

УДК 631.527:633.11:664.6/.7(571.1)

## ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ СИЛЬНОГО И ЦЕННОГО ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Пахотина И.В., Игнатьева Е.Ю., Зелова Л.А., Белан И.А., Росеева Л.П., Блохина Н.П.

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омск, e-mail: ira.pakhotina.72@mail.ru

В статье представлены результаты анализа 12 сильных и ценных сортов яровой мягкой пшеницы по семи основным технологическим показателям за 2006–2016 гг. Проведен математико-статистический анализ для выявления вариации признаков и взаимосвязи температуры и количества осадков с признаками качества зерна. Незначительной изменчивостью характеризовались показатели натура зерна, количество клейковины и объем хлеба, коэффициент вариации был меньше 10%. Значительное влияние на формирование реологических свойств теста и качество хлеба оказала температура воздуха в период налива и созревания зерна. Повышенная температура в июле была благоприятна по увеличению объема хлеба у сортов Памяти Азиева, Омская 24 и Омская 28, а избыток осадков привел к снижению показателя натура зерна у сортов Памяти Азиева, Катюша и Боевчанка. Повышенная температура в августе была благоприятна по улучшению показателя разжижение теста для сортов Памяти Азиева, Черныя 13, Омская 36, Катюша, Омская 18, Омская 28 и Омская 35, а также при валориметрической оценке сортов Омская 28 и Черныя 13. Для внедрения в производство преимущество должны иметь сорта устойчивые по формированию технологического качества зерна в контрастных погодных условиях. Для показателя объема хлеба положительное влияние оказывает оптимальная температура в июле. Для стабилизации производства сильного и ценного зерна в условиях юга Западной Сибири перспективу могут иметь сорта Боевчанка, Омская 38, Омская 37, с частотой формирования сильного зерна 50...70%, и сорт ценной пшеницы Омская 36.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорт, Западная Сибирь, показатели качества, корреляция

## EVALUATING VARIETIES OF SPRING SOFT WHEAT ACCORDING TO STABILITY OF FORMING STRONG AND VALUABLE GRAIN IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

Pakhotina I.V., Ignateva E.Yu., Zelova L.A., Belan I.A., Rosseeva L.P., Blokhina N.P.

Omsk Agricultural Scientific (Research) Centre, Omsk, e-mail: ira.pakhotina.72@mail.ru

The article presents the results of analysis of 12 strong and valuable varieties of spring soft wheat according to 7 main technological indicators for 2006-2016. Mathematic and statistical analysis has been carried out to reveal the variation of characteristics and the relationship between temperature and precipitation with grain quality characteristics. Insignificant variability defined grain characteristics, the amount of gluten and bread volume, the coefficient of variation was less than 10%. A significant influence on the formation of the rheological properties of the dough and the quality of bread was influenced by air temperature during the period of filling and ripening of the grain. The increased temperature in July was favorable for increasing the volume of bread in the varieties Memory of Aziev, Omsk 24 and Omsk 28, and the excess of precipitation led to a decrease in the grain nature in the varieties of Memory of Aziev, Katyusha and Boyevchanka. The increased temperature in August was favorable to improve the dilution index of the test for the varieties Memory of Aziev, Chernyaya 13, Omskaya 36, Katyusha, Omskaya 18, Omskaya 28 and Omskaya 35, and also the valometric evaluation of Omskaya 28 and Chernyaya 13. For introduction into production, the advantage must have grades resistant to the formation of technological quality of grain in contrasting weather conditions. There is a positive influence of optimal temperature in July on a volume of bread indicator. For the stabilization of the production of strong and valuable grain in the conditions of the south of Western Siberia, the advantage should be held by Boyevchanka, Omskaya 38, Omskaya 37 with the frequency of formation of a strong grain equalling 50 ... 70% and a grade of valuable wheat Omskaya 36.

**Keywords:** spring bread wheat, variety, Western Siberia, parameters of quality, correlation

В Российской Федерации с 1 июля 2018 г. введен новый межгосударственный стандарт со статусом национального ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия», который не предусматривает целевого назначения отдельных классов зерна пшеницы. В то же время общеизвестно, что из зерна 4-го и 5-го классов невозможно вырабатывать стандартную муку и получать качественный хлеб без подсортировки его пшеницей-улучшителем (сильной пшеницей). Нередко современная пшеница 3 клас-

са также является слабой и не может в чистом виде использоваться для производства хлеба стандартного качества [1].

