

**Р.Р. Исмагилов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства, кормопроизводства и плодовоовощеводства;

**Л.Ф. Гайсина**, аспирант кафедры растениеводства, кормопроизводства и плодовоовощеводства,

*ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ.*

*(450001, г. Уфа, 50-летия Октября, 34, тел.: 8 (347) 2280734,*

*[ismagilovr\\_bsau@mail.ru](mailto:ismagilovr_bsau@mail.ru))*

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ КАЧЕСТВ ЗЕРНА СОРТА И ГИБРИДОВ ОЗИМОЙ РЖИ**

Изложены результаты исследований хлебопекарных качеств зерна популяционного сорта Чулпан 7 и гибридов F<sub>1</sub> озимой ржи. Показано, что хлебопекарные свойства зерна гибридов на уровне или несколько выше зерна сорта Чулпан 7. Число падения зерна гибридов в годы исследования было высокое и выше по сравнению с сортом Чулпан 7. Наибольшее значение числа падения зерна гибрида Guttino. Содержание водорастворимых пентозанов в зерне гибрида Picasso на уровне сорта Чулпан 7. Среди изученных гибридов наиболее высоким было содержание водорастворимых пентозанов в зерне гибрида Guttino, а наименьшее количество – в зерне гибрида Brasetto. Отмечено значительное влияние содержания водорастворимых пентозанов в зерне гибридов озимой ржи на формоустойчивость хлеба. С повышением содержания в зерне гибрида водорастворимых пентозанов формоустойчивость хлеба закономерно увеличивается. Количественно описана форма влияния содержания водорастворимых пентозанов на формоустойчивость хлеба. При увеличении содержания водорастворимых пентозанов в зерне на 1 процент формоустойчивость хлеба повышается на 0,102 ед. Водорастворимые пентозаны в зерне гибридов оказывают некоторое отрицательное влияние на объем хлеба. Сравнительно высокой кинематической вязкостью водного экстракта обладает зерно гибрида Guttino и низкой вязкостью – гибрида Brasetto. Формоустойчивость хлеба повышается по мере увеличения вязкости водного экстракта зерна. Отмечена возможность использования вязкости водного экстракта для количественной оценки содержания водорастворимых пентозанов и соответственно хлебопекарных свойств зерна гибридов F<sub>1</sub> озимой ржи. Качество хлеба из зерна изученных гибридов ржи по ряду показателей отличаются от популяционного сорта Чулпан 7 и между собой. Формоустойчивость хлеба из зерна гибридов озимой ржи очень высокая. Среди гибридов наименьшей формоустойчивостью хлеба обладает гибрид Brasetto. Наиболее высокий объем хлеба у гибрида Visello и наименьший – у гибрида Picasso и сорта Чулпан 7. У хлеба из зерна гибрида Picasso поверхность корки гладкая, без крупных трещин, а у сорта Чулпан 7 – гладкая, без крупных

трещин и подрывов. Цвет корки хлеба у гибрида Picasso темно-коричневый, а у сорта Чулпан 7 и остальных гибридов варьировал от светло-коричневой до темно-коричневой. Форма хлеба всех гибридов и сорта правильная, круглая, нерасплывчатая. Хлеб гибрида Picasso обладал достаточно равномерной пористостью с небольшими пустотами, сорта Чулпан 7 – равномерной, без пустот и признаков закала.

*Ключевые слова:* рожь, гибриды  $F_1$ , сорт, хлебопекарные качества, число падения, пентозаны, вязкость водного экстракта.

**R.R. Ismagilov**, Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the department of plant-growing, forage production and horticulture;  
**L.F. Gaysina**, post graduate student of the department of plant-growing, forage production and horticulture,  
FSBEI HPE Bashkiriya SAU  
(450001, Ufa, 50-th anniver. of October, 34; tel.: 8 (347) 2280734; [ismagilovr\\_bsau@mail.ru](mailto:ismagilovr_bsau@mail.ru))

