

vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. – 2014. – № 2. – S. 81-86.

4. Urazova L.D., Lozhkina O.V. Ispol'zovanie metoda polikrossa v selektsii ovsyaniitsy lugovoi // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2012. – № 5. – S.13-15.

5. Goncharov P.L. Kormovye kul'tury Sibiri: Biologo-botanicheskie osnovy vozdeleyvaniya. – Novosibirsk: Izd-vo Novosibirskogo un-ta, 1992. – 264 s.

6. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollektzii mnogoletnikh trav. VASKhNIL. VIR. – L.: VIR, 1973. – 37 s.

7. Metodicheskie ukazaniya po selektsii mnogoletnikh trav. – M.: VNIK, 1985. – 188 s.

8. Kobylyanskii V.D., Katerova A.G., Lapikov N.S. Metodicheskie ukazaniya po geterozisnoi selektsii ozimoi rzhi s ispol'zovaniem TsMS. – L.: VASKhNIL, VIR, 1977. – 28 s.



УДК 664.64.016:633.112.1 Ю.В. Колмаков, Л.А. Зелова, И.В. Пахотина, Е.Ю. Игнатьева
Yu.V. Kolmakov, L.A. Zelova, I. V. Pakhotina, Ye.Yu. Ignatyeva

ПОТЕНЦИАЛ КАЧЕСТВА ЗЕРНА В СЕЛЕКЦИИ СИБНИИСХ

GRAIN QUALITY POTENTIAL OF THE VARIETIES BRED AT THE SIBERIAN RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE

Ключевые слова: качество зерна, система оценки, яровая, озимая мягкая пшеница, твердая пшеница, пленчатый, голозерный овес, ячмень, крупяные свойства, линейные размеры, морфологические параметры зерновки.

Keywords: grain quality, evaluation system, spring wheat, winter soft wheat, durum wheat, chaffy oat, naked oat, barley, groats making properties, linear dimensions, kernel morphological parameters.

Основа производства высококачественного зерна – создание новых сортов, формирующих потенциал качества и урожайности. Научно обоснованная система оценки качества зерна, базирующаяся на взаимосвязанных микро- и макро-методах в зависимости от этапа селекции, позволяет надежно и объективно идентифицировать перспективные формы, снижая трудозатраты при изучении селекционного материала. В лаборатории качества зерна исследован селекционный материал пшеницы (яровой, озимой и твердой), овса и ячменя, созданный селекционерами СибНИИСХ. Изучение в течение 8 лет качества зерна сортов, созданных в разные годы, показало, что сорта последних лет прошлого века чаще формировали высококлассное зерно по сравнению с современными. В то же время достигнут прогресс в повышении содержания белка в зерне, хлебопекарных показателей при некотором снижении натуре зерна. Конкретизирована система оценки зерна овса и ячменя на крупяные свойства. Предложено, начиная с ранних этапов селекции овса, наряду с определением натуре и пленчатости зерна оценивать образцы по выходу крупы. Изучено соответствие оценок селекционного материала на начальном и конечном этапах селекции с подтверждением выбранных критериев. По комплексу показателей качества зерна выделены перспективные формы яровой мягкой и озимой пшеницы по содержанию белка и количеству клейковины в зерне, натуре и хлебопекарным показателям – Сигма 2, Лют. 7/04-26, Лют. 902/01-11-3 и [Омская 6 х (Альбидум 114 х Мутант 261/18)], Фантазия х (Донская остистая х Мутант 114); твердой пшеницы по натуре зерна и цвету макарон – Горд 01-115-1; овса (Мутика 1132, Тр. 10-59) и ячменя (Нудум 4874) по натуре, содержанию белка, пленчатости, выходу крупы.

