

УДК 633.11:658.562.012.7

Г. М. Гасанова

**Лимитирующие факторы содержания запасных белков в зерне мягкой пшеницы**

В статье приведены результаты изучения показателей качества зерна сортов мягкой пшеницы в сред-неконтинентальных условиях Гобустана. Выявлено, что сорта с высоким содержанием клейковины (от 26,8 до 36,0%) формируют низкий уровень качества клейковины (ИДК от 102,3 до 112,2). Установлено, что низкий уровень качества клейковины обусловлен неблагоприятными метеорологическими условиями в период налива зерна. Но даже при таком уровне ИДК хлеб, выпеченный из этих сортов, отличается высоким объемом (600—620 см<sup>3</sup>), зерно обладает хорошими хлебопекарными качествами (4,7—5,0 балла).

**Ключевые слова:** сорт, агрометеорологические условия, хлеб, качество, клейковина, ИДК.

Эффективность повышения урожая пшеницы в экономически развитых странах определяет направление селекции во всем мире. Повышение урожайности требует привлечения различных генетических, биохимических и физиологических подходов в практику селекции зерновых.

Уже в 50—60-е годы прошлого столетия в некоторых странах выявили эффективность такого подхода в селекции, были созданы 2—3, а то и более урожайных сорта пшеницы. При этом в среднем прирост урожайности получен за счет внедрения короткостебельных сортов пшеницы. К сожалению, прирост урожайности сортов не сопровождался повышением хлебопекарных качеств зерна мягкой пшеницы.

Хлебопекарное качество зерна пшеницы оценивается в основном содержанием и качеством клейковины, определяемым эластичностью, вязкостью и растяжимостью [1, 3].

Главным фактором, определяющим содержание белка пшеницы, является уровень влажности почвы при ее возделывании в периоды налива и созревания зерна. Высокая влажность почвы снижает содержание белка в зерне и одновременно повышает его пищевое качество за счет улучшения аминокислотной сбалансированности. Дефицит почвенной влаги при выращивании пшеницы, особенно на заключительных стадиях онтогенеза, ведет к повышению накопления белка в зерне и снижению запасного белка глиадина, индуцированного дефицитом почвенной влаги [2].

В последнее десятилетие основной проблемой сортов мягкой пшеницы селекции Азербайджана стало низкое качество клейковины при ее относительно высоком содержании (качество клейковины определяется аппаратом ИДК) — уровень ИДК 90—114 и более [4].

В связи с вышесказанным нами принято решение уточнить роль различных признаков при реализации потенциала сорта в конкретных агроэкологических условиях. Поэтому в ходе исследования сорта мягкой пшеницы выращивались в условиях богары Гобустанской опытной станции Азербайджанского НИИ земледелия.

Гобустан, как часть Нагорного Ширвана, находится на высоте 760 м от уровня моря. Годовые атмосферные осадки в среднем за год составляют 350—400 мм. Климат сред-неконтинентальный, зимы в основном суровые (иногда наблюдаются температуры до –20°C). Лето, наоборот, жаркое (температура воздуха до +35°C), среднегодовая температура составляет 10,7°C, при этом летом относительная влажность воздуха снижается до 25%. Частых ветров нет, но иногда сила ветра достигает 30—35 м/с [5].

© Гасанова Г. М., 2014

### Материал и методы исследования

Материалом для исследований служили сорта мягкой пшеницы Аран, Кызыл бугда, Муров 2, Гобустан и Безостая 1. Эти сорта, кроме последнего, относятся к селекции Азербайджанского НИИ земледелия. Сорт Аран высокоурожайный — потенциальная урожайность составляет 7,0—8,0 т/га, среднеустойчив к грибным болезням. Имеет хорошие хлебопекарные качества. Сорт Кызыл бугда среднерослый, в условиях богары потенциальная урожайность составляет 5—6 т/га, устойчив к грибковым болезням, зимним холодам и к засухе. Потенциальная урожайность сорта Муров 2 6,5—7,0 т/га в условиях орошения, среднеустойчив к болезням и полеганию. Сорт Гобустан среднерослый (90—100 см), потенциальная урожайность 8,0—9,0 т/га.

Анализы качества зерна и хлебопекарных качеств осуществляли по общепринятой методике [6]. Выпечку хлеба проводили при использовании сухих дрожжей на 100 г теста. Органолептическую оценку хлеба (внешний вид, поверхность, форма, цвет мякиша и пористость) определяли по 5-балльной шкале. Содержание белка в муке определяли по методу Кьельдаля аппаратом «Kjeltec™8200».

