

9. Санин С.С., Неклеса Н.П. Методические указания по проведению производственных демонстрационных испытаний средств и методов защиты зерновых культур от болезней, 2004. – 24 с.

## MODERN MEANS OF PROTECTION FROM WINTER WHEAT ROOT ROT

**K. V. Zheltova, V. I. Dolzhenko**

FGBNU «ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT PROTECTION»,

St. Petersburg-Pushkin, Russia, E-mail: ks-zheltova@betaren.ru

**Abstract:** Seeds of winter wheat have external and internal disputes harmful fungi species of *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Microdochium nivale*, *Helminthosporium* spp., *Alternaria* spp. Fungistatic activity against pathogens in vitro demonstrated against *F.culmorum* and *F. oxysporum* drugs Polaris (100 g/l prochloraz 25 g/l + imazalil + 15 g/l of tebuconazole), Kinto Duo (20 g/l tritikonazol + 60 g/l of prochloraz) and Scarlet (100 g/l imazalil + 60 g/l of tebuconazole). Against *B. sorokiniana* - Polaris "(50 g/l imazalila + 40 g/l metalaksila + 30 g/l tebuconazole) and Kinto Duo. Versus *M. nivale* - Polaris and Scarlet. Against the internal infection of disinfectants were effective against *Helminthosporium* spp., worse acted against *Fusarium* spp. and noticeably worse against *Alternaria* spp. In field conditions the best efficacy against *M. nivale* was achieved using drugs Polaris, against *Tifula* – Scarlet.

Seed disinfectants, constrained the development of *Fusarium* and *Helminthosporium* disease etiology with 66,8 % - 83,5 efficiency Dividend Extreme 0,75 l/t (92 g/l difenokonazol + 23 g/l mefenoksam), Lamador 0,2 l/t (250 g/l protiokonazol + 150 g/l tebuconazole), 0.6 l/t Benefis. Seed treatment contributes to the conservation of plants to harvest 50 pieces/m<sup>2</sup> (Benefis 0,8 l/t). Maximum coefficient of uniting marked variant using drug Scarlet-3,02, which gave us an opportunity to get productive on ear 574 m<sup>2</sup>. The largest biological productivity, reduced to 14 % humidity of grain, was received on a variant using disinfectant Dividend Extreme 49,6 hundredweight/ha, Lamador 49,5 hundredweight/ha, Benefis 0,8 l/t – 46,6 hundredweight /ha and Polaris 1,5 l/t – 46,5 hundredweight /ha with yields on controlling 30,9 hundredweight/ha.

**Keywords:** winter wheat, root rot, seed disinfectants, efficiency and productivity.

УДК 633.11/631.527

## ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА И УСТОЙЧИВОСТИ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ

**И. Д. ФАДЕЕВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Г. Н. ВАЛИУЛЛИНА**, научный сотрудник

ФГБНУ «ТАТАРСКИЙ НИИСХ»

В условиях Республики Татарстан изучены 277 сортов озимой пшеницы различного географического происхождения. Целью исследований является выделение сортов-источников высокого содержания белка и клейковины, устойчивых к мучнистой росе и бурой ржавчине для использования в селекционной работе. Максимальные значения содержания белка и показателя седиментации были отмечены в среднем по всем изучаемым сортам в 2012 году. За годы исследований максимальное содержание белка (18,0 %) получено у образца Самарского НИИСХ Лютесценс 589. Урожайность сортов коллекционного питомника колебалась от 95,8 до 1229 г/м<sup>2</sup>. Установлено, что сорта Северная заря, Лютесценс 42, Альбина, Малахит, Льговская 169, Беседа сочетают высокое содержание клейковины и высокую урожайность зерна. Величина отношения S:P (индекс качества белка) по литературным данным довольно хорошо коррелирует с данными альвеограмм. Высоким индексом качества белка отличались сорта Безенчукская 380,

