

М.М. Копусь, доктор биологических наук,
ведущий научный сотрудник;
Н.С. Кравченко, научный сотрудник;
Н.Г. Игнатьева, старший научный сотрудник,
зав. лабораторией биохимической
и технологической оценки селекционного материала;
Д.П. Дорохова, младший научный сотрудник;
Н.И. Сарычева, старший научный сотрудник,
*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им.
И.Г. Калиненко*
(3477740, Ростовская область, Научный городок, д. 3, biokhimiya.vniizk@mail.ru)

КОММЕРЧЕСКИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СИСТЕМЕ ОЦЕНОК КАЧЕСТВА ЗЕРНА

В статье представлены результаты поэтапной оценки селекционного материала озимой мягкой пшеницы с использованием экспресс-методов оценок: SDS-седиментации и анализа электрофореграмм глиадинов. Целью наших исследований является оценка генетического потенциала по качеству зерна и частично морозостойкости (вклад проламинов) озимой мягкой пшеницы, а также оценка фактического (реализованного в конкретных полевых условиях) качества зерна с использованием показателя седиментации. Электрофорез проламиновых белков зерна (глиадинов) проводили по стандартной методике на крахмальном геле. SDS-седиментацию выполняли согласно научно-практическим рекомендациям, разработанным в ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко. Поэтапный подход позволяет уже к питомникам конкурсного сортоиспытания сформировать необходимый объем селекционных образцов с хорошим, высоким и отличным качеством зерна. Это можно подтвердить и более детально охарактеризовать общепринятыми, но трудоемкими технологическими методами, что позволяет селекционерам при передачи сортов на ГСИ выбирать перспективные, конкурентоспособные сорта, сочетающие высокое качество и продуктивность. Проведенные исследования показали, что основное количество образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа в конкурсных сортоиспытаниях имеет высокое качество зерна по показателю SDS-седиментация и соответствует ценным и сильным пшеницам. У перспективных сортов Аксинья, Находка, Кипчак, Бонус, Казачка, Лучезар отмечено высокое качество зерна. Основное количество образцов озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа имели хорошее, высокое и отличное качество зерна. Перспективные сорта Капитан, Капризуля, Лилит, Адмирал и Краса Дона за изучаемый период показали качество зерна ценных и сильных пшениц. За последние годы в ГСИ передано 12 сортов

озимой мягкой пшеницы селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калининко: Аксинья, Находка, Кипчак, Бонус, Казачка, Лучезар, Капитан, Капризуля, Лидия, Лилит, Адмирал, Краса Дона. Все коммерческие и перспективные сорта озимой мягкой пшеницы имеют высокую оценку аллельного состава глиадинов. У этих сортов нет глиадинов, отрицательно влияющих на качество зерна, многие из них имеют Gld1D7-аллель, который положительно влияет на морозостойкость.

Ключевые слова: сорта, образцы, озимая мягкая пшеница, качество зерна, экспресс методы, SDS-седиментация, глиадины.

M.M. Kopus, Doctor of Biological Sciences, leading research officer;

N.S. Kravchenko, research officer;

N.G. Ignatieva, senior research officer, head of the laboratory of biochemical and technological assessment of selection material;

D.P. Dorokhova, junior research officer;

N.I. Sarycheva, senior research officer

*FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops after I.G. Kalinenko
(347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; biokhimiya.vniizk@mail.ru)*