### Результаты исследований

Результаты анализов показали, что условия года выращивания сильно влияют на качество зерна и хлебопекарные качества изученных сортов. Наряду с этим при формировании качества зерна вклад генотипа неоспорим. Как видно из таблицы 1, показатель натуры зерна у сортов во многом зависит от условий года выращивания. Более стабильным по этому признаку оказался известный пластичный сорт Безостая 1. Показатель натуры зерна у сорта Аран в 2013 году снизился, тогда как у других сортов этот показатель оказался выше по сравнению с предыдущим годом. По показателям качества твердозерных сортов мягкой пшеницы этот сорт по натуре зерна относится ко второму, а по стекловидности зерна даже к первому классу. В зависимости от условий года показатель содержания белка был на уровне четвертого класса. Но показатель стекловидности у сорта Безостая 1 в 2013 году по сравнению с 2012 годом снизился. По содержанию клейковины сорта в первый год изучения относились к первому и четвертому классам, а в 2013 году — к первому классу.

Таблица 1

Качество зерна сортов в 2012—2013 гг.

Сорт	Натура зерна, г/л		Стекловидность, %		Белок, %		Седиментация, мл	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Аран	739	696	52.0	89.0	15.2	15.1	33.4	36.0
Кызыл бугда	730	791	62.0	63.5	13.8	14.8	37.5	64.5
Муров 2	720	730	56.0	100	14.6	15.2	43.5	45.0
Безостая 1	757	759	82.0	77.5	13.2	15.1	42.0	54.0
Гобустан	744	799	37.5	78.0	14.3	14.2	37.5	36.0

Содержание клейковины у всех исследуемых сортов было выше в 2013 году. Содержание клейковины и белка повысилось, однако качество клейковины оставляет желать лучшего. При этом уровень показателя седиментации относительно 2012 года повысился на 2,6—27,0 мл. Можно предположить, что в агроклиматических условиях Гобустана (в богаре) время между фазами налива зерна и созревания короткое и уровень влажности почвы пониженный, в связи с этим для накопления белка у изученных сортов год оказался благоприятным. Несмотря на это, при таком уровне показателей седиментации, белка и клейковины хлебопекарные достоинства сортов по сравнению 2012 годом уменьшились. Отсюда следует, что высокое содержание клейковины и других белков не может

полностью улучшить хлебопекарное качество сортов мягкой пшеницы. Дело в том, что качество клейковины играет наибольшую роль при формировании хлебопекарных качеств.

По этому показателю все сорта за два года изучения относились к четвертому классу. Причиной высокого содержания клейковины и низкого уровня ИДК (качества клейковины), по предварительным данным, может служить внезапное наступление жаркой погоды. В таких случаях межфазный период налива и созревания зерна составляет всего 5—6 дней, что является ответной реакцией растений на высокотемпературный стресс.

Таблица 2

Средние данные по показателям качества зерна у сортов мягкой пшеницы в Гобустанском ЗОС-е (2011—2013 гг.)

Сорт	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Белок, %	Седиментация, мл
Аран	715,0±9,6	57,0±10,2	15,0±0,57	33,3±1,76
Кызыл бугда	753,6±9,8	54,3±8,6	14,0±0,57	45,6±9,20
Муров 2	720,0±5,7	66,6±1,0	15,3±0,88	42,3±2,18
Безостая 1	755,3±2,7	68,0±10,0	14,0±0,57	45,0±4,58
Гобустан	767,6±10,1	47,6±9,4	15,0±0,57	35,3±1,20

Они начинают быстрыми темпами накапливать белок в зерне, но для «упаковки» этих белков в надлежащем порядке времени остается слишком мало. В итоге между макромолекулами прочные связи не образуются. Это приводит к снижению качества накопленного белка, в конечном счете отрицательно сказывается на объеме и качестве хлеба. С другой стороны, можно предполагать, что, как уже отмечалось по данным А. Ф. Бабицкого [2], из-за недостатка влажности почвы накопление относительно большого количества глиадина по сравнению с другим запасным белком — глютелином в зернах сортов привело к понижению хлебопекарных качеств. Интересен тот факт, что изучаемые сорта по содержанию клейковины относятся к первому классу, а по классификации качества клейковины к четвертому. То есть сорта по градации клейковины относятся к 3-му классу, а по характеристике клейковины — к неудовлетворительно слабой группе.

Статистический анализ данных показал, что имеется положительная достоверная связь между содержанием белка и ИДК ( $r = 0,884^*$  в 2012 г., и  $r = 0,406$  в 2013 г.). Коррелятивная связь между органолептическими показателями и показателем содержания белка отрицательная: в 2012  $r = -0,610$ , в 2013 году  $r = -0,980^{**}$ . Между показателями стекловидности и органолептическими показателями коэффициент корреляции положителен и составляет соответственно  $r = 0,942^*$  и  $r = 0,492$ . Это еще раз указывает на сложную и многофакторную природу показателей качества зерна пшеницы.

Таблица 3

Показатели качества зерна у сортов мягкой пшеницы в разные годы, Гобустанская ЗОС, 2013 г.