## **COMPARATIVE ASSESSMENT OF BAKING QUALITY OF VARIETIES AND HYBRIDS OF WINTER RYE**

The article represents the results of study of baking quality of popular varieties ‘Chulpan 7’ and hybrids  $F_1$  of winter rye. It’s shown that baking traits of grain hybrids are the same or a bit better of the variety ‘Chulpan 7’. Grain falling number of the hybrids was higher compared with the variety ‘Chulpan 7’. The hybrid ‘Guttino’ possessed the greatest grain falling number. The varieties ‘Picasso’ and ‘Chulpan 7’ possess the same amount of water soluble pentosans in grain. Among studies hybrids the hybrid ‘Guttino’ had the largest amount of water soluble pentosans in grain, but the hybrid ‘Brasetto’ had the smallest one. It was shown that a content of water soluble pentosans in winter rye grain had a significant effect on dimensional stability of bread. The larger amount of water soluble pentosans in grain increases dimensional stability of bread. The amount of the effect of water soluble pentosans on dimensional stability of bread is given in figures. If the amount of water soluble pentosans in grain is up to 1%, dimensional stability of bread is up to 0,102. Water soluble pentosans in grain of the hybrids have a slight negative effect on the volume of bread. Grain of the hybrid ‘Guttino’ possesses a comparatively high kinetic viscosity of aqueous extraction, but the hybrid ‘Brasetto’ possesses a low one. Increase of viscosity of aqueous extraction in grain increases dimensional stability of bread. It is shown a possibility to use viscosity of aqueous extraction for quantitative assessment of an amount of water soluble pentosans and baking traits of winter rye hybrids  $F_1$ . Bread quality of the studied rye hybrids differ from the popular variety ‘Chulpan 7’ and among themselves in some traits. Among the hybrids ‘Brasetto’ possesses the smallest dimensional stability of bread. The hybrid ‘Visello’ has the largest loaf volume; the hybrids ‘Picasso’ and ‘Chulpan 7’ have the smallest one. Crust of bread baked from the grain of the hybrid

‘Picasso’ is smooth, without large cracks, the variety ‘Chulpan 7’ has a smooth, without large cracks crust. The bread crust of the hybrid ‘Picasso’ is of dark brown color, that of the hibrid ‘Chulpan 7’ and the others is from light brown to dark brown. Bread made from all these hybrids is of proper, round, not vague form. Bread baked from the hybrid ‘Picasso’ possesses a uniform porosity with small voids; bread of the variety ‘Chulpan 7’ is uniform, without any voids.

**Keywords:** *rye, hybrids  $F_1$ , variety, baking quality (trait), falling number, pentosans, viscosity of aqueous extraction.*

**Введение.** Наряду с новыми сортами в Госреестр селекционных достижений, разрешенных к использованию в Российской Федерации, включены гибриды  $F_1$  озимой ржи НВП 3 (2004 г.), Первисток (2008 г.), Picasso (2009 г.) и Magnifico (2013 г.). При возделывании с соблюдением технологии гибриды озимой ржи способны формировать урожайность зерна 6-8 т/га.

Кроме высокой продуктивности, зерно гибридов должно обладать и высокими хлебопекарными свойства, поскольку зерно ржи, наряду с зерном пшеницы, является основным сырьем для хлебопечения. Особенности хлебопекарных свойств зерна сортов озимой ржи достаточно изучены отечественными и зарубежными учеными [1, 2, 3, 4, 5, 6,7].

Наряду с числом падения в последние годы для оценки хлебопекарных свойств зерна ржи предлагается количество водорастворимых пентозанов в зерне [2, 3, 8]. Водорастворимые пентозаны образуют очень вязкие растворы и благодаря данному свойству они формируют каркас ржаного хлеба. Известно, что чем больше в зерне водорастворимых пентозанов, тем лучше хлебопекарные качества, в частности – формоустойчивость хлеба. Содержание водорастворимых пентозанов по сравнению с числом падения в большей степени определяется генотипом [5, 9].

В то же время отсутствует научная информация о хлебопекарных качествах зерна гибридов  $F_1$  озимой ржи в целом и в частности, по сравнению с зерном возделываемых в настоящее время популяционных сортов.

Цель исследования состояла в оценке хлебопекарных свойств зерна гибрида озимой ржи по сравнению с популяционным сортом.

**Материалы и методы.** Полевые опыты проводили в 2011-2013 гг. на опытном поле в Учебно-научном центре ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, расположенном в южной лесостепи Республики Башкортостан. Почва опытного участка – выщелоченный чернозем с тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. Агрометеорологические условия вегетации растений в годы проведения полевых опытов были разнообразными, 2012 год

отличался острозасушливой и жаркой погодой.

Схема опыта включала 1 популяционный сорт (Чулпан 7) и 5 гибридов озимой ржи (Picasso, Visello, Brasetto, Palazzo, Guttino). Опыты размещали по чистому пару, посев проводили в зависимости от года 23-30 августа. Способ посева – обычный рядовой, норма высева семян – 2 млн. шт./га.

Анализ зерна проводили в лаборатории качества зерна озимой ржи ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ. Зерно размалывали на лабораторной мельнице ЛМЦ-1, отбор проб и выделение навески зерна проводили по ГОСТ 13586.3-83.