Проблема производства зерна сильной и ценной пшеницы достаточно остра и без материального стимулирования возделывания твердых, сильных и ценных сортов пшеницы трудно разрешима, даже для районов с благоприятными условиями для выращивания высококачественной пшеницы [2, 3]. По данным Центра оценки качества зерна зерно 1 и 2 класса в России практически не

производится, в отдельные годы снижается заготовка зерна 3 класса. Рекордно низкокачественное зерно получено в 2016 г. [4]. Дефицит продовольственного зерна 3 класса, оптимального сырья для получения хлебопекарной муки, в этот год составил 1,6 млн т. Ситуация мало изменилась и в настоящее время. При невысоком качестве зерна растет перспектива использования муки низкого качества, небезопасных пищевых добавок, которые будут не столько улучшать качество муки и хлеба, сколько маскировать пониженное качество зерна и муки, вводя потребителя в заблуждение [5].

Для решения поставленной проблемы необходимо учесть многие факторы: природные, материальные и технико-технологические, экономические, нормативно-правовые, организационные и биологические. Низкий уровень технологии возделывания пшеницы и непредсказуемость погодных условий дают возможность реализовать потенциал сорта, положительные количественные и особенно качественные показатели на 40–50% [6]. Учитывая вышесказанное, практическая реализация высококачественного зерна значительно ниже приведенных цифр.

Многолетние исследования, проведенные в ГНУ СибНИИСХ (ныне ФГБНУ «Омский АНЦ»), показали, что для восполнения недостатка собственного высококлассного зерна в масштабе страны достаточно производить 50–60% сильного зерна от кондиционного реального урожая. На таком же уровне должна быть и частота формирования сильного зерна при условии соблюдения рекомендованной наукой агротехники его выращивания [7]. Динамика изучения качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы, созданных в СибНИИСХ, показала, что в процессе селекции достигнут прогресс по содержанию белка в зерне, силе муки, хлебопекарным показателям и продуктивности. Частота формирования зерна, соответствующего требованиям сильной пшеницы, составила 17% для стародавних сортов и 46% – для современных [8].

Цель исследования: определение уровня реализации потенциала реестровых сортов яровой мягкой пшеницы, включенных в список сильных и ценных пшениц, рекомендованных Госкомиссией РФ.

#### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследований служил набор сортов лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы ФГБНУ «Омский АНЦ» из

стационарного демонстрационного опыта по истории селекции пшеницы. В течение 2006–2016 гг. изучены сорта яровой мягкой пшеницы, включенные в Государственный реестр по 10-му (Западно-Сибирскому) региону и рекомендованные для возделывания по Омской области, из них 9 сортов сильных – среднеранние: Памяти Азиева (2000), Катюша (2008), Боевчанка (2009); средне-спелые: Омская 38 (2010); среднепоздние: Омская 18 (1991), Омская 28 (1997), Омская 24 (1996), Омская 37 (2009); 3 сорта ценных – среднеранние: Чернява 13 (2001, сорт ОмГАУ), Омская 36 (2007); среднепоздние: Омская 35 (2005).

Метеорологические условия в годы исследования были разнообразны и достаточно полно отображали климатические особенности лесостепной зоны Омской области. За 11 лет исследований средняя температура за вегетационный период была около 18 °С (lim 15,0–22,8 °С). Вариабельность значений температуры за годы исследований была несущественной, коэффициент вариации не превышал 10%. Среднегодовое количество осадков равнялось 186,4 мм (lim 37,3–443 мм), вариабельность была существенной, коэффициент вариации (CV) превышал 60,0%. Наиболее высокая летняя температура воздуха и дефицит влаги отмечены в 2006, 2008, 2010, 2012 и 2014 гг., а в 2015 и 2016 гг. на полях области были зафиксированы эпифитотии листостебельных заболеваний, которые развивались в период колошение – восковая спелость, что привело к снижению урожайности [9] и основных показателей качества зерна. Таким образом, по условиям выращивания 36,4% лет были отнесены к типичным и 63,6% к неблагоприятным годам.