*Лютесценс 31/98, Варкан, Лютесценс 316, Дарина, Альбина. Получена тесная сопряженность показателя седиментации с содержанием клейковины ( $r=0,65\pm 0,02$ ) и с содержанием белка в зерне ( $r=0,68\pm 0,02$ ). Выделен комплексно-устойчивый к грибным листовым болезням сорт SD 69-103 с содержанием белка 16,7 %. Показана возможность получения в условиях Республики Татарстан зерна высокого качества.*

**Ключевые слова:** сорт, озимая пшеница, клейковина, содержание белка, устойчивость.

Мировая коллекция ВИР располагает ценным исходным материалом из различных стран мира. Ценность коллекции как источника коллекционного материала для селекции возрастает с повышением степени ее изученности. В этой связи изучение коллекции озимой пшеницы и выделение исходных форм для создания новых, высокопродуктивных, высококачественных и устойчивых к болезням и стрессовым условиям среды сортов является весьма актуальным.

Среди существующих сортов мягкой пшеницы лишь немногие более или менее устойчиво сохраняют свои характеристики хлебопекарного качества в разных условиях репродукции. К более устойчивым сортовым признакам относятся некоторые свойства клейковины, например прочность и эластичность, а также связанные с ними характеристики теста – упругость и растяжимость. Содержание белка является важным показателем качества зерна.

По данным Е.А. Дорогонева, анализ связей между белковостью зерна пшеницы и условиями погоды показал, что накопление белка в урожае зависит от метеоусловий периода налива [1]. Имеющиеся в литературе многочисленные данные показывают, что наиболее устойчивы те сортовые критерии качества, которые прямо или косвенно отражают структуру и свойства клейковинных белков [2]. Среди таких критериев – простые и широкоизвестные тесты, основанные на измерении набухаемости клейковины и муки в молочной кислоте. Особенно популярен и достаточно хорошо объяснен тест Зелени [3]. Поскольку набухаемость муки в молочной кислоте в основном связана с физико-химическими свойствами клейковинных белков, еще не включившихся в клейковинный комплекс, тест Зелени справедливо считают критерием качества белка [4].

Более точно качество белка может быть выражено через соотношение показателя седиментации (S) и содержания суммарного белка в муке (P). Величина отношения S:P (индекс качества белка) довольно хорошо коррелирует с данными альвеограмм. Так для сортов с W(силой муки) > 150 величина S:P > 2,5; для сортов с W < 80 величина S:P < 1,7. Для сорта Магдалена, имеющего высокий показатель альвеографии (W=282), индекс качества белка составил 3,4, а для сорта Омар с очень низким показателем альвеографии (W =35) – лишь 0,95 [2].

**Условия, материалы, методы.** В 2011-2013 годах в коллекционном питомнике изучалось 277 сортов из Белоруссии, Казахстана, Польши, Канады, США, Германии, Швеции, Франции, Украины, России. Закладка опыта и анализы растений осуществлялись в соответствии с Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ВИР [5]. По эколого-географическому разнообразию изученные сорта представлены 22 странами. Площадь делянок 1 м<sup>2</sup>. Предшественником является чистый пар. Количество клейковины определяли стандартным методом. Содержание азота в зерне определяли по Кьельдалю (Гост 10846-64). Коэффициент пересчета на сырой протеин 5,7 [6]. Показатель седиментации определяли по методике Н.С. Беркутовой [7]. Оценка питомников в полевых условиях на устойчивость к мучнистой росе и к бурой листовой ржавчине проводится согласно методике ВИР [8].

Погодные условия в период проведения экспериментов были контрастными по температурам в зимний период и наличию осадков во время налива зерна. Зимой 2010-2011 и 2011-2012 годов отмечалось сочетание высокого снежного покрова и слабого промерзания почвы, что привело к поражению растений снежной плесенью и изреживанию. Метеоусловия осенне-зимнего периода 2012-2013 годов были благоприятны для получения всходов и для успешной зимовки. Условия в период налива и созревания зерна в 2011

