кондитерских изделий – исключительно важная и актуальная задача для Беларуси. Установлено, что из 100 кг зерна пшеницы высокого качества выход хлеба достигает 115 кг, а из такого же количества зерна с низкими технологическими свойствами – лишь 91 кг или на 24 кг (20,9%) меньше, хлеба удовлетворительного качества. [1]. Генетически зерно яровой пшеницы характеризуется более высокими показателями качества (содержание белка, клейковины и др.) в сравнении с озимой, что определило рост посевных площадей яровой пшеницы в республике до 230 тыс.га в 2010 году.

Прогресс в селекции является важнейшим фактором адаптивной интенсификации и инновационного развития отрасли растениеводства. История селекции яровой пшеницы в Беларуси берет начало с 1934 года на Белорусской селекционно-опытной станции (д.Зазерье, Пуховичского района, Минской области). В довоенные и первые послевоенные годы на полях республики возделывались местные: Лядовка, Тереховка, Хойникская и российские сорта Цезиум 111, Лютесценс 62. Урожайность этих сортов в госсортоиспытании находилась на уровне от 8 до 17 ц/га. Первые отечественные селекционные сорта этой культуры: Белорусская 525 (1952 г.), Белорусская 15 (1953 г.) и Минская (1956 г.) были созданы под

руководством профессора Н.Д.Мухина методом отбора из образцов коллекции ВИР и местных популяций. Сорт Минская в свое время был достижением белорусской селекции и широко возделывался не только в Республике, но и был районирован в РСФСР. [2].

Второй этап селекции яровой пшеницы в Беларуси (1962-1982 гг.) связан с доктором с.-х. наук В.Е. Росенковой, принявшей эстафету от Н.Д. Мухина. На основе метода гибридизации, в том числе яровых форм пшеницы с озимыми были созданы сорта Белорусская 12 (1980 гг.) и Белорусская 80 (1983 г.), первый из них был районирован в трех областях России и семи областях Украины, а второй – в Беларуси и четырех областях России. Урожайность этих сортов в опытах достигала 6 т/га. Однако производство яровой пшеницы в 80^е годы XX столетия в Беларуси оказалось не конкурентноспособным из-за поставок в республику высококачественного более дешевого зерна сильных пшениц из других регионов СССР. Как результат, селекция яровой пшеницы в Беларуси была прекращена и возобновилась только через 10 лет в 1993 году по нашей инициативе. Сохранившийся к этому времени генофонд сортов яровой пшеницы явно устарел и не соответствовал современным требованиям селекции и производства. По существу селекцию пришлось открывать заново.

Основной целью работы было создание высокоурожайных, продовольственного назначения сортов яровой мягкой пшеницы на основе нового генофонда и организации селекционного процесса в системе комплексных исследований.

Материал и методика исследований. Исследования по селекции яровой пшеницы проводились нами в 1993-2010 гг. на опытных полях экспериментальной базы «Зазерье», Пуховичского района на хорошо акультуренных дерново-подзолистых почвах. Предшественником в опытах служил картофель, удобрения вносились общим фоном в дозе $N_{100}P_{80}K_{150}$ кг/га действующего вещества.

Новый исходный материал в количестве более 700 образцов, собранный и изученный нами в коллекционном питомнике, был представлен лучшими сортами яровой пшеницы стран Западной Европы, России, Украины, Северной и Южной Америки.

Основным методом селекции была внутривидовая и отдаленная гибридизация. Схема селекционного процесса – типичная для культурсамоопылителей с использованием для оценки на устойчивость к болезням специальных инфекционных фонов (лаборатория иммунитета) и сети экологического сортоиспытания. Селекционный материал предварительного и конкурсного сортоиспытания оценивался на качество зерна по комплексу показателей (стекловидность, содержание белка и клейковины, выход муки, сила муки, объем хлеба, общая хлебопекарная оценка) в лаборатории качества, а на показатели качества макаронных изделий в лаборатории технологии хлебопродуктов УО «Могилевский» государственный университет продовольствия.

Ежегодно проводили гибридизацию в объеме 50-100 комбинаций, в селекционном процессе исследовали по 5 тыс. и более линий и сортообразцов.

Конкурсное сортоиспытание в объеме 30 сортообразцов проводили согласно методики государственного сортоиспытания.