В лабораторных условиях проведен полный анализ по 18 показателям качества зерна, муки и хлеба. Для анализа взяты семь основных показателей. Изучалась способность сортов устойчиво формировать зерно 1–3 классов по натуре (не менее 730 г/л) и количеству клейковины в зерне (не менее 25%), силе муки, достаточной для зерна улучшителя – удельной работе деформации теста (W) выше 280 е.а. при сбалансированности по упругости и растяжимости (P/L) в диапазоне 0,7–2, разжижению теста не более 60 е.ф., валориметрической оценке не менее 70 е.в., объему хлеба не менее 1100 баллов. Для оценки качества зерна и муки использовались следующие методики: ГОСТ Р 54895-2012 Зерно. Метод определения природы, ГОСТ Р 54478-2011 Зерно.

Методы определения количества и качества клейковины в пшенице, методики Госкомиссии [10] (характеристика пшеницы при оценке ее «силы» на альвеографе и фаринографе, пробная выпечка хлеба безопарным методом с интенсивным замесом теста). Для расчета коэффициента корреляции (CV) использовали табличный процессор Microsoft Excel, а также были использованы методы множественного корреляционно-регрессионного анализа в изложении Л.А. Сошниковой [11] с использованием пакета программ STATISTICA 10.0.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Для Западно-Сибирского региона натура зерна является одним из лимитирующих показателей, снижающих качество урожая. Натура характеризует мукомольные свойства зерна и может служить показателем устойчивости сорта к неблагоприятным условиям выращивания. Ограничительная норма для 1–2 класса составляет 750 г/л, 3 класса – 730 г/л.

Как видно из данных табл. 1, существенное влияние на формирование натуры оказали условия года. Максимальное различие показателя составило от 204 г/л (Омская 18) до 126 г/л (Омская 38). Щуплое низконатурное зерно получено в неблагоприятные

годы: 2009 (666–738 г/л), 2015 (600–756 г/л) и 2016 (598–670 г/л). По устойчивости формирования высоконатурного зерна не ниже требований на 1–2 класс преимущество имели сорта Катюша, Омская 18 и Омская 28 при частоте формирования более 70%. Низконатурное зерно в большинстве лет было получено у сорта Омская 38. Ценные сорта реализовали свой потенциал по устойчивости формирования натуры зерна не ниже 730 г/л от 63,8 (Омская 35) до 90% (Омская 36).

Высоким уровнем клейковины не ниже 25% характеризовались все изучаемые сорта. Существенное преимущество по содержанию сырой клейковины в зерне имел сорт Боевчанка, меньшей устойчивостью признака отличался сорт Омская 28.

Сопряженное число формирования зерна 1–2 класса по натуре и количеству клейковины в зерне для сортов Омская 28 и Омская 18 составило 72,7% случаев, Катюша 63,6%, Памяти Азиева и Омская 37 – 54,5%. В сравнении с этими сортами менее устойчивыми к воздействию неблагоприятных факторов оказались Омская 24 (45,5%), Боевчанка (36,4%) и Омская 38 (20%). Для сортов ценных по качеству частота формирования зерна не ниже 3 класса оказалась 81,8% (Чернява 13, Омская 36) и 63,6% (Омская 35).

**Таблица 1**

Частота формирования сильного и ценного зерна по натуре и количеству клейковины в зерне