отличались наличием избыточного количества осадков в период формирования зерновки. Гидротермический коэффициент за данный период составил 4,2. В 2012 году гидротермический коэффициент за период весенне-летней вегетации озимой пшеницы составил – 0,9 (1,03 от начала вегетации до фазы цветения; 0,42 в фазу формирования зерновки – начало налива зерна; 1,16 в фазу налива зерна – полная спелость). В 2013 году период кущения и трубкования проходил при благоприятных метеоусловиях (ГКТ=1,04). Сформирован густой стеблестой с крупным колосом. Однако период цветения и формирования зерновки совпал с засухой (ГКТ=0,24). Это привело к сокращению межфазных периодов и формированию менее крупного зерна. Прошедшие в I декаду июля осадки в период налива позволили в дальнейшем получить высокие урожаи зерна. Гидротермический коэффициент за весь период весенне-летней вегетации озимой пшеницы составил – 0,72.

Целью наших исследований является выделение сортов-источников высокого содержания белка и клейковины, имеющих высокую устойчивость к грибным листовым болезням в условиях северных районов Среднего Поволжья для использования в селекционной работе.

**Результаты и их обсуждение.** В составе коллекционного питомника было выявлено от 72,0 до 86,4 % сортообразцов высокоустойчивых к мучнистой росе во все годы исследований, а также 0,85...1,91 % образцов с очень высокой устойчивостью (рис. 1).

По результатам трёхлетнего изучения были выделены высокоустойчивые к мучнистой росе образцы (табл.1).

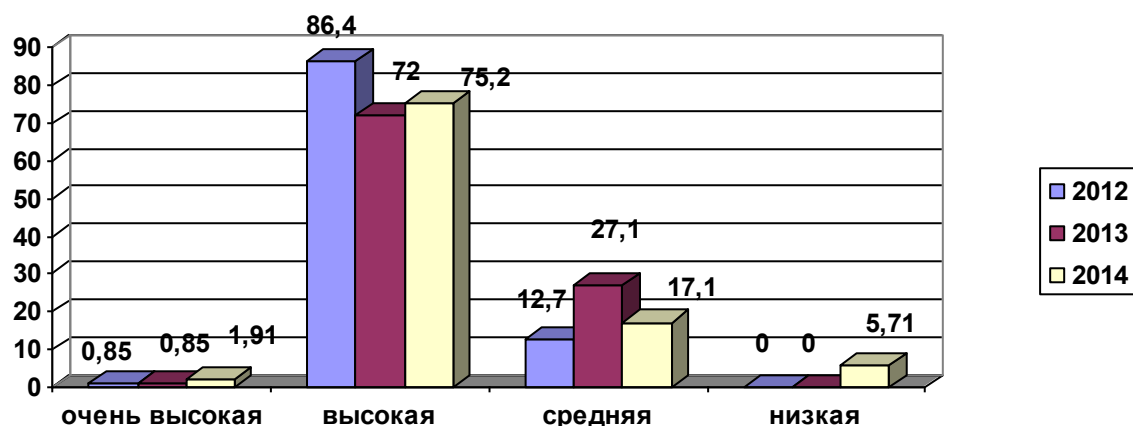


Рис. 1. Распределение сортов коллекционного питомника по устойчивости к мучнистой росе, %

Таблица 1

**Сорта озимой пшеницы, имеющие высокую устойчивость к мучнистой росе**

| Страна              | Сорт                        |
|---------------------|-----------------------------|
| Украина             | Ukrayinska 5, Dosvyd        |
| Казахстан           | Карабалыкская озимая        |
| США                 | Rita, SD 69-103             |
| Белоруссия          | Спектр                      |
| Россия:             |                             |
| Ростовская область  | Донэко                      |
| Краснодарский край  | Офелия, Олимпия 2           |
| Оренбургский ГАУ    | Лютесценс 42, Лютесценс 316 |
| НИИСХ Юго-Востока   | Лютесценс 47/88             |
| Ульяновская область | Ульяновка 3                 |

В результате оценки сортов коллекционного питомника на устойчивость к бурой ржавчине выявлено, что 59,3...88,0 % сортов являются высокоустойчивыми; 11,1...36,4 % – очень высокоустойчивыми. Сорта Селянка (Краснодарский край), Волжская 100 (Ульяновская обл.), Ульяновка 3 (Ульяновская обл.), SD 69-103 (США), Egoica 2 (Швеция), Ukrayinska 5 (Украина) имели очень высокую устойчивость (рис.2).

