

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВЫХ РЕСУРСОВ ПШЕНИЦЫ БЕЛАРУСИ

Д.М. Сычева, Е.В. Нелюбина, В.Ю. Цыганова

Рассмотрены актуальные вопросы повышения эффективности использования зерна пшеницы на мукомольных заводах Республики Беларусь на основе использования технологических свойств различных сортов озимой и яровой пшеницы. Проведенные исследования позволили дать оценку качественного потенциала сортовых ресурсов мягкой пшеницы Беларуси и выявить сорта, обладающие лучшими мукомольными свойствами

Введение

В структуре зернового хозяйства Республики Беларусь особое место занимает продовольственная пшеница, которая служит сырьем для производства важнейших продуктов питания. Благодаря целенаправленной работе селекционеров в республике создано много новых перспективных сортов пшеницы, перечень которых постоянно обновляется. Пшеница служит основой развития многих отраслей агропромышленного комплекса, но прежде всего мукомольной промышленности. Для рационального использования зерна пшеницы при переработке его в муку большое значение имеет всестороннее изучение технологических свойств отдельных сортов пшеницы, выявление наиболее качественных в хлебопекарном и мукомольном отношении сортов.

Технологические свойства зерна пшеницы оценивают по совокупности его мукомольных и хлебопекарных свойств, от которых зависят количественно-качественные показатели готовой продукции – выход, качество муки, качество хлеба. Важен выбор признаков, комплексно характеризующих технологические свойства зерна. В производственных условиях для оценки технологических свойств пшеницы используют такие показатели, как натура, масса 1000 зерен, стекловидность, количество и качество клейковины, число падения.

Целью работы явилось исследование технологических свойств зерна различных сортов пшеницы, выращиваемых в Республике Беларусь.

Результаты исследований и их обсуждение

Авторами данной работы в течении ряда лет проводятся систематические исследования качественного потенциала сортовых ресурсов пшеницы Республики Беларусь. В данной работе приводятся результаты исследований технологических свойств зерна пшеницы 28 сортов, озимых и яровых, урожая 2004–2013 годов, выращенных на сортоучастках республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» и республиканского унитарного предприятия «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция Национальной академии наук Беларуси». Всего было исследовано 89 образцов.

В данных образцах стандартными и общепринятыми методами были определены вышеперечисленные показатели, характеризующие технологические свойства зерна. Для оценки мукомольных свойств исследуемых сортов пшеницы проводили пробные лабораторные помолы предварительно подвергнутого гидротермической обработке зерна на лабораторной мельничной установке ЛМ-1, определяя при этом выход муки и ее качество. Полученные результаты представлены в таблицах 1, 2 и на рисунках 1–6. В таблицах и на рисунках приведены усредненные результаты, полученные путем обработки экспериментальных данных.

В оценке технологических свойств зерна пшеницы важное значение имеет показатель натуры. Величина натуры характеризует содержание эндосперма в зерне и служит ориентировочным показателем выхода муки. Многие исследователи отмечают достаточно высокую корреляционную связь между ними. По величине натуры зерно пшеницы делят на группы: высокая натура – свыше 785 г/л, средняя – 746–785 г/л, низкая – 745 и ниже [1].

Таблица 1 – Физические показатели качества озимой пшеницы, выращиваемой в Беларуси

| Сорта | Показатели | | | | |
|------------|-------------|---------------------|------------------------------|-------------------|------------------------|
| | Натура, г/л | Масса 1000 зерен, г | Плотность, г/см ³ | Стекловидность, % | Твердозерность, ПСИ, % |
| Былина | 814 | 40,5 | 1,39 | 52 | 20,9 |
| Сюита | 768 | 43,7 | 1,29 | 54 | 19,8 |
| Капылянка | 804 | 44,2 | 1,36 | 56 | 18,2 |
| Сукцесс | 775 | 43,4 | 1,30 | 44 | 15,1 |
| Комплимент | 745 | 36,6 | 1,34 | 44 | 17,5 |
| Центос | 785 | 40,2 | 1,39 | 48 | 18,1 |
| Тонация | 740 | 35,5 | 1,33 | 35 | 18,8 |
| Дриада | 745 | 36,1 | 1,35 | 36 | 18,5 |
| Саната | 798 | 43,2 | 1,32 | 55 | 14,0 |
| Узлет | 832 | 45,9 | 1,37 | 54 | 12,4 |
| Щара | 768 | 39,0 | 1,30 | 46 | 18,9 |
| Канвеер | 798 | 41,0 | 1,31 | 48 | 26,0 |
| Легенда | 838 | 42,8 | 1,34 | 56 | 13,0 |
| Броменте | 820 | 38,0 | 1,36 | 50 | 18,4 |
| Спектр | 835 | 45,8 | 1,33 | 56 | 18,8 |
| Фантазия | 743 | 40,1 | 1,23 | 43 | 18,2 |
| Уздым | 745 | 42,3 | 1,26 | 38 | 14,2 |
| Элегия | 740 | 40,3 | 1,31 | 38 | 24,4 |