COMMERCIAL AND PROMISING VARIETIES OF SOFT WINTER WHEAT IN THE SYSTEM OF GRAIN QUALITY ASSESSMENT

The article deals with the results of the assessment of breeding material of soft winter wheat with the use of such express methods of evaluation as SDS-sedimentation and analysis of gliadin electrophoregrams. The purpose of our research is to estimate genetic potential according to grain quality and soft winter wheat tolerance to frost (contribution of prolamins), and to assess real quality of grain (realized in the definite field conditions) using the indexes of SDS-sedimentation. Electrophoresis of prolamin proteins of grain (gliadins) has been carried out with the standard method on a starch gel. SDS-sedimentation has been done according to science-practical recommendations, developed in FSBSI ARRIGC after I.G. Kalinenko. The phased approach allows forming a necessary amount of the samples with good, high and excellent grain quality for the farms of competitive variety testing. It can be proved and characterized by the conventional but difficult technologic methods, which allow the farmers to choose promising, competitive varieties with high quality and productivity when sending them for the State variety testing. The conducted researches showed that in the competitive variety testing the main quantity of the samples of soft winter wheat of intensive type possessed high quality of grain in SDS-sedimentation and complied with the valuable and strong wheat. The promising varieties ‘Kipchak’, ‘Bonus’, ‘Kazachka’, ‘Luchezar’, ‘Aksiniya’ and ‘Nakhodka’ possess the high grain quality. The basic amount of the samples of soft winter wheat of half-intensive type has good, high and excellent grain quality. The

promising varieties ‘Admiral’, ‘Krasa Dona’, ‘Kapitan’, ‘Kaprizulya’ and ‘Lilit’ showed the quality of the grain of valuable and strong wheat during the period. For the last years 12 varieties of soft winter wheat developed in ARRIGC after I.G. Kalinenko (‘Admiral’, ‘Krasa Dona’, ‘Kapitan’, ‘Kaprizulya’, ‘Lilit’, ‘Kipchak’, ‘Bonus’, ‘Kazachka’, ‘Luchezar’, ‘Aksiniya’, ‘Lidiya’ and ‘Nakhodka’) were sent to SVT. All commercial and promising varieties of soft winter wheat have a high estimation of allele contents of gliadins. These varieties have no gliadins which negatively effect on grain quality; many of them have Gld1D7-allele, which positively effect on frost tolerance.

Keywords: *varieties, samples, soft winter wheat, grain quality, express methods, SDS-sedimentation, gliadins.*

Введение. В увеличении производства зерна и повышении его качества большое значение имеет ускорение и модернизация селекционного процесса, создание и внедрение новых сортов в производство. Создание новых сортов озимой пшеницы с высоким качеством зерна – один из основных путей повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Основные трудности селекции на высокое хлебопекарное качество муки обусловлены полигенной природой генетических факторов, оказывающих влияние на какой-либо признак качества, а также множественным аллелизмом по отдельным локусам и наличием фенотипической изменчивости. Глиадиновые белки являются ценными носителями генетической информации о качестве зерна пшеницы и не зависят от фенотипических влияний [1]. Очень важно уже на ранних этапах оценок, где селекционер оперирует тысячами образцов и где в его распоряжении имеется небольшое количество зерна, которое необходимо для проведения экспресс-анализа, выделить генотипы с высоким качеством зерна. Используемые методы оценки должны быть высоко воспроизводимыми, иметь тесную сопряженность с технологическими показателями качества.

С помощью факторного анализа установлено, что в основу минимальной системы признаков, определяющих качество зерна в связи с селекцией, может быть включен показатель SDS-седиментации [2].

В своей работе мы приводим результаты оценок селекционного материала озимой мягкой пшеницы по этапам селекции и характеристику коммерческих и перспективных сортов с использованием аллельных вариантов электрофоретических спектров глиадинов и показателей SDS-седиментации.

Материалы и методы. В качестве материала для исследований служили сорта озимой мягкой пшеницы интенсивного и полунтенсивного типа, перспективные

(находящиеся на Государственном сортоиспытании) и некоторые коммерческие сорта (с которыми ведется семеноводство) селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калининко.

Электрофорез проламиновых белков проводили по стандартной методике на крахмальном геле [1]. SDS-седиментацию выполняли согласно научно-практическим рекомендациям, разработанным во ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко [3]. Для анализа использовали смесь зерен каждого образца по 500-1000 зерен (20-50 г).

Результаты. Оценку селекционного материала по электрофореграммам глиадинов (ЭГ) и SDS-седиментации можно проводить на любом этапе селекционной работы при наличии 500-1000 зерен (20-50 г). Однако, как показал опыт, оценивать селекционные питомники по озимым мягким пшеницам в наших условиях нет необходимости, по причине низкого процента или полного отсутствия плохих и удовлетворительных по качеству зерна образцов (табл. 1,2).

1. Распределение образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа по SDS-седиментации (2012-2015 гг.)