Сорт	Натура зерна, г/л					Количество клейковины, %				
	среднее	min-max	коэффициент вариации, %	частота формирования класса, %		среднее	min-max	коэффициент вариации, %	частота формирования класса, %	
				1–2 кл.	3 кл.				1–2 кл.	3 кл.
<b>Сильные сорта</b>										
Памяти Азиева	753	662–806	5,5	54,5	18,2	31,1	26,6–33,3	5,6	90,9	9,1
Катюша	763	670–806	5,2	77,7	–	31,0	27,4–33,1	5,0	88,9	11,1
Боевчанка	733	646–784	5,9	36,4	18,2	34,1	31,1–37,6	6,6	100	–
Омская 38	717	642–768	5,5	22,2	–	31,3	28,2–34,0	6,0	100	–
Омская 18	740	598–802	10,1	72,7	–	30,3	26,6–33,5	6,3	90,9	9,1
Омская 24	734	619–798	7,1	45,5	9,1	30,5	27,9–32,3	4,3	90,9	9,1
Омская 28	757	630–816	7,9	72,7	9,1	28,7	25,7–31,1	5,9	72,7	27,3
Омская 37	733	606–784	7,1	54,5	9,1	31,9	27,0–34,4	6,8	90,9	9,1
<b>Ценные сорта</b>										
Чернява 13	747	602–798	7,6	54,5	27,3	30,0	27,2–31,8	4,2	90,9	9,1
Омская 36	750	626–798	6,6	50,0	40,0	30,0	25,7–32,7	6,3	90,0	10,0
Омская 35	729	616–786	6,4	45,6	18,2	30,5	26,6–32,6	6,3	90,9	9,1

Таблица 2

Частота формирования сильного и ценного зерна по удельной работе деформации теста (W) и сбалансированности параметров альвеограммы (P/L)

Сорт	W, е.ф.			P/L			Частота формирования сильного и ценного зерна, % (W + P/L)		
	среднее	min-max	коэффициент вариации, %	среднее	min-max	коэффициент вариации, %	сильные	ценные	филлеры
Сильные сорта									
Памяти Азиева	421	275–564	26,9	1,39	0,72–2,08	28,7	70,0	30,0	–
Катюша	441	361–601	15,7	2,03	1,40–2,82	22,3	62,5	–	37,5
Боевчанка	559	315–683	24,9	1,29	0,72–2,14	37,7	90,0	10,0	–
Омская 38	451	282–614	24,1	1,72	0,71–3,01	44,1	75,0	–	–
Омская 18	331	255–417	16,5	1,37	0,82–2,17	36,9	66,7	22,2	11,1
Омская 24	410	301–568	23,5	1,88	1,23–2,66	27,2	60,0	20,0	20,0
Омская 28	386	277–556	22,2	1,54	0,80–2,42	30,9	80,0	10,0	10,0
Омская 37	438	321–566	15,0	1,54	0,94–2,31	32,9	80,0	10,0	10,0
Ценные сорта									
Чернява 13	336	244–486	23,5	1,92	1,44–2,89	27,2	50,0	10,0	20,0
Омская 36	410	209–582	26,4	1,86	0,62–2,69	33,1	55,6	11,1	22,2
Омская 35	390	334–490	8,7	1,90	0,94–2,82	32,3	66,7	11,1	11,1

В табл. 2 приведены данные изучения районированных сильных и ценных сортов по способности формирования силы муки, достаточной для зерна улучшителя и наиболее ценного по качеству по показателям прибора альвеографа. Из таблицы видно, что, несмотря на высокие средние показатели удельной работы деформации теста, в отдельные годы сорта Памяти Азиева, Омская 28 и особенно Омская 18 не достигали нормативных показателей для сильных пшениц (280 е.а.). Другим фактором получения несильного зерна стал высокий уровень показателя P/L выше 2, что оказалось характерно для всех изучаемых сортов. Такие сорта, как Катюша, Омская 38 и Омская 24, формировали короткорвущуюся клейковину, что сказалось на несбалансированности показателя P/L по упругости и растяжимости. Сорт Омская 38 отличался и значительным варьированием данного показателя по годам исследований. В то же время частота формирования сильного зерна по данным альвеографа у изучаемых сортов достаточно высокая в 60...90% случаев. Преимущество имели сорта Боевчанка, Омская 28 и Омская 37.

Из группы ценных сортов следует выделить Омскую 35 с силой муки выше 260 е.а. в 100% и показателем P/L в диапазоне 0,7–2,2 в 77,7% случаев.