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Содержание клейковины, %	ИДК	Седиментация, мл	Объем хлеба, см <sup>3</sup>	Показатели качества хлеба, баллы
Аран	36,0	52	26,8	109,1	33,4	620	4,5
Гобустан	36,8	37	30,8	106,1	37,5	600	4,6
Безостая 1	41,2	71	28,0	107,6	36,0	500	4,5
Муров 2	39,6	100	27,2	103,4	45,0	500	4,0
Кызыл бугда	36,0	62	30,0	102,3	37,5	600	4,7

Известно, что при соблюдении всех пунктов методики лабораторной выпечки объем хлеба в 625 см<sup>3</sup> оценивается высшим, а объем в 340 см<sup>3</sup> низшим баллом. В нашем случае

хлеба с высшим объемом не было, хотя хлеб сорта Аран в 2012 году оказался наиболее близок к этой отметке. Среди изученных сортов пшеницы хлеба с низким объемом тоже не было.

За два года изучения объем хлеба находился в пределах от 400 до 620 см<sup>3</sup>, что, в свою очередь, свидетельствует о высоком качестве отечественных сортов. При этом визуальная оценка хлеба тоже высокая — соответственно 4,3—4,7 балла. Стоит отметить, что вопреки тенденциям у сорта Гобустан при снижении объема хлеба хлебопекарные качества оставались высокими и составили 5 баллов. Это свидетельствует, что данный сорт хорошо адаптирован к условиям выращивания. При одинаковых условиях по сравнению с другими сортами накопление белка и показатель седиментации у сорта Гобустан не зависит от условий года.

Считаем, что для получения высококачественного хлеба в условиях Нагорного Ширвана целесообразно выращивать сорт Гобустан.

#### Основные выводы

Приведенные данные показывают, что для условий Азербайджана следует создавать сорта мягкой пшеницы, которые адаптированы к конкретным почвенно-климатическим условиям и благополучно переносят резкие перепады температуры в период созревания. Либо нужно создавать скороспелые сорта, которые могли бы «уходить» от жаркой погоды во время налива зерна и наряду с этим отличались бы высоким качеством хлеба. Здесь огромная роль принадлежит региональной селекции мягкой пшеницы, которая должна обеспечить отдельные зоны высокоадаптивными сортами. Например, для условий Нагорного Ширвана сорт мягкой пшеницы Гобустан является более адаптированным.

Озимую пшеницу Аран тоже можно рекомендовать как сорт, адаптированный к данной агроклиматической зоне. При правильной агротехнике возделывания в других районах в условиях богары хлеб, выпеченный из этих сортов, отличается высоким качеством.

#### Список использованной литературы

1. Авдиенко А. П., Зелинский Н. А., Луганцев Е. П. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в биологическом земледелии Ростовской области // *Фундаментальные исследования*. 2005. № 10. С. 44—45.
2. Бабицкий А. Ф. Главный фактор, определяющий содержание белка в зерне пшеницы // *Селекция и генетика сельскохозяйственных растений: традиции и перспективы* : междунар. науч. конф. Одесса, 2012. С. 9—10.
3. Рібалка А. І. Проблеми і перспективи селекції пшениці якості зерна // *Селекция и генетика сельскохозяйственных растений: традиции и перспективы* : междунар. науч. конф. Одесса, 2012. С. 346—347.
4. Гасанова Г. М. Проблемы селекции сортов мягкой пшеницы Азербайджана на качество // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2012. № 5. С. 126—130.
5. Джангиров А. А., Талаи Дж. М., Гамидов Г. Н. Продуктивность фотосинтеза у сортов пшеницы, отличающихся по физиологическим признакам в различных климатических условиях // *Науч. тр. Азербайджанского НИИ земледелия*. 2012. Т. XXII. С. 142—145.
6. Методические рекомендации по оценке качества зерна. М., 1977. 186 с.

Поступила в редакцию 15.05.2014 г.

*Гасанова Гатиба Муса кызы*, кандидат биологических наук, доцент  
Азербайджанский научно-исследовательский институт земледелия  
AZ1098, Азербайджанская Республика, г. Баку, пос. Пиршаги, совхоз № 2  
E-mail: qqasanova53@mail.ru

UDC 633.11:658.562.012.7

**G. M. Gasanova**

### **The limiting factors of reserve proteins content in soft wheat grains**

The article presents the study results of the soft wheat grain quality in the mid continental conditions of Qobustan natural reserve. It has been revealed that wheat varieties with high gluten content (from 26.8 to 36.0%) make the gluten quality low (from 102.3 to 112.2 of IDG). It has been found that low level of gluten quality is caused by adverse weather conditions during grain filling. But even at this level of IDG, these sorts of bread are characterized by high volume (600—620 sm<sup>3</sup>) and good baking qualities (4.7—5.0 scores).

**Key words:** wheat variety, agrometeorological conditions, bread, quality, gluten, IDG.

*Gasanova Gatiba Musa kzy*, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor  
Azerbaijan Research Institute of Crop Husbandry  
AZ1098, Baku city, Pirshagi settlement, Sovkhoz № 2  
E-mail: qqasanova53@mail.ru