

Т.А. АСЕЕВА, К.В. ЗЕНКИНА, И.В. ЛОМАКИНА, З.С. РУБАН

Технологические и хлебопекарные свойства зерна яровой мягкой пшеницы

Тенденция ухудшения качества зерна пшеницы, отмечающаяся в настоящее время, влечет за собой закономерное снижение хлебопекарных свойств муки. В связи с этим изучены особенности технологических и хлебопекарных свойств семи сортов яровой мягкой пшеницы селекции Дальневосточного НИИСХ – Хабаровчанка, Зарянка, Лира-98, Елизавета, Приамурская, Анфея, Далира. Оценку показателей качества зерна и хлеба проводили по общепринятым методикам ежегодно в 2006–2019 гг. Сорта яровой мягкой пшеницы Приамурская, Анфея, Далира в среднем за годы исследований отличались максимальным формированием урожая зерна (3,4; 3,8; 3,8 т/га соответственно). Натура зерна у сорта Далира соответствует I классу зерна мягкой пшеницы и составляет 756 г/л. Все изучаемые образцы яровой мягкой пшеницы имеют достаточно высокое содержание белка в зерне (более 14 %) и клейковины (более 28 %) второй группы качества (удовлетворительно слабая). Показатель «сила муки» существенно изменялся в зависимости от гидротермических условий вегетации ($V = 6–37\%$), в среднем за годы исследований максимальное значение данного признака (более 280 е.а.) установлено у сортов Лира-98, Елизавета, Приамурская, Далира. В благоприятные годы объемный выход хлеба составляет более 1000 мл у генотипов Зарянка, Лира-98, Елизавета, Анфея. Согласно пробной выпечке хлеба выделены сорта пшеницы с высокой хлебопекарной оценкой (выше 4 баллов) – Зарянка, Лира-98, Елизавета, Приамурская, Анфея, Далира. Таким образом, изученные образцы яровой мягкой пшеницы перспективны для использования в хлебопекарной промышленности.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, урожайность, показатели качества зерна, хлебопекарная оценка, Дальний Восток.

Technological and baking properties of spring soft wheat grain. T.A. ASEVA, K.V. ZENKINA, I.V. LOMAKINA, Z.S. RUBAN (Khabarovsk Federal Research Centre FEB RAS, Far Eastern Research Institute of Agriculture, Khabarovsk).

Currently, there is a tendency of deterioration in the quality of wheat grain, which entails a natural decrease in the baking properties of flour. In this regard, the technological and baking properties of 7 cultivars of spring soft wheat, bred in the Far Eastern Agricultural Research Institute, were studied. These cultivars were: Khabarovchanka, Zaryanka, Lira-98, Elizaveta, Priamurskaya, Anfeya, Dalira. The assessment of bread and grain quality was conducted according to the standard methodology in 2006–2019. Spring soft wheat cultivars Priamurskaya, Anfeya, Dalira on average differed in the maximum formation of grain yield over the years of study (3.4, 3.8, 3.8 tons per ha respectively). The grain nature of the Dalira cultivar was 756 g/l, which corresponds to the I class of soft wheat grain. All studied samples of spring soft wheat had a fairly high content of protein (more than 14 %), and gluten (more than 28 %) of the second quality group (satisfactory weak) in grain. The flour strength indicator significantly changed depending on the hydrothermal conditions of the growing season ($V = 6–37\%$), and on average, over the years of research, the maximum value of this trait (more than 280 e.a.) was found in cultivars Lira-98, Elizaveta, Priamurskaya, Dalira. In favourable years, the volume of bread from the Zaryanka, Lira-98, Elizaveta, Anfeya was more than 1,000 ml. According to the test bread baking, wheat cultivars with a high baking score (above 4 points) were highlighted: Zaryanka, Lira-98, Elizaveta, Priamurskaya, Anfeya, Dalira. Therefore, the studied cultivars of spring soft wheat are promising for use in the baking industry.

Key words: spring soft wheat, grain yield, grain quality indicators, baking assessment, Far East.

*АСЕЕВА Татьяна Александровна – член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, ЗЕНКИНА Кристина Владимировна – младший научный сотрудник, ЛОМАКИНА Ирина Викторовна – старший научный сотрудник, РУБАН Зинаида Сергеевна – старший научный сотрудник (Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН, обособленное подразделение Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Хабаровск). *E-mail: aseva59@mail.ru

Введение

Стабильность предприятий аграрного сектора и продовольственная безопасность России во многом определяются производством зерна, которое в силу своих свойств имеет определяющее значение в формировании продовольственных ресурсов, является экономически, социально и политически значимым продуктом [3]. Доля зерновых в мировом производстве составляет около 60 %, поэтому наука ориентирована на получение функциональных пищевых продуктов на основе зерновых культур [9]. Качество зерна – сложное комплексное понятие, оно включает показатели, которые в совокупности характеризуют его мукомольные и хлебопекарные свойства [12]. В России хлеб служит продуктом первой необходимости, он содержит почти все вещества, необходимые для жизнедеятельности и нормального развития живого организма [8]. За счет продуктов переработки зерновых культур обеспечивается около 40 % общей калорийности питания, почти 80 % потребности в белках, 60 % потребности в углеводах [11].