Из данных табл. 3 следует, что на формирование показателя разжижение теста, определяемого на фаринографе, значительное влияние оказали условия года, варьирование составило от 40 (Боевчанка) до 90 е.ф. (Катюша, Омская 18, Омская 28). Меньшие колебания от 9 до 34 е.в. (Катюша), зависящие от условий выращивания, были характерны для комплексного показателя валориметрической оценки. Лучшей устойчивостью теста к разжижению отличались сорта Боевчанка, Омская 24, Омская 37 и Омская 38 в диапазоне норм для сильных и ценных по качеству пшениц. По валориметрической оценке выделился сорт Омская 37. Преимущество по двум изучаемым показателям фаринографа получил сорт Омская 38 с частотой формирования сильного зерна 85,7% случаев, в отдельные годы имеющий разжижение теста на уровне ценных пшениц. Достаточной устойчивостью формирования сильного зерна по совокупности показателей фаринографа отличались сорта Омская 37 и Боевчанка. Сорта Памяти Азиева, Катюша, Омская 18, Омская 24 и Омская 28 характеризовались значительным варьированием изучаемых признаков и чаще формировали зерно ценное по качеству. Сорта уровня слабых пшениц выявлено не было.

Таблица 3

Частота формирования сильного и ценного зерна по разжижению теста и валориметрической оценке (фаринограф)

Сорт	Разжижение теста, е.ф.			Валориметрическая оценка, е.вал.			Частота формирования сильного и ценного зерна (разжижение + валориметр)		
	среднее	min-max	коэффициент вариации, %	среднее	min-max	коэффициент вариации, %	сильные	ценные	филлеры
Сильные сорта									
Памяти Азиева	67	40–110	38,2	64	54–74	11,4	33,3	44,5	22,2
Катюша	53	40–130	63,2	64	44–78	16,0	28,6	57,1	14,3
Боевчанка	60	40–80	26,3	70	59–78	9,4	55,6	44,4	–
Омская 38	48	20–70	36,9	76	73–82	6,6	85,7	14,3	–
Омская 18	52	10–100	54,6	66	51–82	16,4	37,5	37,5	25,0
Омская 24	50	30–80	41,2	70	57–86	12,9	44,4	55,6	–
Омская 28	62	30–120	57,3	64	53–75	11,3	22,2	55,6	22,2
Омская 37	43	10–80	62,1	81	65–93	11,5	77,8	22,2	–
Ценные сорта									
Чернява 13	63	20–120	50,55	62	49–70	10,9	–	22,2	55,5
Омская 36	57	20–100	52,50	65	56–76	15,1	12,5	50,0	37,5
Омская 35	61	10–100	49,39	67	56–83	13,7	11,1	22,2	55,6

При средних значениях, соответствующих нормам ценных по качеству пшениц (разжижение теста 80 е.ф., валориметрическая оценка 55 е.в.), изучаемая группа сортов характеризовалась слабой устойчивостью к формированию ценного зерна, за исключением сорта Омская 36. Основным недостатком сортов Чернява 13 и Омская 35 стало значительное разжижение теста при механическом замесе.

Таким образом, общее формирование сильного зерна по показателям фаринографа и альвеографа составило для сортов Катюша, Омская 28, Омская 24, Омская 18 и Памяти Азиева 10...30%. Большой устойчивостью формирования сильного зерна отличались Боевчанка (50%), Омская 38 (62,5%) и Омская 37 в 70% случаев. Недостатком трех последних высокобелковых сортов может стать пониженная натура зерна в отдельные годы возделывания.

Эти же сорта выдвинулись по устойчивости формирования объема хлеба не ниже 1000 см<sup>3</sup> (табл. 4). По устойчивости формирования реологических свойств теста и объему хлеба сорт Катюша оказался ближе к ценным пшеницам, как и сорт Омская 24.

Другая группа сортов (ценных) по совокупности показателей (фаринограф + альвеограф) показала невысокую устойчивость

формирования ценного по качеству зерна на уровне 40%. Интерес для производства представляет сорт Омская 36 с частотой формирования объема хлеба не менее 1000 см<sup>3</sup> в 72,5% случаев.