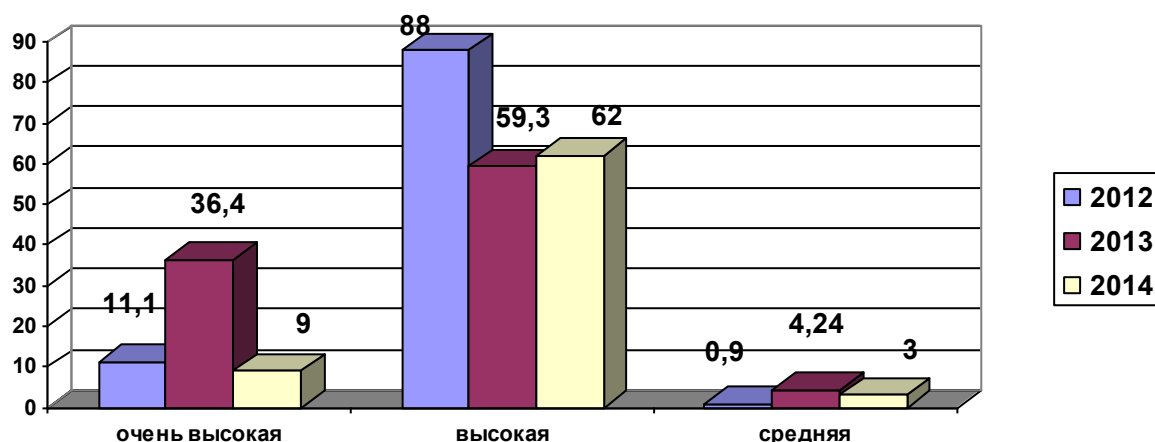


Рис. 2. Распределение сортов коллекционного питомника по устойчивости к бурой ржавчине, %

Степень поражения сортов мучнистой росой колебалась от 8 до 10 %, бурой ржавчиной от 1 до 7%. За годы исследований сорт SD 69-103 показал себя комплексно-устойчивым к грибным листовым болезням.

Ежегодно высокое количество белка и клейковины (табл. 2) формировали сорта Лютесценс 42, Лютесценс 314, Московская 39, Галина, Фишт, О'Русь, Мирлебен, Лютесценс 589, Лютесценс 499 Н 7, Rita и др.

Таблица 2

**Сорта с повышенным содержанием белка в зерне, (в среднем за 2011-2013 гг.)**

| Наименование сорта | Урожайность, г/м <sup>2</sup> | Массовая доля в зерне, % |            |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------|------------|
|                    |                               | белка                    | клейковины |
| Лютесценс 42       | 549                           | 16,7                     | 34,5       |
| Лютесценс 314      | 465                           | 16,7                     | 34,9       |
| Галина             | 506                           | 15,9                     | 34,2       |
| Московская 39      | 528                           | 16,9                     | 34,5       |
| О'Русь             | 491                           | 15,6                     | 33,5       |
| Мирлебен           | 383                           | 15,5                     | 33,5       |
| Лютесценс 589      | 553                           | 16,0                     | 33,3       |
| Лютесценс 24/94    | 337                           | 15,7                     | 34,7       |
| Лютесценс 499 Н 7  | 530                           | 16,7                     | 35,3       |
| Rita               | 346                           | 15,1                     | 33,5       |
| Варкан             | 593                           | 14,9                     | 33,5       |
| Малахит            | 760                           | 13,7                     | 31,5       |
| Льговская 169      | 580                           | 14,0                     | 32,2       |
| Северная заря      | 836                           | 13,8                     | 31,7       |
| Беседа             | 451                           | 15,1                     | 33,4       |
| Альбина            | 665                           | 14,6                     | 33,8       |
| НСР <sub>05</sub>  | 68                            | 0,18                     | 0,25       |

Урожайность сортов коллекционного питомника колебалась от 95,8 до 1229 г/м<sup>2</sup>. Максимальная урожайность получена у сортов Северная заря, Малахит, Варкан, Лютесценс 589, Льговская 169, Альбина. В нашем опыте отрицательная корреляция между

урожайностью и содержанием клейковины не получена, благодаря наличию сортов, сочетающих высокое содержание клейковины и высокую урожайность.