The foundation of high quality grain production is the breeding of new varieties which have quality and yielding potential. Scientifically grounded system of grain quality evaluation based on interconnected micro- and macro-techniques depending on the breeding stage enables effective and objective identifying the promising plant forms and decreasing the labor inputs for breeding material studies. The breeding material of wheat (spring, winter and durum wheat), oat and barley developed by the plant breeders of the Siberian Research Institute of Agriculture was studied at the Grain Quality Laboratory. The 8-year-long studies of grain quality of the varieties bred in different years showed that the varieties of the last years of 20th century often formed high quality grain as compared to the modern varieties. At the same time progress was made in increasing grain protein content and baking qualities with some decrease of grain-unit. The evaluation system of oat and barley grain for groats making properties was specified. It was suggested along with the determination of grain-unit and hull content to evaluate the oat accessions for groats making properties from the earliest breeding stages. The correspondence of the breeding material indices at the initial and final stages of breeding was studied with the validation of the criteria chosen. The following promising forms of spring soft wheat and winter wheat were identified for their protein and gluten content, grain-unit and baking qualities: Sigma 2, Lut. 7/04-26, Lut. 902/01-11-3 and [Omskaya 6 Ч (Albidum 114 Ч Mutant 261/18)], Fantaziya Ч (Donskaya ostistaya Ч Mutant 114); durum wheat for grain-unit and pasta color: Gord 01-115-1; oat (Mutika 1132, Tr. 10-59) and barley (Nudum 4874) for grain-unit, protein content, hull content and groats production.

Колмаков Юрий Владимирович, д.с.-х.н., с.н.с., зав. лаб. качества зерна, Сибирский НИИ сельского хозяйства, г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-78. E-mail: kolmakovaek@mail.ru.

Зелова Людмила Афанасьевна, к.с.-х.н., вед. н.с., лаб. качества зерна, Сибирский НИИ сельского хозяйства, г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-78. E-mail: sibniish@bk.ru.

Пахотина Ирина Владимировна, к.с.-х.н., с.н.с., лаб. качества зерна, Сибирский НИИ сельского хозяйства, г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-78. E-mail: ira.pakhotina.72@mail.ru.

Игнатьева Елена Юрьевна, к.с.-х.н., с.н.с., лаб. качества зерна, Сибирский НИИ сельского хозяйства, г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-78. E-mail: sibniish@bk.ru.

Kolmakov Yuriy Vladimirovich, Dr. Agr. Sci., Head, Senior Staff Scientist, Grain Quality Lab., Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-78. E-mail: kolmakovaek@mail.ru.

Zelova Lyudmila Afanasyevna, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Grain Quality Lab., Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-78. E-mail: sibniish@bk.ru.

Pakhotina Irina Vladimirovna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Grain Quality Lab., Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-78. E-mail: ira.pakhotina.72@mail.ru.

Ignatyeva Yelena Yuryevna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Grain Quality Lab., Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-78. E-mail: sibniish@bk.ru.

Введение

Современное производство зерна не в полной мере соответствует требованиям переработки. Главная задача состоит в повышении объемов, прежде всего качественного зерна. Для ее реализации необходимо создать высококачественные сорта, над чем трудятся селекционеры СибНИИСХ. Специалисты качественники вносят свой существенный вклад: своевременно оценивая созданный новый селекционный материал с помощью специфических методов и объективно идентифицируя наиболее перспективные формы.

Цель исследования – изучить новый селекционный материал пшеницы, овса и ячменя с использованием общепринятых и новых методик оценки качества зерна. В соответствии с целью были поставлены задачи: выявить показатели качества зерна – составляющие систем поэтапной оценки, обеспечивающие эффективную идентификацию лучших форм, начиная с ранних питомников.