Группы по SDS-седиментации, (мл)	КС-1		КС-2-7		КС-предварительное		МС		КП		Коллекции	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
34 и >	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44-40	-	-	-	-	-	-	4	5	-	-	8	12
45-54	2	8	9	12	38	39	46	45	64	58	43	63
55-65	22	78	64	86	52	54	44	42	46	42	10	15
66 и <	4	14	1	2	7	7	9	8	-	-	7	10
Всего	28	100	74	100	97	100	108	100	110	100	68	100

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что основная масса образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа (предшественник – черный пар) в процессе селекции формирует SDS-седиментацию в двух группах: 45-54 мл (3-я группа) и 55-65 мл (4-я группа). Эти показатели соответствуют ценным и сильным по качеству сортам. В конкурсных сортоиспытаниях имеются образцы и с 5-й группой качества – «сверхсильные». В коллекционном питомнике и межстанционном сортоиспытании размах по SDS-седиментации большой – от 2-й до 5-й группы, что объясняется наличием сортов различного эколого-географического происхождения.

2. Распределение образцов озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа по SDS-седиментации (2012-2015 гг.)

Группы по SDS-седиментации, (мл)	КС-1		КС-2-8		КС-предварительное		МС 1, 2		КП		Коллекции	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
34 и >	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44-40	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	4	2
45-54	3	8	13	20	23	22	66	53	74	46	215	88
55-65	25	66	45	68	68	65	41	33	48	41	24	10
66 и <	10	26	8	12	13	13	18	13	5	4	-	-
Всего	38	100	66	100	104	100	126	100	163	100	243	100

В процессе селекции сортов полуинтенсивного типа (предшественник – кукуруза на зерно) основная масса образцов озимой мягкой пшеницы находится в 3-й группе качества (45-54 мл) (табл. 2). Однако в конкурсных сортоиспытаниях это образцы с 4-ой и 5-ой группой качества, это составляет 78-92% изученного материала.

Данные таблицы 3 свидетельствуют, о том, что все сорта интенсивного типа имеют высокую оценку аллельного состава глиадинов (от хорошая до хорошая⁺⁺). У них нет аллелей, отрицательно влияющих на качество зерна, и большинство из них имеют Gld1D7, положительно влияющий на морозостойкость. Только сорта Находка, Танаис и Лучезар имеют сходные суммарные электрофореграммы глиадина, другие сорта отличимы по спектрам белков зерна.

3. Эталонные спектры глиадинов новых и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа

Сорт	SDS-седиментация, 2012-2015 гг, (мл)	Глиадины						Оценка
		1A	1B	1D	6A	6B	6D	
Ермак, стандарт	49	3	1	7+1	3	1	1	X ⁺
Танаис	58	3	1	7	1	1	1	X ⁺
Ростовчанка 3	61	12+5	1	7	3	1	1	X ⁺⁺
Ростовчанка 5	55	4	1	7	1	1	1	X ⁺
Ростовчанка 7	56	4	1	1+7	1	2	1	X ⁺
Аксинья	57	4	1	1	1	1	1	X
Находка	54	3	1	7	1	1	1	X ⁺
Кипчак	56	3	1	1	1	1	1	X
Бонус	54	4	1	2	3	1	2	X ⁺
Казачка	53	4	1	2	3	1	1	X ⁺
Лучезар	51	3	1	7	1	1	1	X ⁺

Примечание: X – нет отрицательных для качества аллелей;

X⁺ тоже, что X и + по одному локусу положительный аллель;

X⁺⁺ тоже, + два аллеля по двум локусам

Все представленные сорта по SDS-седиментации формировали высокое качество зерна. Сорта Танаис, Ростовчанка 3, Ростовчанка 5, Ростовчанка 7, Акси́нья, Кипчак за изучаемый период показали качество сильных пшениц.

Представленные сорта полуинтенсивного типа (табл. 4) также не имеют отрицательных для качества зерна аллелей глиадинов и большинство из них имеют Gld1D7, положительно влияющий на морозостойкость. Только сорта Изюминка и Лидия имеют сходные суммарные электрофореграммы глиадина. По SDS-седиментации все изученные сорта, за исключением сортов Лидия и Капризуля, формировали качество зерна, соответствующее классу сильных пшениц.