Таблица 2 – Физические показатели качества яровой пшеницы, выращиваемой в Беларуси

| Сорта | Показатели | | | | |
|----------|-------------|---------------------|------------------------------|-------------------|------------------------|
| | Натура, г/л | Масса 1000 зерен, г | Плотность, г/см ³ | Стекловидность, % | Твердозерность, ПСИ, % |
| Агаман | 768 | 39,6 | 1,37 | 58 | 16,3 |
| Дарья | 771 | 38,7 | 1,36 | 58 | 16,9 |
| Контесса | 740 | 30,9 | 1,36 | 45 | 15,6 |
| Мунк | 750 | 30,8 | 1,35 | 44 | 18,3 |
| Росстань | 768 | 32,5 | 1,34 | 46 | 16,6 |
| Тома | 762 | 34,3 | 1,33 | 46 | 21,5 |
| Сабина | 733 | 33,2 | 1,29 | 48 | 18,1 |
| Рассвет | 758 | 34,4 | 1,31 | 50 | 16,0 |
| Василиса | 744 | 35,6 | 1,30 | 50 | 24,0 |
| Ласка | 740 | 37,3 | 1,29 | 39 | 26,0 |

Для исследуемых сортов показатель натуры колеблется от 740 г/л до 838 г/л (озимые) и от 733 г/л до 771 г/л (яровые). В группу с высоким показателем натуры можно отнести сорта озимых пшениц Легенда, Броменте, Спектр, Былина, Узлет, Капылянка. У остальных сортов натура находится в основном на среднем уровне.

Многие исследователи считают более представительным (по сравнению с натурой) признаком мукомольных свойств зерна пшеницы массу 1000 зерен как характеризующую крупность и выполненность зерна. Масса 1000 зерен для пшеницы колеблется от 15 до 88 граммов [1]. Для исследуемых сортов этот показатель находится в пределах от 35,5 г до 46,3 г (озимые) и от 30,8 г до 39,6 г (яровые), т.е. они имеют массу 1000 зерен на уровне средней и ниже средней. Наибольшую массу 1000 зерен имеют озимые сорта Узлет, Спектр, Капылянка, Сюита, Сукцесс, Саната. Сорта яровой пшеницы имеют более низкую массу 1000 зерен по сравнению с озимыми.

Важным показателем качества зерна пшеницы является его плотность, которая суммарно отражает комплекс физико-химических характеристик зерна и тесно связана с его мукомольными свойствами. Чем больше плотность зерна, тем выше его мукомольные свойства. Анализ полученных результатов показал, что плотность всех исследованных образцов невысокая в сравнении с данными, приведенными в литературных источниках для зерна пшеницы

(1,33 – 1,53 г/см³) [1]. Для озимых сортов показатель плотности находится в пределах от 1,23 г/см³ до 1,39 г/см³, для яровых – от 1,29 до 1,37 г/см³. Более высокую плотность имеют сорта Былина, Капылянка, Центос, Узлет, Броменте (озимые), Атаман, Дарья, Контецца (яровые).