Материал и методы исследований

Основой для исследований качества зерна является система поэтапной оценки, включающая в зависимости от наличного количества зерна различные микро- и макрометоды. Если методы на завершающем этапе селекции общеприняты [1] и практически не различаются по учреждениям, то оценка качества на ранних этапах строится на не многочисленных микрометодах различной модификации. Так, известный метод Зелени – косвенное определение силы муки модифицирован по размеру зерна, величине навески муки, концентрации и виду кислоты, времени осаждения. Кроме варианта этого метода, нами используется методика определения качества клейковины в кислоте [2] и природы зерна на микропурке, а по твердой пшенице – оценка цвета микромакарон [3]. В ходе методических опытов отработан регламент определе-

ния крупяных свойств по селекционному материалу овса и ячменя, начиная с СП-1 [4]. В исследованиях использован селекционный материал пшеницы (яровой, озимой, твердой), овса и ячменя, создаваемый селекционерами СибНИИСХ.

Результаты исследований

По основной культуре, яровой мягкой пшенице, содействие качественников проявляется в интенсивной проработке создаваемого нового материала, начиная с селекционного питомника 1-го года.

Иллюстрацией динамики качества зерна создаваемых сортов являются данные по 4 их группам (по 3 сорта в каждой): 1-я – стародавние сорта; 2-я – сорта, созданные в 70-80-е годы; 3-я – сорта конца 90-х прошлого века; 4-я – современные сорта (табл. 1).

В процессе непрерывной работы по изучению качества зерна, создаваемого селекционерами материала, достигнут прогресс по белковости зерна, силе муки, хлебопекарным характеристикам при некотором послаблении по натуре зерна, что необходимо учесть в последующих исследованиях.

Оценивая сорта разных периодов их создания по комплексу показателей (натура, белок, клейковина, сила муки), можно отметить, что частота формирования зерна, соответствующего требованиям сильной пшеницы, достаточно дифференцирована. По стародавним сортам это всего 17%, а максимальная доля по сортам 3-й группы – 79% [5]. По частоте формирования природы зерна с уровнем сильной пшеницы (не менее 750 г/л) 4-я группа сортов практически не отличалась от группы стародавних сортов: 46 и 42% соответственно при 67 и 79% по двум другим группам сортов.

При оценке селекционных образцов лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы были выделены перспективные линии для дальнейшего изучения (табл. 2).

Таблица 1

Качество зерна по группам сортов яровой пшеницы, созданных в разные годы

Группы сортов	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Белок, %	Клейковина, %	W*, е.а.	V**, см ³	Урожайность***, т/га
Среднее за 2005-2012 гг.							
1	29,3	747	16,89	33,8	246	841	1,92
2	32,8	752	16,19	32,2	388	995	2,28
3	36,3	768	15,14	30,1	416	980	3,40
4	35,9	741	16,62	33,0	502	1049	3,28
Крайние значения показателей							
1	23,4-33,6	700-798	14,93-19,64	29,9-39,0	137-373	630-1200	0,88-3,36
2	25,4-37,7	690-788	14,36-19,89	28,9-38,9	201-580	785-1180	1,43-3,52
3	27,3-45,4	698-816	13,39-17,04	26,8-33,5	305-538	790-1140	2,32-5,82
4	28,0-41,2	666-784	14,59-18,84	28,2-38,3	282-683	865-1185	2,00-5,01

*Сила муки; **объем хлеба; ***данные лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы.

Таблица 2

Качество зерна сортообразцов из КСИ лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы, среднее за 2012-2014 гг.

Сорт, линия	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Белок, %	Клейковина, %	W, е.а.	P/L*	Разжижение, е.ф.	Валориметр, е.вал.	V, см ³	Урожайность**, т/га
Пар, 1 срок										
Дуэт, St	37,3	748	15,29	31,0	386	1,58	40	79	957	3,32
Лют. 2/08-1	38,7	743	16,74	33,0	436	1,83	53	78	1027	3,07
Пар, 2 срок										
Дуэт, St	37,4	747	15,75	31,2	360	0,99	53	73	1003	3,11
Сигма 2	38,7	754	16,00	31,7	377	2,19	30	86	1060	3,81
Зерновые										
Омская 35, St	30,9	730	13,62	27,0	322	2,12	60	67	1057	1,88
Лют. 7/04-26	38,8	736	14,38	28,6	347	2,88	37	69	1080	2,10

*Коэффициент соотношения между упругостью и растяжимостью; **данные лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы.