Результаты и их обсуждение. Изучение более 700 сортообразцов коллекции различного географического происхождения позволило выявить генетические источники наиболее важных хозяйственно-ценных признаков. Среди них источники высокой продуктивности: Munk, Triso, Quattro (Германия), Sw 32470 (Швеция), Koksa, Kontessa, Nawra Helia (Польша) и др., источники высокого качества зерна: Manu, BOR 24471 (Финляндия), Munk (Германия), SW 32470 (Швеция), Torka, Bombona (Польша), Этюд, Струна Мионовская (Украина), короткостебельности: Munk (Германия), Чеплис (Литва), Nawra (Польша); скороспелости: BOR 24471, BOR 25191, BOR 25115 (Финляндия), Meri (Эстония); Злата (Россия) устойчивости к болезням: мучнистой росе: Виза, Ростань, Дарья, Тома, Сабина, Munk, Iasna, Koksa Рассвет (последний с идентифицированными двумя генами устойчивости Pm3d и Pm 4b), септориозу белорусской популяции: Quattro, Fasan, Kon 1298, Kon 1498, Nawra, Koksa, Рассвет, Тома, Ростань, Виза; бурой ржавчине: Ростань, Рассвет, Сабина и др. [3,4].

Выделенные источники ценных признаков и свойств, служили базовыми компонентами для разнообразных типов скрещиваний в объеме более 1100 комбинаций. В гибридизации преобладали простые внутривидовые скрещивания. Наряду с ними, весьма широко используются бек-кроссы (более 200 комбинаций), гибридизация яровых форм пшеницы с озимыми, межвидовая гибридизация мягкой пшеницы с твердой для повышения качества зерна и др.

Селекционный процесс по яровой пшенице в НПЦ НАН Беларуси по земледелию имеет ряд особенностей. В частности, отбор элитных растений проводится многократно в гибридных популяциях F₂- F₅, при этом для пересева гибридов F₃ – F₅ отбираются лучшие (около 10%) комбинаций по урожайности, устойчивости к полеганию и болезням. Отбор элитных растений продолжается среди лучших сортообразцов в контрольном питомнике и предварительном сортоиспытании.

Многократный отбор в популяциях более поздних поколений F₄- F₅ и среди лучших сортообразцов контрольного питомника и предварительного сортоиспытания обусловлен также необходимостью соответствия нового сорта требованиям однородности.

Начиная с 2007 года по договору о творческом сотрудничестве нами организована экологическая селекция по яровой пшенице с Владимирским НИИСХ Российской Федерации. Сущность этой работы состоит в том, что начиная с гибридных популяций F₃ (25-30 лучших по продуктивности) селекционный процесс параллельно с Беларусью, проводится в условиях Владимирской области.

Начиная с контрольного питомника, совместно с Институтом генетики и цитологии НАН Беларуси осуществляется оценка качества зерна сортообразцов по ДНК – маркерам глютенинов.

На этапе предварительного сортоиспытания начинается оценка селекционного материала на хлебопекарные качества с выпечкой хлеба. Материал конкурсного сортоиспытания оценивается на инфекционном фоне лаборатории иммунитета на устойчивость к мучнистой росе, бурой ржавчине, септориозу, фузариозу колоса, корневым гнилям. На этапе конкурсного сортоиспытания третьего года проводится малое размножение (50-100м²) перспективных сортообразцов в количестве 10-15 штук и экологическое испытание лучших 3-5 образцов в трех зональных НИУ республики. Сортообразцы малого размножения кроме оценки на хлебопекарные качества анализируются на качество макаронных изделий в Могилевском государственном университете продовольствия. Такая комплексная система организации селекции обеспечивает селекционный прогресс не только по продуктивности и качеству зерна, но и повышает адаптивный потенциал вновь создаваемых сортов яровой пшеницы.

За период с 1993 по 2010 гг. нами созданы и включены в Госреестр Республики Беларусь семь новых сортов: Виза (1998г.), Ростань (2000 г.), Дарья (2002г.), Рассвет (2004г.), Тома (2007г.), Сабина (2008г.), Василиса (2010г.) При создании сортов нового поколения ставилась цель повысить урожайность, устойчивость к болезням, полеганию и сохранить высокое качество зерна. В результате урожайность, вышеназванных сортов в Госсортоиспытании достигла 8-9 т/га, а сорта Тома в 2005 году на Гродненском ГСУ превысила 10 т/га. Новые сорта сочетают высокую урожайность с устойчивостью к полеганию, толерантны к мучнистой росе, бурой ржавчине и септориозу, обладают хорошими показателями качества зерна. [5]. Сорт Дарья включен в Госреестр РФ с 2006 года по Центральному региону, а сорт Рассвет – признан перспективным в Украине.

Наряду с районированными, в госкомиссии испытывается серия новых сортов яровой пшеницы: Ласка и Любава (с 2009г.), Сударыня (с 2010г.). Краткая характеристика сортов по данным конкурсного сортоиспытания за 2008-2010 гг. по урожайности и элементам ее структуры дана в табл.1. Новые сорта Ласка, Любава и Сударыня превышают стандарт Рассвет по урожайности на 2,4-4,1 ц/га. Сорта Тома, Василиса, Любава имеют высоту растений ниже 90 см, а сорта Сабина, Тома, Ласка, Сударыня характеризуются высокой озерненностью колоса.