Технологические свойства зерна в производственной и исследовательской практике принято связывать с природными особенностями зерна, которые влияют на его поведение при переработке, а также на способность зерна давать муку определенного выхода и качества. Одной из таких характеристик зерна является его стекловидность. Стекловидность характеризует структурные особенности эндосперма, взаимосвязь крахмальных гранул и белковых прослоек в эндосперме. Стекловидность определяет режим подготовки зерна к помолу, режимы и схему помола, извлечение крупок. Стекловидное зерно лучше вымалывается, дает больший выход крупок и муки высоких сортов, отличающихся высокой севкостью. Исследования показали, что выращиваемые в Беларуси сорта мягкой пшеницы по стекловидности относятся в основном к группам со средней и низкой стекловидностью. Стекловидность исследуемых сортов колеблется в пределах от 35 % до 56 % (озимые) и от 44 % до 58 % (яровые). Результаты исследований стекловидности зерна сортов местной пшеницы показывают, что их особенностью является незначительное содержание полностью стекловидных зерен, а также полностью мучнистых зерен. Доля полностью стекловидных зерен составляет 3 % – 37 %. Значительная часть зерновок (27 % – 64 %) имеет частично стекловидную структуру, что приближает их к качеству стекловидных зерен и положительно сказывается на процессах размола зерна и сортирования продуктов размола этих пшениц в сравнении с мучнистыми.

В последнее время при оценке качества пшеницы все большее внимание уделяется показателю твердозерности зерна как более полно отражающему мукомольные свойства зерна, в том числе и крупобразующую способность, чем стекловидность. Твердозерность, как и стекловидность, характеризует особенности микроструктуры эндосперма, но, в отличие от стекловидности, является устойчивым сортовым признаком. Многочисленными исследованиями установлено, что главным фактором, обуславливающим твердозерность пшеницы, является прочность связи между крахмальными гранулами и белковой матрицей в структуре эндосперма, что существенно влияет на процессы увлажнения и отволаживания при гидротермической обработке зерна, на процессы размола и сортирования продуктов размола, на выход и качество готовой продукции.

Особенности микроструктуры эндосперма объясняют различный характер измельчения твердозерных и мягкозерных сортов пшеницы. Прочная связь белковых веществ с крахмальными гранулами у твердозерных сортов обуславливает получение в процессе размола рассыпчатой крупитчатой муки, что очень ценится в хлебопечении. Твердозерное зерно лучше вымалывается, от оболочек легче и полнее отделяются остатки эндосперма. Одним из показателей твердозерности зерна пшеницы является показатель степени измельчения (ПСИ).

В зависимости от показателя степени измельчения зерно пшеницы делится на следующие группы (таблица 3).

Анализируя данные, представленные в таблицах 1, 2 и 3, можно отметить, что все исследуемые сорта озимой и яровой пшеницы относятся к группе твердозерной пшеницы с разной степенью твердозерности. К группе высокотвердозерных пшениц можно отнести озимые сорта Узлет, Саната, Легенда, Сукцесс, Уздым и яровые – Атаман, Дарья, Контецца, Ростань, Рассвет. К 3 группе с твердозерностью ниже средней относятся сорта озимой пшеницы Элегия и Канвеер и яровой – Ласка, Василиса. Остальные сорта имеют второй класс – среднюю твердозерность.

В оценке технологических свойств пшеницы как сырья для мукомольной промышленности большую роль играет состояние клейковинного комплекса. На рисунках 1 (а и б) приведены результаты определения количественно-качественной характеристики клейковины зерна исследуемых сортов пшеницы.

Анализ данных показал, что массовая доля сырой клейковины зерна в исследуемых образцах в зависимости от сортовой принадлежности колеблется в достаточно широких преде-

лах – от 23,3 % до 32,8 % для озимой пшеницы от 23,3 % до 30,6 % для яровой пшеницы. К сортам, имеющим высокое содержание клейковины (более 30 %), можно отнести озимые сорта Капылянка, Канвеер, Элегия и яровые сорта Рассвет и Василиса. У таких сортов, как Саната (озимые) и Росстань, Ласка (яровые) массовая доля сырой клейковины находится на уровне ниже среднего (менее 25 %). Остальные сорта имеют массовую долю сырой клейковины на среднем уровне.