Выделенные перспективные сорта мягкой пшеницы по натуре зерна находились на уровне стандартов и превышали их по содержанию белка в зерне на 0,25-1,45%, количеству сырой клейковины – на 0,5-2,0%, силе муки на 17-50 е.а. и объему хлеба – на 23-70 см³.

При изучении селекционного материала из СП-1 были выделены 13,8% перспективных высокопродуктивных линий для дальнейшего изучения.

Из селекционного материала, испытываемого в отделе северного земледелия (зона тайги и подтайги), выявлены неплохие сорта. В среднем за 4 года по комплексу показателей качества зерна и его урожайности выделяется сорт Лют. 428/00-5. Он дополняет к стандарту Памяти Азиева большой уровень силы муки и хлебопекарных показателей. По данным за последние три года (2012-2014 гг.) наиболее предпочтительным сочетанием показателей качества и урожайности в конкурсном испытании

выделяется сорт Лют. 155/3-6. Недостатком этого сорта оказалась пониженная белковость зерна (на 0,86%) по сравнению со стандартным сортом Памяти Азиева. Другой высокоурожайный (на 0,91 т/га) сорт Лют. 106/05-14 еще больше уступал по белковости (на 1,14%) стандарту. Сорт Лют. 902/01-11-3 при лучших хлебопекарных показателях уступил по содержанию белка стандарту на 0,65%. Этот сорт характеризуется достаточно высокой и стабильной по годам натурой (756-792 г/л).

Наряду с яровой пшеницей селекционерами СибНИИСХ создаются сорта озимой пшеницы. Эта культура занимает незначительные площади в области, но может послужить фактором повышения производства высококачественного зерна. По комплексу показателей качества и урожайности выделены три новых сорта: [Омская 6 х (Альбидум 114 х Мутант 261/18)], [Комсомольская 75 х (Донская остистая х Мутант 114)] и [Фантазия х

(Донская остистая х Мутант 114)]. Уровень показателей их качества практически одинаков, при различающихся физических свойствах теста и объему хлеба. Более предпочтительным из трех сортов с силой муки 288-490 е.а. и объемом хлеба 1010-1180 см³ оказался образец Фантазия х (Донская остистая х Мутант 114), превысивший стандарт Омскую 4 по белку на 1,26% и урожайности – на 1,08 т/га.

С хорошим качеством зерна выделены испытывавшиеся в ранних питомниках: [(Ерш. 10 х 441/96) х (М361/79 х Ом.оз.)], Г 0257/07, Г 0238/07. Эти образцы существенно превзошли по большинству показателей качества и урожайности стандартный сорт Омская 4.

Перспективные линии яровой твердой пшеницы, стабильно выделявшиеся по урожайности зерна и комплексу показателей качества, начиная с ранних питомников [6], показаны в таблице 3.

Формируя урожайность зерна на уровне стандарта, выделенные образцы имели преимущество по цвету сухих макарон на 0,3-0,6 балла. Горд. 00-145-3, Горд. 01-115-5 и Горд. 04-3-1 чаще характеризовались натурой, соответствующей 1-му классу, в среднем на 16-25 г/л превосходя Жемчужину Сибири, также отличаясь более крупным зерном. Недостаток линий Горд. 00-145-3 и Горд. 01-115-5 – пониженная белковость зерна.