Для определения взаимосвязи погодных условий (температура и количество выпавших осадков с июня по август) с данными по показателям качества зерна сильных и ценных сортов за 11 лет исследований (2006–2016 гг.) применен корреляционно-регрессионный анализ и были получены следующие результаты. Выявлена средняя отрицательная зависимость между натурой зерна и осадками в июле у сортов Памяти Азиева ( $r = -0,62$ ), Катюша ( $r = -0,66$ ) и Боевчанка ( $r = -0,69$ ). Расчеты частных коэффициентов детерминации показали, что натура зерна зависела от количества выпавших в июле осадков у сорта Памяти Азиева на 40,3%, Катюши – 45,5% и Боевчанки – 51,1%. Это сильные сорта среднеранней группы спелости. При обильных осадках 2007, 2009, 2013 и 2014 гг. ( $\geq 100$  мм в месяц) натура их снижалась и колебалась от 642 до 754 г/л. В годы, когда количество осадков не превышало 80 мм, натура у этих сортов колебалась от 718 до 806 г/л. У остальных сортов по признаку натура зерна не выявлено достоверной связи с погодными услови-

ями в течение вегетационного периода. Одной из причин низкой натуре сортов в 2015 и 2016 гг. было массовое поражение растений стеблевой ржавчиной [10]. Эти данные согласуются с коэффициентами вариации, значения которых ниже 10%, указывающими на незначительную изменчивость показателя натуре зерна от температуры и количества выпавших осадков за период вегетации в годы исследований.

По признаку разжижение теста коэффициент вариации у всех сортов превышал 20%, что свидетельствует о значительной изменчивости признака от года исследований. Данные коэффициентов корреляции позволили выявить отрицательную связь между разжижением теста и повышенной температурой августа: сильная отрицательная связь установлена у трех среднеранних сортов Памяти Азиева ( $r = -0,82$ ), сорт сильной пшеницы, и двух ценных сортов Черныя 13 ( $r = -0,81$ ) и Омская 36 ( $r = -0,87$ ); средняя отрицательная у сильных сортов пшеницы – среднераннего сорта Катюша ( $r = -0,68$ ) и трех среднепоздних сортов Омская 18 ( $r = -0,72$ ), Омская 28 ( $r = -0,70$ ) и Омская 35 ( $r = -0,69$ ). Частные коэффициенты детерминации свидетельствовали о том, что разжижение теста в значительной степени зависело от температуры в августе у среднеранних сортов Па-

мяти Азиева (на 79%), Черныя 13 (на 77%) и Омская 36 (на 87%) и в меньшей степени у сортов Катюша, Омская 18, Омская 28 и Омская 35 (на 55, 56, 58 и 57% соответственно). Повышенная температура августа ( $\geq 17^\circ\text{C}$ ) в 2007, 2008, 2010, 2012 и 2014 гг. способствовала формированию клейковинного комплекса устойчивого к разжижению с варьированием от 20 до 60 е.ф. при оценке реологических свойств теста на фаринографе. В те годы, когда температура была ниже  $17^\circ\text{C}$ , разжижение теста варьировало от 50 до 130 е.ф.

По показателю валориметрическая оценка большинство сортов характеризовались средней изменчивостью, коэффициент вариации колебался от 10,88 до 16,01%, у сортов Боевчанка и Омская 38 отмечена незначительная изменчивость ( $V \leq 10\%$ ). По валориметрической оценке сильная положительная связь с повышенной температурой августа выявлена у трех сортов Омская 38 ( $r = 0,70$ ), Омская 28 ( $r = 0,77$ ) и Черныя 13 ( $r = 0,84$ ) и средняя – у сорта Омская 35 ( $r = -0,67$ ) с температурой в июле. Частные коэффициенты детерминации были достоверны при  $p \leq 0,05$  уровне значимости у двух сортов – Омская 28 и Черныя 13, валориметрическая оценка которых на 67% и 77% соответственно зависела от температуры в августе.

Таблица 4

Частота формирования сильного и ценного зерна по объему хлеба

Сорт	Объем хлеба, см <sup>3</sup>			Частота формирования сильного и ценного зерна		
	среднее	min-max	коэффициент вариации, %	сильные	ценные	филлеры
Сильные сорта						
Памяти Азиева	938	840–1040	9,2	–	22,2	77,8
Катюша	1006	890–1100	6,1	–	57,1	42,9
Боевчанка	1056	920–1150	7,2	30	50	20
Омская 38	1070	865–1180	9,8	50,0	25,0	25,0
Омская 18	937	790–1140	12,4	11,1	11,1	55,6
Омская 24	1029	820–1170	10,4	10,0	50,0	4,0
Омская 28	988	920–1070	5,6	–	33,3	66,4
Омская 37	1021	890–1180	9,6	20,0	20,0	60,0
Ценные сорта						
Черныя 13	875	720–1040	11,8	–	22,2	55,5
Омская 36	1024	930–1110	6,0	12,5	50,0	37,5
Омская 35	982	840–1100	7,2	11,1	22,2	55,6