Метод седиментации очень точно улавливает различия между сортами, линиями и семьями, а его показатель хорошо коррелирует с физическими свойствами теста и хлебопекарными качествами зерна. Показатель седиментации (S) является комплексным, характеризующим одновременно содержание и качество белка. Определение седиментации имеет и то преимущество, что этот показатель позволяет оценить сортовые различия по качеству зерна независимо от повреждения его клопом-черепашкой или порчи в результате неправильной сушки, а также обесцвечивания.

За годы исследований значения S в среднем по всем изучаемым сортам составили по годам 48, 66 и 59 мл соответственно и колебались в пределах: от минимальных 30 мл в 2011 году до максимальных значений 85 мл в 2012. Максимальные значения показателя седиментации получены у сортов Безенчукская 380 (77,7 мл), Лютесценс 316 (73,0 мл) и Barkan (72,0 мл).

Максимальное содержание белка (P) 16,5 % было получено в 2011 году у сортов Dolgushinca, Artemida (Украина), Галина, Московская 39, Виктория (Россия); 18,0 % в 2012 году у образца Самарского НИИСХ Лютесценс 589; 16,6 % в 2013 году у сорта Капылянка (Белоруссия).

В результате трехлетнего изучения сортов в условиях северных районов Среднего Поволжья максимальные индексы качества белка были получены у сорта Barkan (4,8) и сорта сильной пшеницы Безенчукская 380 (4,9) (табл. 3). Оценка индекса качества белка позволила выделить лучшие сорта из коллекционного питомника по данному признаку: Безенчукская 380, Лютесценс 31/98, Barkan, Лютесценс 316, Дарина, Альбина.

Таблица 3

**Сорта-источники высокого качества муки (в среднем за 2011-2013 гг.)**

| Сорт             | Происхождение             | S,<br>мл | P,<br>% | S:P |
|------------------|---------------------------|----------|---------|-----|
| Лютесценс 314    | Оренбургский ГАУ          | 65,3     | 16,7    | 3,9 |
| Лютесценс 316    | Оренбургский ГАУ          | 73,0     | 16,2    | 4,5 |
| Лютесценс 589    | ФГБНУ «Самарский НИИСХ»   | 68,3     | 16,0    | 4,3 |
| Безенчукская 380 | ФГБНУ «Самарский НИИСХ»   | 77,7     | 15,8    | 4,9 |
| Альбина          | ФГБНУ Курганская область  | 67,0     | 15,3    | 4,4 |
| Спектр           | Белоруссия                | 62,7     | 14,7    | 4,3 |
| Тарасовская 29   | ФГБНУ «Донской НИИСХ»     | 62,0     | 16,2    | 3,8 |
| Московская 39    | ФГБНУ «Московский НИИСХ»  | 67,0     | 16,9    | 4,0 |
| Лютесценс 31/98  | ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» | 68,7     | 14,4    | 4,8 |
| SD 69-103        | США                       | 64,0     | 16,7    | 3,8 |
| Barkan           | Украина                   | 72,0     | 14,9    | 4,8 |
| Лютесценс 471Н8  | Казахстан                 | 66,0     | 15,2    | 4,3 |
| Дарина           | ФГБНУ «Татарский НИИСХ»   | 67,5     | 15,4    | 4,4 |

Получена тесная сопряженность показателя седиментации с содержанием клейковины ( $r=0,65\pm 0,02$ ) и с содержанием белка в зерне ( $r=0,68\pm 0,02$ ).