Как показывают исследования объективности имеющихся в нормативных документах критериев высокого качества зерна овса (натура, пленчатость), надежность выявления лучших форм невысока. Сопряженность выхода крупы с натурой и пленчатостью значительно варьирует по годам от -0,27 до 0,79 и от -0,62 до 0,16 в южной лесостепи и от

-0,04 до 0,46 и от -0,71 до 0,25 соответственно в северной зоне. В связи с этим при изучении нового селекционного материала овса на ранних этапах, необходимо наряду с определением природы (микроструктура) и пленчатости оценивать его по выходу крупы. На объективность идентификации лучших форм овса влияет однородность оценки материала в крайних звеньях селекционного процесса. Сопряженность однородных показателей качества по одной и той же выборке образцов, высевавшихся по типу СП-1 и КСИ изменялась от умеренной до очень сильной: по массе 1000 зерен – 0,39-0,67, содержанию белка – 0,65-0,87, пленчатости – 0,68-0,80, выходу крупы – 0,65-0,77. Теснота связи, определяемых нами линейных размеров зерновки, оказалась сильной (0,73-0,85). На основе методических исследований конкретизирована система оценки нового материала овса. Благодаря этой уточненной системе практически во всех питомниках южной лесостепи и северной зоны выделены перспективные формы.

Так, в южной лесостепи сорт Мутика 1132 наряду с высокой урожайностью превосходил стандарт по массе 1000 зерен (на 5,6 г), натуре (на 25 г/л), выравненности (на 3,4%), выходу крупы (на 1,4%) из зерна меньшей пленчатости (на 1,7%). В условиях северной зоны сорт Тр. 10-59 по комплексу показателей превышает не только стандарт, но и новый сорт Уран.

Для расширения исследований по качеству зерна пленчатого и голозерного ячменя проведен поисковый опыт по изучению соответствия оценок на начальном (СП-1) и завершающем (КСИ) этапах селекции [6]. Помимо основной схемы закладки СП-1 изучались еще два варианта.

Таблица 3

Перспективные линии яровой твердой пшеницы, среднее за 2012-2014 гг.

Сорт, линия	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекловидность, %	Белок, %	Клейковина, %	ИДК, ед. пр.	Цвет сухих макарон, балл	Цвет вареных макарон, балл	Урожайность*, т/га
Жемчужина Сибири, St	36,3	770	68	15,58	30,4	87	3,0	3,2	2,29
Горд. 00-145-3	39,0	793	74	14,90	29,8	88	3,4	3,3	2,43
Горд. 01-121-3	36,3	773	69	15,28	30,0	84	3,4	3,4	2,59
Горд. 01-115-5	38,8	786	74	14,78	29,2	86	3,6	3,5	2,58
Горд. 04-3-1	39,0	795	74	15,81	30,6	88	3,3	3,3	2,30

*Данные лаборатории селекции твердой пшеницы.

Изменение схемы посева за счет площади питания растений на этапе СП-1 практически не повлияло на значимость методов и соответствие оценок с КСИ. Применение изученных показателей при оценке материала ячменя, в том числе и определение выхода крупы, на этапе селекционного питомника 1-го года обеспечивает эффективное выделение качественных форм. Из нового селекционного материала выделен сорт Нудум 4874, превысивший голозерный стандарт по урожайности и выходу перловой крупы.

Выводы

Целенаправленная селекция яровой мягкой пшеницы на качество зерна с использованием уточненных систем поэтапной оценки способствовала выделению образцов с повышенным содержанием белка и хорошими хлебопекарными характеристиками при некотором снижении натурности зерна. В то же время, по сравнению с сортами периода последних лет прошлого века, современные сорта уступают по частоте формирования высококлассного зерна.

Изучение селекционного материала на этапе СП-1 с использованием максимально возможного числа показателей обеспечивает своевременную и надежную идентификацию наиболее перспективных форм.