Таблица 3 – Характеристика твердозерности зерна пшеницы по степени измельчения [2,3]

| Группа твердозерности | Класс твердозерности | ПСИ, % |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1 – твердозерная | Твердая пшеница | до 11,0 |
| | Мягкая пшеница | |
| | 1-й (высокотвердозерная) | 12,6 – 17,0 |
| | 2-й (средней твердозерности) | 18,0 – 21,0 |
| 2 – мягкозерная | 3-й (ниже средней твердозерности) | 22,0 – 26,0 |
| | | 27,0 и более |

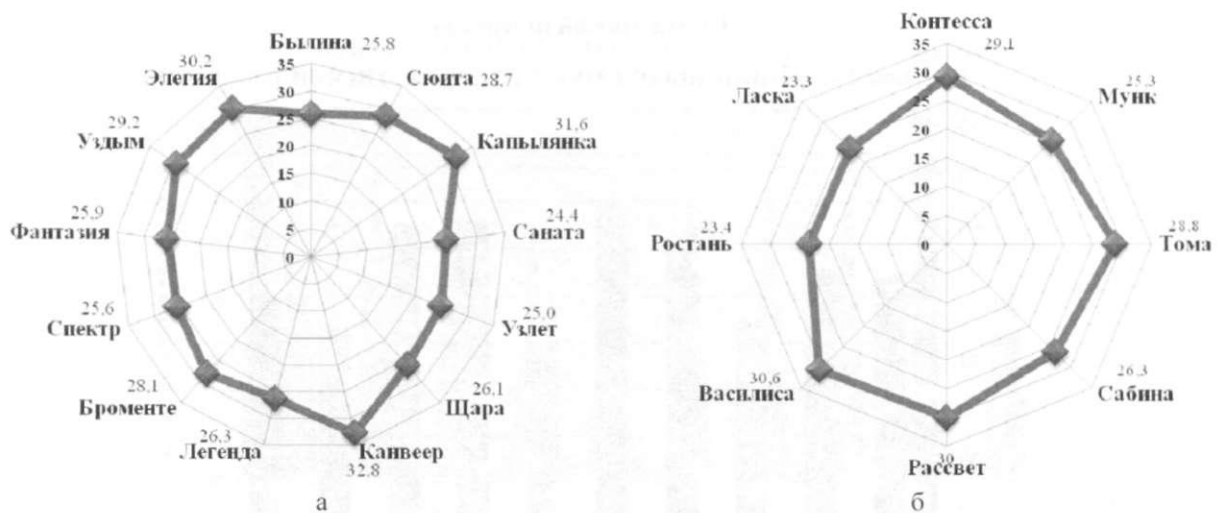


Рисунок 1 – Массовая доля клейковины в зерне пшеницы, %:
а – озимой; б – яровой

При оценке состояния клейковинного комплекса пшеницы наряду с содержанием клейковины большое значение имеет ее качество, которое является надежным критерием косвенной оценки хлебопекарных свойств пшеницы. Исследования показали, что качество клейковины, определенное на приборе ИДК-3, у исследуемых сортов находится, в основном, на уровне второй группы по качеству (удовлетворительно-слабой) и колеблется в пределах 78–98 единиц прибора ИДК для озимой пшеницы и 77–90 единиц прибора – для яровой.

Для всех сортов пшеницы был также определен показатель ЧП (число падения), который характеризует состояние углеводно-амилазного комплекса зерна пшеницы, его автолитическую активность.

Существует следующая градация зерна пшеницы по этому показателю:

- ЧП менее 150 с – высокая автолитическая активность;
- ЧП=150–340 с – средняя (нормальная) автолитическая активность;
- ЧП более 340 с – низкая автолитическая активность.

Для зерна исследуемых сортов озимой пшеницы показатель ЧП колеблется от 219 с до 386 с, для сортов яровой – от 260 с до 371 с, т.е. для большинства сортов находится на среднем уровне или несколько выше. Очевидно, что для зерна с пониженной автолитической активностью (с высоким ЧП) должна быть использована подсортировка другой партии с низким числом падения. При технологической оценке зерна пшеницы особое место занимают мукомольные свойства, которые выявляются в процессе переработки зерна в муку и оцениваются прежде всего по выходу муки и ее качеству (рисунки 2–5).