По показателю объем хлеба сорта характеризовались незначительной и средней изменчивостью, коэффициент вариации не превышал 12,4%. Однако объем хлеба в сильной степени зависел от температурных показателей июля у сортов Памяти Азиева ( $r = 0,88$ ), Омская 28 ( $r = 0,83$ ), Омская 37 ( $r = 0,87$ ) и Омская 24 ( $r = 0,76$ ). Частные коэффициенты детерминации показали зависимость объема хлеба данных сортов от температуры в июле на 68%, 73%, 77% и 58% соответственно. В 2007, 2008 и 2012 гг., когда температура воздуха превышала 20°C, объем хлеба у этих сортов был выше 1000 баллов.

Таким образом, повышенная температура июля была благоприятна по существенному увеличению объема хлеба у сортов Памяти Азиева, Омская 24 и Омская 28, а избыток осадков привел к снижению показателя натура зерна у сортов Памяти Азиева, Катюша и Боевчанка.

Повышенная температура в августе была благоприятна по улучшению показателя разжижение теста для сортов Памяти Азиева, Чернява 13, Омская 36, Катюша, Омская 18, Омская 28 и Омская 35, а также валориметрической оценке сортов Омская 28 и Чернява 13.

### Выводы

Формирование технологического качества зерна у изучаемых сортов в той или иной степени зависело от контрастных погодных условий. У трех сортов: Памяти Азиева, Катюша и Боевчанка – выявлена зависимость формирования натуры зерна от количества выпавших осадков в июле. Коэффициент детерминации составил 40,3...51,1%. Повышенная температура августа была благоприятна для формирования параметров разжижение теста и валориметрическая оценка на уровне показателей сильных и ценных пшениц. Коэффициент детерминации составил 55–87% для сортов Памяти Азиева, Омская 36, Чернява 13, Катюша, Омская 18, Омская 28, Омская 35 по устойчивости к разжижению и 67...77% для сортов Омская 38, Омская 28, Чернява 13 по валориметрической оценки. Для формирования хлебопекарных свойств (объем хлеба) положительное влияние оказала оптимальная температура июля. Для сортов Памяти Азиева, Омская 28, Омская 37, Омская 24 зависимость формирования объема хлеба от температуры в июле составила 58–77%.

Для внедрения в производство преимущество должны иметь сорта устойчивые по

формированию технологического качества зерна в контрастных погодных условиях. Для стабилизации производства сильного и ценного зерна в условиях юга Западной Сибири перспективу могут иметь сорта Боевчанка, Омская 38, Омская 37 с частотой формирования сильного зерна 50...70% и сорт ценной пшеницы Омская 36.