Классификация пшеницы в России предусматривает V классов для мягких и твердых сортов. В настоящее время на товарное зерно пшеницы разработан ГОСТ Р 52554–2006 «Пшеница. Технические условия» (действовал до 30.06.2018 г.) и новый межгосударственный стандарт ГОСТ 9353–2016 «Пшеница. Технические условия» (вступил в действие с 01.07.2018 г.). Группа I – пшеница-улучшитель, группа II включает сорта пшеницы, устойчиво формирующие зерно, отвечающее нормативам на ценное, к группе III отнесены сорта пшеницы среднего уровня качества, которые не всегда могут обеспечить получение хлеба, соответствующего требованиям стандарта, без добавления пшеницы-улучшителя, в группу IV включены высокоурожайные сорта пшеницы, зерно которых целесообразно использовать на кормовые цели [1]. Зерно мягкой и твердой пшеницы I–IV классов используется для продовольственных, V класса – для фуражных и технических целей [6].

Повсеместное ухудшение экологической обстановки отражается на свойствах хлебопекарной муки, которая имеет нестабильное качество [5]. Так, располагая наибольшими в мире генетическими ресурсами, позволяющими во всех регионах получать высококачественное зерно, наша страна производит пшеницы I и II классов менее 1 % от общего объема [4]. За последние 10 лет в России наблюдается тенденция снижения качества зерна пшеницы, в основном преобладает зерно IV и V классов [10]. Проблема качества пшеницы, так же как вопрос о факторах, под воздействием которых оно формируется, интересует селекционеров, создающих новые сорта пшеницы, сельскохозяйственных производителей, переработчиков и потребителей [2].

Цель исследований – изучить изменчивость технологических и хлебопекарных свойств зерна яровой мягкой пшеницы на Дальнем Востоке в зависимости от гидротермических условий.

Материалы и методы исследований

Полевые опыты проводили в 2006–2019 гг. в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7]. Почва – лугово-бурая оподзоленно-глеевая тяжелосуглинистая. Объект исследований – сорта яровой мягкой пшеницы селекции Дальневосточного НИИСХ: Хабаровчанка, Зарянка, Лира-98, Елизавета, Приамурская, Анфея, Далира. Предшественник – черный пар. Площадь учетной делянки 12 м². Повторность трехкратная. Размещение делянок рендомизировано. Норма высева 5,5 млн всхожих зерен на 1 га. Оценка показателей качества зерна проведена по общепринятым методикам: масса 1000 зерен (ГОСТ 10842-89), натура зерна (ГОСТ 10840-64), количество и качество клейковины на приборе ИДК-1 (ГОСТ 13586.1-68, ГОСТ 54478–2011), реологические свойства теста на приборе альвеограф (ГОСТ 29138-91), содержание белка (ГОСТ 10846-91), содержание лизина (ГОСТ 13496.21-2015). Хлебопекарная оценка проведена методом лабораторной выпечки согласно ГОСТ 27669-88.

Результаты и обсуждение

Гидротермические условия в годы проведения исследований значительно различались как по количеству выпавших осадков и сумме положительных температур, так и по динамике их распределения в период вегетации растений. В 2006, 2010, 2011, 2015–2017 гг. отмечалось значительное количество выпавших осадков и, как следствие, – избыточное переувлажнение почвы в основные фазы развития растений. 2007, 2008, 2014, 2018 годы были засушливыми с недостаточной влагообеспеченностью в течение всей вегетации (рис. 1).



Рис. 1. Гидротермические условия в годы проведения исследований

Урожайность зерна – сложный интегрирующий признак. Современные сорта яровой мягкой пшеницы в агроэкологических условиях Дальнего Востока обладают достаточно высокими потенциальными возможностями, однако урожайность генотипов варьировала в широких пределах в зависимости от условий окружающей среды. Отмечено, что максимальную урожайность образцы яровой пшеницы формируют в годы достаточного увлажнения. В среднем за годы исследований наибольшая урожайность отмечена у сортов Приамурская, Анфея, Далира, превышение по данному признаку над стандартным сортом Хабаровчанка составляет 0,6–1,0 т/га (см. таблицу).