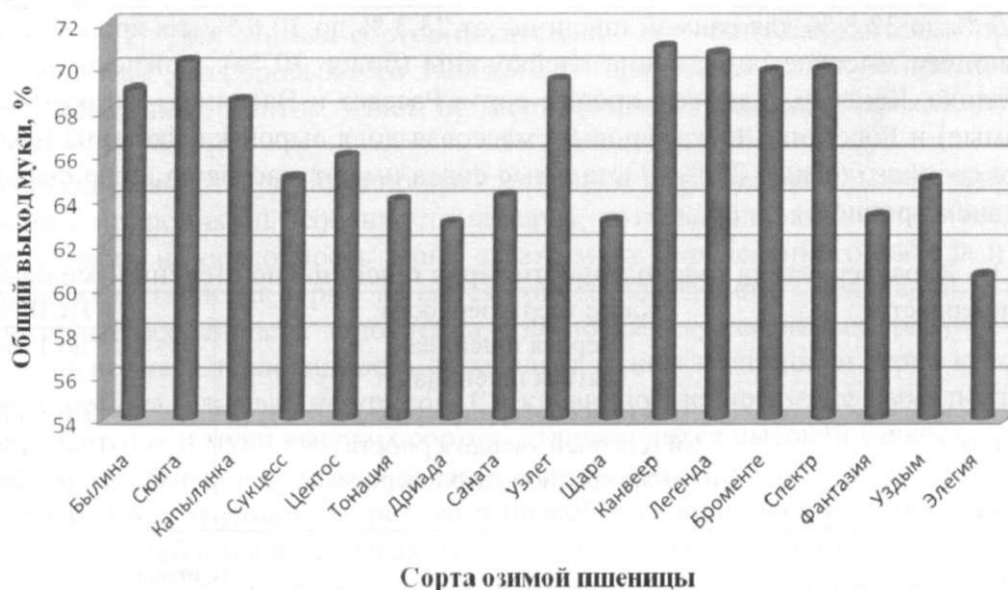


Рисунок 2 – Общий выход муки из зерна озимой пшеницы

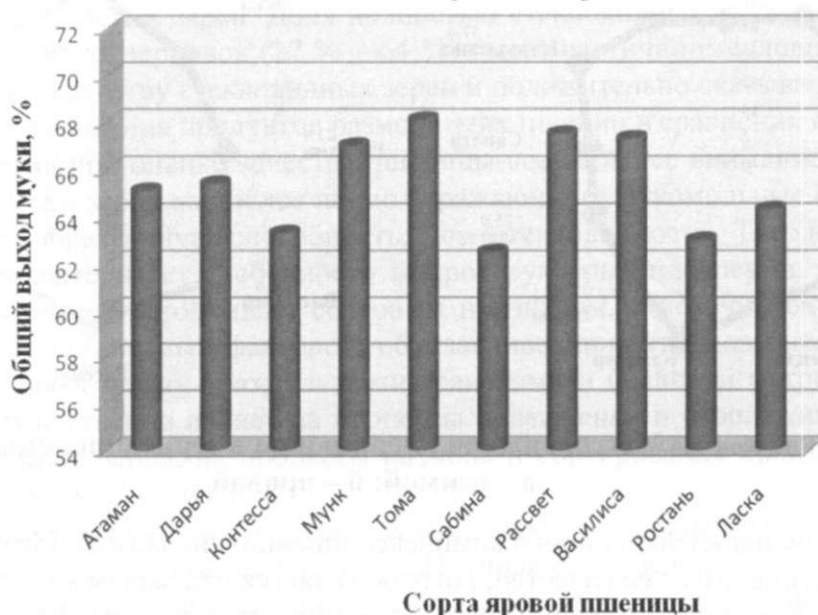


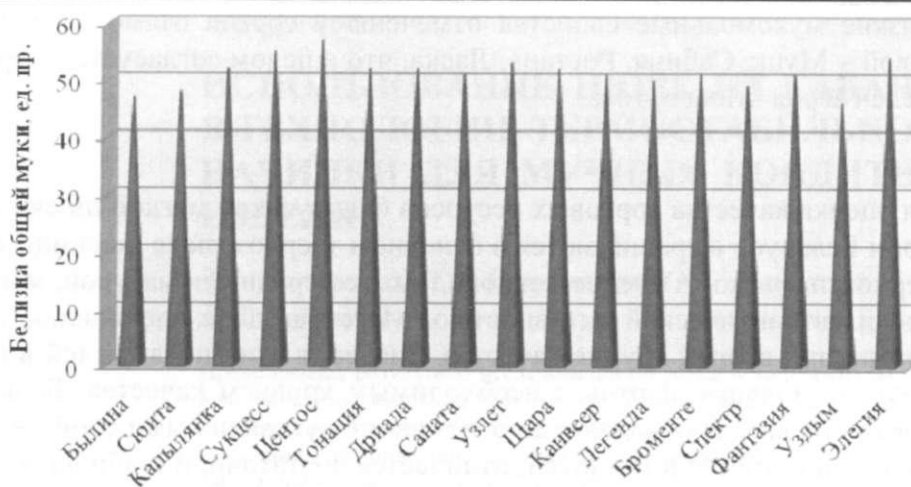
Рисунок 3 – Общий выход муки из зерна яровой пшеницы

Невысокий общий выход муки из отдельных сортов пшеницы объясняется, по-видимому, средними значениями физических показателей качества пшеницы, выращиваемой на территории республики, так как они существенно влияют на выход муки.

При оценке мукомольных свойств зерна наряду с выходом муки большое значение имеет ее качество, оцениваемое, в частности, по белизне. Полученная при лабораторных помолах мука из исследуемых сортов пшеницы относится