4. Эталонные спектры глиадинов новых и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа

Сорт	SDS-седиментация, 2012-2015 гг, (мл)	Глиадины						Оценка
		1A	1B	1D	6A	6B	6D	
Ермак	55	3	1	1+7	3	1	1	X ⁺
Дон 105	58	3+4	1+4	7	1	1	1	X ⁺
Спартак	53	3	1	1+7	3	1	1	X ⁺
Аскет	54	4	1	1+7	1	1	1	X ⁺
Изюминка	55	3	1	1+7	1	1	1	X ⁺
Лидия	48	3	1	1+7	1	1	1	X
Капитан	50	3	1	1	1	1	1	X
Капризуля	49	3	1	7	3	1	1	X ⁺
Лилит	54	3	1	1	3	1	1	X ⁺
Адмирал	62	4	1	7	1	1	2	X ⁺
Краса Дона	56	3	1	7	1	1	1	X ⁺

Примечание: X – нет отрицательных для качества аллелей;
X⁺ тоже, что X и + по одному локусу положительный аллель

Выводы. Проанализированы селекционные образцы озимой мягкой пшеницы интенсивного и полуинтенсивного типа по этапам селекции: контрольный питомник (КП), конкурсные (КС) и межстанционные сортоиспытания (МС), рабочие коллекции, а также перспективные и коммерческие сорта по SDS-седиментации и электрофореграммам глиадина.

Основное количество образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа в конкурсных сортоиспытаниях имеет высокое качество зерна по показателю SDS-седиментация и соответствует классам ценных и сильных пшениц. У перспективных сортов Акси́нья, Находка, Кипчак, Бонус, Казачка и Лучезар отмечено высокое качество зерна.

Основная масса образцов озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа имела хорошее, высокое и отличное качество зерна. Перспективные сорта Капитан, Капризуля, Лилит, Адмирал и Краса Дона за изучаемый период формировали хорошее и высокое качество зерна.

Все коммерческие и перспективные сорта озимой мягкой пшеницы интенсивного и полуинтенсивного типа имели высокую оценку аллельного состава глиадинов (Хорошая и Хорошая⁺⁺). У этих сортов нет аллелей, отрицательно влияющих на качество зерна, а некоторые из них имеют Gld1D7, который положительно влияет на морозостойкость.

Литература

1. Копусь, М.М. Полиморфизм белков зерна и селекция озимой пшеницы: автореферат диссертации доктора биологических наук / М.М. Копусь. – Краснодар, 1998. – 48 с.
2. Бебякин, В.М. Пути и методы оптимизации оценки качества зерна яровой мягкой пшеницы и отбора высококачественных генотипов / В.М. Бебякин, Т.Б. Кулеватова, А.И. Кибкало, А.В. Андреева, О.В. Крупнова // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2013. – № 12. – С. 42-46.
3. Самофалова, Н.Е. SDS-седиментация в поэтапной оценке селекционного материала озимой пшеницы по качеству зерна / Н.Е. Самофалова, М.М. Копусь, О.В. Скрипка, Д.М. Марченко, А.П. Самофалов, Н.П. Иличкина, Т.А. Гричаникова. – Ростов / Д: ЗАО «Книга», 2014. – 32 с.

Literature

1. Kopus, M.M. Polymorphism of grain proteins and selection of winter wheat: thesis on Doctor of Biol.Sc. / M.M. Kopus. – Thesis on Doctor of Biol.Sc.. – Krasnodar, 1998. – 48 p.
2. Bebyakin, V.M. ways and methods of optimization of quality assessment of soft wheat and selection of the best genotypes / V.M. Bebyakin, T.B. Kulevatova, A.I. Kibkalo, A.V. Andreeva, O.V. Krupnova // Agrarian Vestnik of the South-East. – 2013. – № 12. – PP. 42-46.
3. Samofalova, N.E. SDS-sedimentation in a gradient assessment of winter wheat according to grain quality / N.E. Samofalova, M.M. Kopus, O.V. Skripka, D.M. Marchenko, A.P. Samofalov, N.P. Ilichkina, T.A. Grichanikova. – Rostov/D: ZAO 'Kniga', 2014. – 32 p.