По данным исследователей [6], для качества хлеба наибольшую значимость имеют: содержание белка, сила муки, разжижение теста, валориметрическая оценка теста, объемный выход хлеба и его хлебопекарная оценка. Содержание белка тесно коррелирует с содержанием сырой клейковины, силой муки, валориметрической оценкой теста, общей оценкой хлеба ($r=0,841-0,968$). Содержание сырой клейковины тесно коррелирует с силой муки и валориметрической оценкой теста ($r=0,850-0,807$).

Таблица 1.

Урожайность зерна и элементы ее структуры сортов яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (среднее за 2008-2010гг.)

| Сорт | Год включения в реестр | Урожайность зерна | | Высота растений, см | Число зерен в колосе, шт | Масса 1000 зерен, г |
|---------------------|------------------------|-------------------|---------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| | | ц/га | к ст-ту | | | |
| Рассвет (st) | 2004 | 58,1 | - | 85,0 | 32,5 | 39,6 |
| Виза | 1998 | 57,3 | -0,8. | 83,3 | 34,7 | 35,3 |
| Ростань | 2000 | 60,6 | +2,5 | 92,3 | 32,5 | 42,2 |
| Дарья | 2002 | 62,6 | +4,5 | 87,0 | 31,6 | 40,5 |
| Тома | 2007 | 58,5 | +0,4 | 86,1 | 35,5 | 36,1 |
| Сабина | 2009 | 58,5 | +0,4 | 90,3 | 36,8 | 36,2 |
| Василиса | ГСИ 2010 | 59,8 | +1,7 | 87,3 | 32,5 | 35,7 |
| Ласка | Перспективный на 2011 | 62,1 | +4,0 | 87,2 | 41,3 | 36,4 |
| Любава | ГСИ 2009 | 60,5 | +2,4 | 83,0 | 34,5 | 40,1 |
| Сударыня | ГСИ 2010 | 62,2 | +4,1 | 92,3 | 37,5 | 40,3 |
| НСР _{0,05} | | 2,3-3,1 | | | | |

Анализ показателей хлебопекарных качеств зерна (табл.2) свидетельствует, что по таким критериям как содержание белка и клейковины, а также общей оценке хлеба все сорта, за исключением сорта Ростань по общей оценке хлеба, соответствуют и заметно превышают норматив сортов, ценных по качеству. Например, содержание белка у сорта Виза достигает 15,3% при нормативе –13%, а содержание клейковины – 35,4% при нормативе 27%. Высокую общую хлебопекарную оценку хлеба 4,3-4,4 балла имеют сорта: Сабина, Виза, Рассвет, Тома, Ласка, при нормативе 4,0 балла.

Проблемными показателями на территории Беларуси, обусловленными природно-климатическими условиями, являются «сила муки» и «объем хлеба», которые, в основном, уступают нормативу сортов ценных по качеству.

Если по показателю «сила муки» сорта Тома, Дарья и Ласка соответствует нормативу, то по «объему хлеба» - от 780 до 870 мл на 100 г муки явно уступают нормативу – 1100 мл.

Новым актуальным направлением признано селекция яровой пшеницы на качество макаронных изделий. Идеальным сырьем для производства макарон служит зерно твердой пшеницы, выращенное в условиях аридного климата. Условия Беларуси не в полной мере соответствуют биологии этой культуры. Для производства макаронных изделий в республике в основном используется зерно мягкой пшеницы. Анализ качества макаронных изделий из сортов белорусской селекции показал, что они в основном соответствуют нормативным требованиям (табл.3).

Таблица 2.
 Качество зерна сортов яровой пшеницы в конкурсном испытании,
 (среднее за 2008-2010 гг.)

| Сорт | Содержание белка, % | Содержание клейковины % | Сила муки, е.а. | Объем хлеба, мл |
|--|---------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Рассвет (st) | 13,8 | 33,6 | 230 | 860 |
| Виза | 15,3 | 35,4 | 234 | 810 |
| Ростань | 13,2 | 32,6 | 241 | 780 |
| Дарья | 14,0 | 33,4 | 255 | 810 |
| Тома | 14,7 | 34,7 | 271 | 850 |
| Сабина | 13,6 | 33,8 | 226 | 870 |
| Василиса | 13,3 | 32,0 | 224 | 830 |
| Ласка | 13,8 | 31,3 | 246 | 810 |
| Любава | 14,2 | 32,5 | 230 | 790 |
| <i>Норматив сортов, ценных по качеству</i> | 13,0 | 27 | 260 | 1100 |