В результате многолетних исследований выделены сорта коллекционного питомника и новые перспективные образцы нашей селекции – источники высокого технологического качества зерна, имеющие стабильно высокий уровень морозостойкости.

**Выводы.** Изучение сортов различного эколого-географического происхождения показало, что в условиях северных районов Среднего Поволжья озимая пшеница способна формировать зерно с высоким содержанием белка и клейковины. Сорт Самарского НИИСХ Лютесценс 589 формирует до 18,0 % белка в муке. В ходе исследований выявлены сорта, сочетающие стабильную урожайность зерна с высоким содержанием клейковины. Выделен и включен в программу гибридизации комплексно-устойчивый к грибным листовым болезням

сорт SD 69-103 с содержанием белка 16,7 %. Использование показателя «индекс качества белка» позволяет выделять наиболее ценные генотипы для включения их в программу скрещиваний.

На основании полученных результатов исследований в 2013 году передан на Государственное испытание новый сорт озимой пшеницы Дарина с силой муки более 280 е.а., имеющий высокий индекс качества белка, перезимовавший в условиях аномальных морозов декабря 2010 года.

### Литература

1. Дорогоневская Е.А. Зависимость белковости зерна от некоторых климатических факторов. – М., 1971. – С. 12-15.
2. Конарев В.Г. Белки пшеницы. М.: Колос, 1980. – 135 с.
3. Zeleny L.A. A simple sedimentation test for estimating the bread-making and gluten qualities of wheat flour. - Cer. Chem, 1947. 24. – P. 465-475.
4. Feillet P. Contribution a l etude des proteines du ble. Influence des facteurs genetiques, agronomiques et technologiques. - Ann. Technol. Agric., 1965. 14. 1. – P. 1-94.
5. Методические указания. /Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале // Санкт-Петербург, 1999.
6. Базавлук И.М. Ускоренный метод полумикро-Къельдаля для определения азота в растительном материале при генетических и селекционных исследованиях // Цитология и генетика. 1968. №3. – С.249.
7. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна. М.: Росагропромиздат. 1991. – 170 с.

## ESTIMATION OF BREEDS OF WINTER WHEAT GRAIN QUALITY AND RESISTANCE TO FUNGAL DISEASES

I. D. Fadeeva, G. N. Valiullina

FGBNU «THE TATAR RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

**Summary:** *Determination of variety sources of high content of protein and gluten in the conditions of northern regions of Central Volga area for use in breeding is the purpose of researches. For achievement of this purpose 277 samples of winter soft wheat of various origin were studied in 2011-2013 for the content of gluten in grain, the indicator of sedimentation (S), the content of total protein in flour (P) and the index of quality of protein (S:P). The Lutescens 42, Lutescens 314, Moscovskaya 39, Galina, Fisht, O' Rus, Lutescens 589, Lutescens 499H7, Rita, Barkan, Lgovskaya 169, Beseda varieties formed a high amount of protein and gluten every year. Maximum protein content and sedimentation rate in average for all the studied varieties was observed in 2012. The maximum protein content (18,0 %) was obtained in 2012 at Lutescens 589 variety of the Samara Agricultural Research Institute breeding. It is established that Severnaya zarya, Lutescens 42, Albina, Malachite, Lgovskaya 169, Beseda combine the high maintenance of a gluten and high productivity of grain yield. According to literary data S:P relation size (index of quality of protein) quite well correlates with data alveogramma. The assessment of the index of protein quality in our researches allowed to identify the best grades on this indicator from collection nursery: Bezenchukskaya 380, Barkan, Lutescens 31/98, Lutescens 316, Darina, Albina. The close associativity of an indicator of sedimentation to the maintenance of a gluten ( $r=0,65\pm 0,02$ ) and to protein content in grain ( $r=0,68\pm 0,02$ ) is received. Possibility of receiving in the conditions of the Republic of Tatarstan of quality grain is shown.*

**Keywords:** variety, winter wheat, grain, gluten content, the protein content, resistance.