Выделены селекционные образцы, превышающие стандарты по отдельным показателям качества зерна:

- яровой мягкой пшеницы – Лют. 2/08-1, Сигма 2, Лют. 7/04-26 по содержанию белка в зерне на 0,25-1,45%, количеству клейковины – на 0,5-2,0%, силе муки – на 17-50 е.а. и объему хлеба – на 23-70 см³, Лют. 902/01-11-3 – натуре зерна и хлебопекарным показателям;

- озимой мягкой пшеницы – [Омская 6 х (Альбидум 114 х Мутант 261/18)] и Фантазия х (Донская остистая х Мутант 114) по силе муки и хлебопекарным качествам;

- яровой твердой пшеницы – Горд 01-115-1 по цвету сухих макарон, крупности и натуре зерна;

- овса – Мутика 1132 и Тр. 10-59 по комплексу показателей;

- ячменя – Нудум 4874 по урожайности и выходу перловой крупы.

Библиографический список

1. Оценка качества зерна: справочник / И.И. Василенко, В.И. Комаров. – М.: Агропромиздат, 1987. – 208 с.

2. Зелова Л.А. Совершенствование методов изучения качества зерна мягкой пшеницы на ранних этапах селекции в условиях Запад-

ной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1981. – 23 с.

3. Семенова М.В. Особенности селекции твердой пшеницы на продуктивность и качество зерна: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Харьков, 1983. – 23 с.

4. Колмаков Ю.В., Васюкевич С.В., Игнатьева Е.Ю. и др. Объективность оценки селекционного материала по выходу овсяной и перловой крупы // Вестник ОмГАУ. – 2011. – № 4. – С. 12-16.

5. Колмаков Ю.В., Зелова Л.А., Белан И.А. и др. Динамика качества зерна, создаваемых сортов мягкой пшеницы // Исторические аспекты, состояние и перспективы развития земледелия в Сибири и Казахстане: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Омск, 2014. – С. 33-34.

6. Пахотина И.В., Колмаков Ю.В. Система оценки качества зерна твердой пшеницы: монография – Омск: ООО ИПЦ «Сфера», 2012. – 128 с.

7. Колмаков Ю.В., Васюкевич С.В., Игнатьева Е.Б. и др. Вопросы выявления ценных крупяных форм овса и ячменя. – Омск: ООО «Сфера», 2012. – 51 с.

References

1. Otsenka kachestva zerna: spravochnik // cost. I.I. Vasilenko, V.I. Komarov. – M.: Agropromizdat, 1987. – 208 s.

2. Zelova L.A. Sovershenstvovanie metodov izucheniya kachestva zerna myagkoi pshenitsy na rannikh etapakh selektsii v usloviyakh Zapadnoi Sibiri: avtoref. dis. ... k.s.-kh.n. – L., 1981. – 23 s.

3. Semenova M.V. Osobennosti selektsii tverdoi pshenitsy na produktivnost' i kachestvo zerna: avtoref. dis. ... k.s.-kh.n. – Khar'kov, 1983. – 23 s.

4. Kolmakov Yu.V., Vasyukevich S.V., Ignat'eva E.Yu. i dr. Ob"ektivnost' otsenki selektsionnogo materiala po vykhodu ovsyanoi i perlovoi krupy // Vestnik OmGAU. – 2011. – № 4. – S. 12-16.

5. Kolmakov Yu.V., Zelova L.A., Belan I.A. i dr. Dinamika kachestva zerna, sozdavaemykh sortov myagkoi pshenitsy // Istoricheskie aspekty, sostoyanie i perspektivy razvitiya zemledeliya v Sibiri i Kazakhstane: mater. mezhdu-nar. nauchn.-prakt. konf. – Omsk, 2014. – S. 33-34.

6. Pakhotina I.V., Kolmakov Yu.V. Sistema otsenki kachestva zerna tverdoi pshenitsy: monografiya. – Omsk: ООО IPTs «Sfera», 2012. – 128 s.

7. Kolmakov Yu.V., Vasyukevich S.V., Ignat'eva E.Yu. i dr. Voprosy vyyavleniya tsennykh krupyanykh form ovsa i yachmenya. – Omsk: ООО «Sfera», 2012. – 51 s.