Таблица 3.
 Качество макаронных изделий из сортов яровой пшеницы
 белорусской селекции

| Сорт | Состояние изделий после варки | Длительность варки до готовности, мин. | Коэффициент увеличения массы | Потери сухих веществ, % |
|-----------------|-------------------------------|--|------------------------------|-------------------------|
| Рассвет | хорошее | 9 | 2,5 | 0,9 |
| Виза | хорошее | 11 | 2,5 | 1,5 |
| Ростань | Удовлетворительное | 12 | 2,7 | 0,8 |
| Дарья | хорошее | 10 | 2,4 | 0,7 |
| Тома | хорошее | 12 | 2,8 | 0,6 |
| Сабина | хорошее | 10 | 2,5 | 1,2 |
| Василиса | хорошее | 11 | 2,3 | 1,6 |
| Ласка | хорошее | 10 | 1,8 | 1,2 |
| Любава | хорошее | 8 | 1,5 | 1,4 |
| Контроль | Удовлетворительное | 14 | 2,3 | 4,6 |
| <i>Норматив</i> | | | 1,5-2,5 | <i>He > 6-8</i> |

Состояние макаронных изделий после варки у всех сортов, за исключением сорта Ростань, оценивается как хорошее. Показатель длительности варки до готовности макарон у сортов колеблется от 8 минут (Любава) до 12 (Ростань), при этом в контроле он составляет 14 минут. Хорошие показатели (выше норматива) имеют сорта по коэффициенту увеличения массы макаронных изделий (1,5-2,8 при нормативе 1,5-2,5) и потере

сухих веществ (от 0,6 до 1,5% при нормативе 6-8%). Следовательно, современные сорта яровой пшеницы белорусской селекции пригодны не только для хлебопечения, но и для производства макарон.

В 2010 г. новые белорусские сорта яровой пшеницы занимали 136 тыс.га, что составляет 59,2% общей площади посевов этой культуры в республике.

Заклучение. Организация селекционного процесса яровой пшеницы в системе комплексных исследований, привлечение современного генофонда, применение разнообразных типов скрещивания, интенсивный многократный отбор в поколении $F_2 - F_7$, использование инфекционного фона, лабораторного анализа качества зерна и др. позволили в короткий срок создать семь высокоурожайных сортов, три из которых – Дарья, Рассвет, Тома –отнесены в группу ценных по качеству.

Установлено, что зерно современных белорусских сортов яровой пшеницы пригодно не только для хлебопечения, но и для производства макаронных изделий.

Список использованных источников

1. *Колмаков Ю.В.* Результаты системной поэтапной оценки селекционного материала на качество зерна / Ю.В. Колмаков, Л.А.Зелова, И.В.Пахотина // Доклады РАСХН. – 2004. – №3. – С.48-50.
2. *Гриб С.И.* Факторы прогресса в селекции яровой пшеницы в Беларуси / С.И.Гриб, Л.В.Кучинская // Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси : матер. межд. науч.-практ. конф. посвященной 80-летию образования Института земледелия. (Жодино. 29 июня). – Минск 2007. – С. 50-53.
3. Булойчик А.А. Поиск источников устойчивости к септориозу среди генофонда мягкой пшеницы / А.А. Булойчик // Там само. – С. 45-48.
4. Волуевич Е.А. Эффективность генов устойчивости к мучнистой росе мягкой пшеницы в Беларуси / Е.А. Волуевич // Вес. Нац. Акад.Навук Беларусі. – 2006. – №3. – С. 51-56.
5. Гриб С.И. Урожайность и качество зерна новых белорусских сортов яровой пшеницы / С.И. Гриб // Производство растениеводческой продукции: резервы снижения затрат и повышения качества: материалы междунар. научн.-практ. конф. (10-11 июля, Жодино). – Минск, 2008. – С.93-96.
6. *Крючков А.Г.* Главные показатели оценки сорта (по качеству зерна яровой пшеницы) / А.Г. Крючков, Г.Н. Сандакова // Зерновое хозяйство. – 2003. – №6. – С.16-20.

Наведено аналіз структури організації у системі комплексних досліджень та ефективності селекційного процесу пшениці ярої м'якої в

науково-практичному центрі НАН Білорусі по землеробству. За період 1993-2010 рр. створено і внесено в Державний реєстр Республіки Білорусь 7 нових сортів, в тому числі 3 з них – Дар'я, Рассвет і Тома – цінні за якістю. Встановлено, що сучасні сорти пшениці ярої м'якої білоруської селекції придатні не тільки для випічки хліба, а й для виробництва макаронних виробів.

The analysis of organization structure of the system of integrated research and effectiveness of breeding process of spring soft wheat in the Research and Practical Center of NAS of Belarus for Arable Farming is given. It is shown that in 1993-2010 seven new varieties were developed and included into the State Register of the Republic of Belarus; three of them, such as Darja, Rassviet and Toma are valuable in quality. It has been established that modern varieties of spring soft wheat of Belarusian breeding are good not only for breadmaking but also for macaroni production.