Масса 1000 зерен и натура зерна – важнейшие показатели его качества, которые во многом определяют технологические свойства и питательную ценность готовой продукции. В среднем за годы исследований сорта яровой мягкой пшеницы формировали относительно крупное зерно. Высокий натуральный вес характеризует развитое зерно, содержащее больше эндосперма и меньше оболочек. Варьирование данного признака по годам было незначительным, наиболее стабильное формирование натурной массы отмечено у сортов Приамурская и Далира. Выявлено, что натуральный вес у сорта Далира соответствует первому классу зерна мягкой пшеницы (по ГОСТ Р 52554-2006).

Количество и качество клейковины характеризуют физические свойства теста и качество хлебулочных изделий. Классу сильных пшениц по массовой доле клейковины (не менее 28,0 %) соответствуют все изученные образцы. В среднем за годы исследований индекс деформации клейковины изменялся в широких пределах, большинство образцов яровой мягкой пшеницы характеризуются II группой качества – удовлетворительно слабой клейковиной. Сорта пшеницы Елизавета и Приамурская в почвенно-климатических условиях региона формировали клейковину лучшего качества в сравнении с другими.

Урожайность, технологические и хлебопекарные свойства зерна яровой мягкой пшеницы (2006–2019 гг.)

Показатель	Урожайность, т/га									
	min-max	Хабаровчанка	Зарянка	Лира-98	Елизавета	Приамурская	Анфиса	Далира		
Урожайность, т/га	min-max	1,5–3,4	1,6–4,7	1,3–3,5	1,8–3,7	1,8–5,2	2,9–5,1	2,7–5,8		
	X, %	2,8	2,8	2,6	3,0	3,4	3,8	3,8		
Масса 1000 зерен, г	V, %	22	30	26	21	29	25	37		
	min-max	28,2–34,8	26,7–36,6	27,1–34,0	29,0–35,4	31,5–39,1	33,4–40,0	33,7–37,2		
	X	31,2	31,2	30,0	31,8	34,4	36,2	35,7		
	V, %	7	9	7	7	6	8	5		
Нагура зерна, г/л	min-max	674–758	689–765	697–788	681–772	704–758	706–764	736–772		
	X	730	730	744	730	737	744	756		
Количество клейковины, %	V, %	4	3	3	3	2	4	2		
	min-max	26,7–42,8	27,0–40,6	27,4–41,0	26,5–42,5	20,5–38,3	28,5–40,0	31,5–40,8		
	X	34,0	33,0	34,3	33,9	30,5	34,7	35,4		
	V, %	14	13	14	15	15	15	10		
Качество клейковины (ИДК), ед. п.	min-max	53,6–106,9	57,5–106,0	32,5–104,0	32,5–102,0	30,0–95,2	52,0–98,0	56,0–96,0		
	X	86,3	78,2	74,4	71,9	65,7	83,1	76,8		
	V, %	18	19	23	25	30	25	22		
	min-max	141–295	220–252	236–612	219–525	109–588	163–308	264–400		
Сила муки, с.а.	X	191	240	329	326	367	236	333		
	V, %	24	6	38	28	37	31	17		
Объем хлеба, мл	min-max	508–778	660–1020	660–1160	750–1020	740–980	660–1020	880–960		
	X	648	777	899	750	856	860	925		
	V, %	13	14	17	11	10	21	4		
	min-max	3,5–4,2	4,3–4,4	4,2–4,7	3,6–4,6	3,5–4,7	4,2–4,6	4,3–4,5		
Общая хлебопекарная оценка, баллы	X	3,9	4,2	4,4	4,3	4,2	4,4	4,4		
	V, %	6	2	3	7	8	5	3		
Содержание белка в зерне, %	min-max	14,0–17,0	13,0–18,1	13,3–18,1	12,2–17,9	12,2–18,9	14,6–18,5	15,3–16,9		
	X	15,6	15,5	15,2	15,6	15,7	15,9	16,3		
	V, %	6	9	8	10	11	11	5		

Примечание. Min-max – минимальные и максимальные значения, X – среднее значение, V – коэффициент вариации.



Сила муки – немаловажное технологическое свойство, связанное с качеством клейковины. Хорошая мука образует упругое тесто, которое не разжижается при активном замесе, при этом обладает высокой газодерживающей и газообразующей способностью. Варьирование по силе муки у изучаемых образцов пшеницы было существенным и зависело от гидротермических условий вегетации – от 109 е.а. у сорта Приамурская до 612 е.а. у сорта Лира-98. По показателям за период исследований сорта пшеницы Лира-98, Елизавета, Приамурская, Далира относятся к классу сильных (I класс качества).