в основном к первому сорту, за исключением сортов Сукцесс, Центос, Элегия (озимые) и Атаман, Дарья (яровые) у которых при помоле была получена мука высшего сорта.

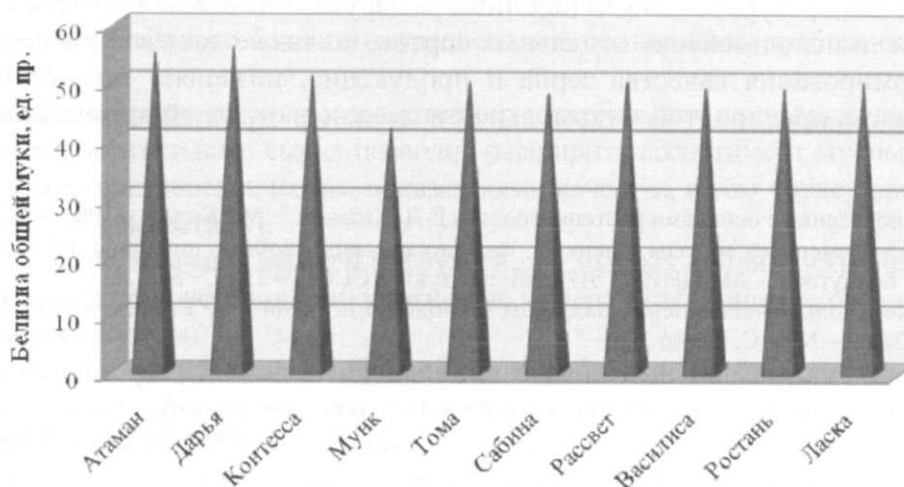
Для более полной оценки мукомольных свойств зерна был рассчитан технологический коэффициент (ТК) (рисунок 6), равный проведению величины общего выхода муки на ее средневзвешенную белизну. Данный коэффициент дает возможность в комплексе оценить мукомольную ценность зерна.

Наибольшее значение ТК, а следовательно, и более лучшие мукомольные свойства имеют сорта Центос, Узлет, Канвеер, Сукцесс, Капылянка, Броменте (озимые) и сорта Атаман, Дарья, Рассвет, Тома (яровые).