### Список литературы / References

1. Мелешкина Е.П. О новом стандарте на зерно пшеницы // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2017. № 11–12. С. 6–7.  
Meleshkina E.P. About the new standard on wheat seed // Konditerskoe i xlebopekarnoe proizvodstvo. 2017. № 11–12. P. 6–7 (in Russian).
2. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. 1109 с.  
Zhuchenko A.A. Resource potential of production of grain in Russia (the theory and practice). M.: ООО «Izdatel'stvo Agrorus», 2004. 1109 p. (in Russian).
3. Алтухов А.И. Повышение качества и конкурентоспособности зерна как необходимое условие эффективного функционирования российского зернового рынка // Аграрная Россия. 2012. № 4. С.17–27.  
Altukhov A.I. Improving the quality and competitiveness of the grain as a necessary condition for effective functioning of the Russian grain market // Agramaya Rossiya. 2012. № 4. P. 17–27 (in Russian).
4. О качестве зерна, производимого в РФ (09 августа 2016 г.) // ФГБНУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fczerna.ru/news.aspx?id=6445> (дата обращения: 03.07.2018).  
About quality of the grain manufactured in the Russian Federation (on August 09, 2016) // FGBNU «The federal appraisal center of safety and quality of grain and products of his processing» [Electronic resource]. URL: <http://www.fczerna.ru/news.aspx?id=6445> (date of the address 03.07.2018) (in Russian).
5. Мелешкина Е.П. Качество российского зерна пшеницы: динамика, особенности и проблемы // Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов: сборник материалов 13-й Всероссийской науч.-практ. конф. (06–10 июня 2016 г.). Анапа: КФ ФГБНУ «ВНИИЗ», 2016. С. 4–9.  
Meleshkina E.P. Quality of the Russian seed of wheat: dynamics, features and problems // Modern methods, means and standards in the field of assessment of quality of grain and grain products: sbornik materialov 13-j Vserossijskoj nauch.-prakt. konf. (06–10 iyunya 2016 g.). Anapa: KF FGBNU «VNIIZ», 2016. P. 4–9 (in Russian).
6. Алтухов А.И. Производству высококачественной пшеницы необходима государственная поддержка // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 3 (23). С. 15–23.  
Altukhov A.I. Production of high-quality wheat is necessary state support // Leguminous and krupyany cultures. 2017. № 3 (23). P. 15–23 (in Russian).
7. Синицын С.С. Пути решения проблемы производства высококачественного зерна пшеницы на юге Западно-Сибирской равнины: дис. ... докт. сел.-хоз. наук. Новосибирск, 1995. 90 с.  
Sinityn S.S. Solutions of a problem of production of high-quality seed of wheat in the south of the West Siberian Plain: the thesis in the form of the scientific report of agricultural N of Novosibirsk, 1995. 90 p. (in Russian).
8. Колмаков Ю.В. Динамика качества зерна, создаваемых сортов мягкой пшеницы // Исторические аспекты, состояние и перспективы развития земледелия в Сибири и Ка-

захстане: материалы Межд. науч.-практ. конф. Омск: Изд-во «Литера», 2014. С. 33–34.

Kolmakov Yu.V. Dynamics of quality of grain, the created grades of soft wheat // Historical aspects, a state and the prospects of development of agriculture in Siberia and Kazakhstan: materialy` Mezhd. nauch.-prakt. konf. Omsk: Izd-vo «Litera», 2014. P. 33–34 (in Russian).

9. Росеева Л.П., Мешкова Л.В., Белан И.А., Поползухин П.В., Василевский В.Д., Першина Л.А. Скрининг сортов пшеницы на устойчивость к листовым болезням в условиях Западной Сибири // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири: сборник научных статей, посвященный 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию сельскохозяйственной науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИ сельского хозяйства (Омск, 17–18 июля). Омск, 2018. С. 214–219.

Rosseeva L.P., Meshkova L.V., Belan I.A., Popolzhukhin P.V., Vasilevsky EL, Pershina L.A. Screening of grades of wheat on resistance to listostebelny diseases in the conditions of Western Siberia//the State and the prospects of scientific pro-

viding agrarian and industrial complex of Siberia: the collection of scientific articles devoted to the 190 anniversary of skilled matter in Siberia, the 100 anniversary of selskokhokhyaystvenny science in the Omsk Priirtyshje and to the 85 anniversary of formation of the Siberian scientific research institute of agriculture (Omsk, on July 17–18). Omsk, 2018. P. 214–219 (in Russian).

10. Горпинченко Т.В., Шмаль В.В., Ториков В.Е. Оценка качества сортов зерновых, масличных культур и картофеля: пособие для специалистов по сортоиспытанию. М.: ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА», 2007. С. 10–19.

Gorpinchenko T.V., Shmal V.V., Torikov V.E. Assessment of quality of grades of grain, oil-bearing crops and potatoes: a grant for specialists in a sortoispytaniye. M.: VPO Bryanskaya GSKHA FSEI, 2007. P. 10–19 (in Russian).

11. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Махнач Л.А. Многомерный статистический анализ: практикум. Мн.: БГЭУ, 2004. 162 с.

Soshnikova L.A., Tamashevich V.N., Makhnach L.A. Multidimensional statistical analysis: practical work. Mn.: BGEU, 2004. 162 p. (in Russian).