Содержание белка в зерне – один из важнейших показателей качества зерна, который во многом определяет его технологические свойства и питательную ценность. Сорта яровой пшеницы Дальневосточной селекции по данному показателю соответствуют классу сильных пшениц (I класс качества) – в среднем за годы исследований массовая доля белка в зерне составляла не менее 14 %.

Основной метод определения хлебопекарных свойств зерна изучаемых образцов – пробная выпечка хлеба. В первую очередь здесь учитываются объемный выход и общая хлебопекарная оценка, которая, в свою очередь, является средним показателем формы хлеба, пористости и эластичности мякиша. В среднем за изучаемый период можно выделить сорта яровой мягкой пшеницы Зарянка, Лира-98, Елизавета, Приамурская, Анфея, Далира (рис. 2). Максимальный объемный выход хлеба (более 1000 мл) отмечен в благоприятные годы у образцов Зарянка, Лира-98, Елизавета, Анфея. Стандартный сорт Хабаровчанка незначительно уступал остальным генотипам по объему хлеба (на 129–277 мл) и общей хлебопекарной оценке (на 0,3–0,5 баллов).

Таким образом, в результате исследований установлены высокие технологические и хлебопекарные свойства сортов яровой мягкой пшеницы дальневосточной селекции, отвечающие современным требованиям зернового рынка. Все изученные образцы отличаются высоким содержанием белка и клейковины второй группы качества и могут быть использованы в хлебопекарной промышленности.

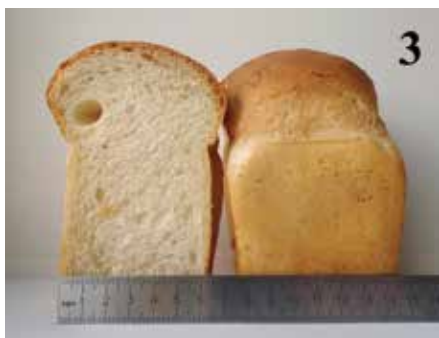


Рис. 2. Пробные выпечки хлеба из муки яровой пшеницы сортов: 1 – Хабаровчанка, 2 – Зарянка, 3 – Лири-98, 4 – Елизавета, 5 – Приамурская, 6 – Анфея, 7 – Далира

ЛИТЕРАТУРА

1. Белкина Р.И., Летяго Ю.А. Продовольственная ценность и смесительная способность муки сортов пшеницы в условиях Северного Зауралья // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий: материалы междунар. науч.-практ. конф. Лесниково, 2017. С. 286–288.
2. Зверева Н.А., Терехин М.В., Рукоусев Р.В., Мищенко Л.Н., Манзюк О.В. Сравнительная характеристика технологических, биохимических качеств зерна яровой пшеницы дальневосточной селекции // Вестн. Орлов. гос. аграр. ун-та. 2012. № 3. С. 38–40.
3. Зенин Н.Н., Воробьев В.А., Воробьев А.В., Безгодов А.В. Хлебопекарные качества зерна яровой пшеницы в условиях Среднего Урала // Зерновое хозяйство России. 2018. № 5. С. 21–26.
4. Кравченко Н.С., Игнатьева Н.Г., Ионова Е.В. Технологические и хлебопекарные свойства районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2016. № 4. С. 37–41.
5. Кунашева Ж.М., Кодзокова М.Х. Зерновой хлеб // Новые технологии. 2019. № 1. С. 108–116.
6. Мелешкина Е.П. О необходимости производства зерна пшеницы-улучшителя // Хлебопродукты. 2018. № 12. С. 18–20.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. Вып. 2. 267 с.
8. Мизанбекова С.К., Богомолова И.П., Богомолов А.В. Инновационные технологии как фактор повышения качества продукции хлебопекарной промышленности // Техн. и технол. пищевых производств. 2017. № 2. С. 142–148.
9. Михалкова Н.Б., Иванова С.А., Маринова Г.И., Бычваров В.Х. Способ получения хлеба из смеси муки из пшеницы, овса, ржи, ячменя и тритикале // Пища. Экология. Качество: материалы междунар. науч.-практ. конф. Красноярск, 2016. С. 338–344.
10. Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Кулишова И.В. Формирование технологических качеств зерна озимой пшеницы в Белгородской области // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 1. С. 151–158.
11. Темпель Ю.А., Темпель О.А., Малышкина Н.И. Оценка показателей качества зерна (на примере зерна пшеницы), характеризующих хлебопекарные свойства // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы междунар. науч.-практ. конф. Тюмень, 2016. С. 130–135
12. Храпко О.П., Сокол Н.В., Санжаровская Н.С., Колесников Ф.А. Исследование технологических свойств высокобелкового зерна пшеницы // Новые технологии. 2019. № 2. С. 137–148.