Сорта озимой пшеницы

Рисунок 4 – Белизна муки из зерна озимой пшеницы



Сорта яровой пшеницы

Рисунок 5 – Белизна муки из зерна яровой пшеницы

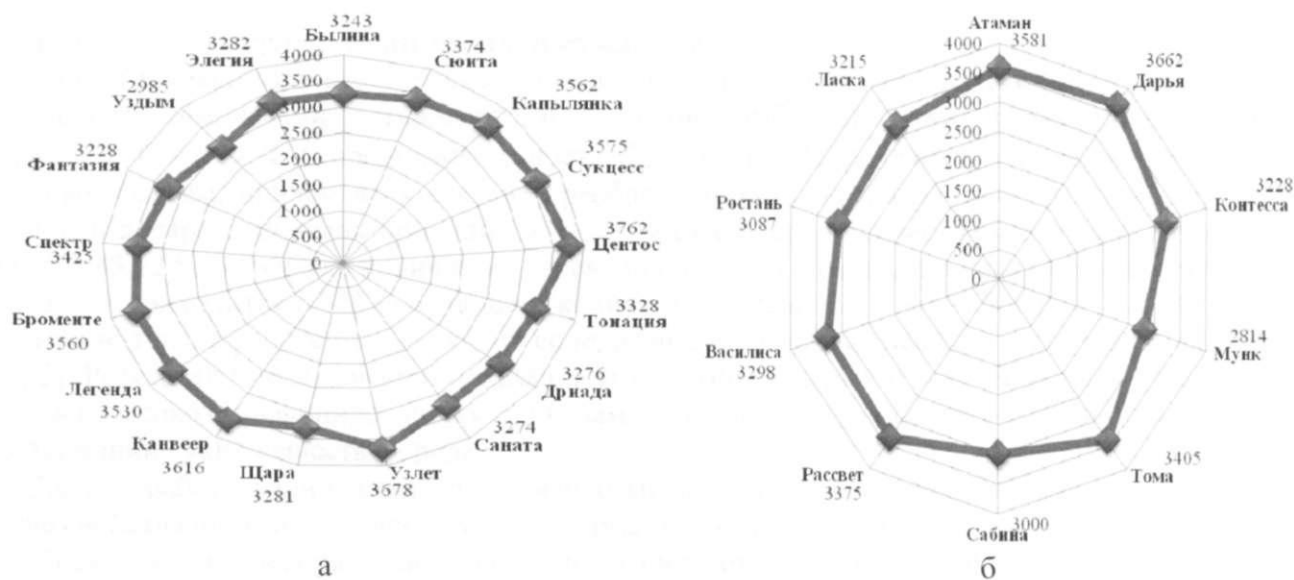


Рисунок 6 – Технологический коэффициент зерна пшеницы: а – озимой, б – яровой

Наиболее низкие мукомольные свойства отмечены у сортов озимой пшеницы Уздым, Фантазия и яровой – Мунк, Сабина, Ростань, Ласка, что в целом согласуется с уровнем физических показателей зерна этих сортов.

Заключение

Комплексная оценка качества сортовых ресурсов белорусской мягкой пшеницы показала, что на территории Беларуси выращиваются в основном твердозерные пшеницы с разной степенью твердозерности, низко- и среднестекловидные, со средними натурой, массой 1000 зерен, плотностью и автолитической активностью. Массовая доля клейковины колеблется в широком диапазоне при второй группе качества. Значения этих показателей в целом позволяют формировать помольные партии с необходимым уровнем качества. Большинство исследованных сортов пшеницы обладают достаточными мукомольными свойствами. В целом зерно пшеницы, выращиваемое в Беларуси, отличается достаточной стабильностью его качества, хотя показатели его технологических свойств колеблются в определенных пределах. Несколько более высокий уровень технологических свойств отмечен у сортов озимой пшеницы Капылянка, Центос, Сукцесс, Броменте, Узлет, Легенда, Канвеер и у сортов яровой пшеницы Атаман, Дарья, Тома, Рассвет. Полученные данные позволяют дать оценку качественного потенциала сортовых ресурсов мягкой пшеницы Беларуси, что важно не только для повышения эффективности использования отдельных сортов, но также дает возможность управлять процессами формирования качества зерна и продукции, позволяет повысить экономическую эффективность предприятий мукомольной и смежных отраслей промышленности.

Литература

- 1 Казаков, Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства Е.Д. Казаков. – М.: Колос. – 1983. – 352 с.
- 2 Поснова, Л.П. Современные методы оценки технологических свойств пшеницы по твердозерности. / Л.П. Поснова, Н.С. Беркутова. – М.; ЦНИИТЭИ хлебопродуктов СССР. – 1989. – 56 с.
- 3 Мелешкина, Е. Контроль качества зерна пшеницы от поля до потребителя/ Е. Мелешкина, Р. Поляндова / Хлебопродукты. – 2006. – №2 – С. 44–46.

Поступила в редакцию 29.05.2014