Число падения определяли по методу Хагберга-Пертена (ГОСТ 27676-88) на приборе ПЧП-3. Содержание пентозанов в зерне определяли орцинол-хлоридным методом, модифицированным Hashimoto S. [10]. Содержание водорастворимых пентозанов выразили в процентах на массу зерна с влажностью 14 %. Кинематическую вязкость водного экстракта зерна определяли капиллярным вискозиметром ВПЖ-1 в модификации Исмагилова Р.Р. [11].

Пробную выпечку хлеба проводили колобковым способом [12]. Качество хлеба оценивали по формоустойчивости (отношение высоты к диаметру хлеба), объему, внешнему виду и состоянию мякиша [13].

Характер и тесноту взаимосвязи показателей хлебопекарных качеств зерна оценивали корреляционным и регрессионным анализами с использованием компьютерной программы Excel.

**Результаты.** Важным косвенным показателем хлебопекарных свойств зерна ржи является активность амилалитических ферментов, величина которой оценивается показателем «число падения». При низком значении числа падения получается хлеб сырой с липким мякишем, а при чрезмерно высоком значении – сильно снижается водопоглотительная и газообразующая способности муки и хлеб получается низкого подъема, плохой формы и с плотным мякишем [14].

Лабораторные исследования показали, что число падения зерна гибридов озимой ржи в условиях континентального климата южной лесостепи Республики Башкортостан очень высокое (257-301 с). Нами ранее было показано, что число падения зерна гибридов озимой ржи очень изменчивый показатель и в основном зависит от гидротермических условий его формирования [15]. В то же время число падения гибридов от сорта Чулпан 7 отличается (см. таблицу). Число падения зерна гибрида Picasso во все годы было выше (257 с) по сравнению с сортом Чулпан 7 (207 с). Наибольшее значение числа падения (301 с) зерна было у гибрида Guttino. Нами не выявлено наличия существенной связи между числом падения зерна гибридов, объемом ( $r = 0,122$ ) и формоустойчивостью хлеба ( $r =$

0,134). Это, вероятно, объясняется высоким значением числа падения зерна всех изучаемых гибридов, обеспечивающего хорошие хлебопекарные качества хлеба.

В среднем за три года содержание водорастворимых пентозанов в зерне гибрида Picasso (2,63 %) существенно не отличалось от значения данного показателя популяционного сорта Чулпан 7 (2,67 %). Среди изученных гибридов наиболее высокое содержание водорастворимых пентозанов было в зерне гибрида Guttino (2,89 %), а наименьшее количество – в зерне гибрида Brasetto (2,55 %).

Качество зерна сорта и гибридов озимой ржи  
(в среднем за 2011-2013 гг.)

Сорт, гибрид,	Число падения, с	Содержание водорастворимых пентозанов, %	Вязкость водного экстракта, сSt
Чулпан 7	206	2,67	49,81
Picasso F1	257	2,63	53,18
Visello F1	279	2,76	60,39
Brasetto F1	262	2,55	47,34
Palazzo F1	287	2,77	56,65
Guttino F1	301	2,89	69,18

Корреляционный анализ показал на значительное влияние содержание водорастворимых пентозанов в зерне гибридов озимой ржи на формоустойчивость хлеба ( $r = 0,671$ ). С повышением содержания в зерне гибрида водорастворимых пентозанов формоустойчивость хлеба закономерно увеличивается. Данная зависимость в изученных пределах значения водорастворимых пентозанов прямолинейна и описывается следующим уравнением регрессии:

$$Y = 0,102x + 0,478,$$

где  $Y$  – формоустойчивость хлеба;

$x$  – содержание водорастворимых пентозанов в зерне гибридов, %.

Из уравнения регрессии следует, что при увеличении содержания водорастворимых пентозанов в зерне на 1 процент формоустойчивость хлеба повышается на 0,102 ед. Наблюдалось некоторое отрицательное влияние содержания водорастворимых пентозанов в зерне гибридов на объем хлеба ( $r = -0,344$ ). М.И. Лындина [16] также отмечает, что формоустойчивость и объем хлеба обратно взаимосвязаны.

Количественный анализ пентозанов в зерне химическим методом – сравнительно трудоемкий и сложный процесс. Достаточно надежным и нетрудоемким методом количественной оценки водорастворимых пентозанов является вязкость водного экстракта зерна [2, 11]. Поэтому оценка сортов по экстрагируемой вязкости служит относительно

надежным индикатором формоудерживающей способности ржаного теста и объемного выхода хлеба [2, 3]. В то же время зерно с высокой динамической вязкостью водного экстракта (12,9-20,8 сП) обладает более низким объемом хлеба [8].

Кинематическая вязкость водного экстракта зерна у гибрида Picasso была несколько выше (53,18 сСт), чем у популяционного сорта Чулпан 7 (49,81 сСт). Сравнительно высокой кинематической вязкостью водного экстракта обладает зерно гибрида Guttino (69,18 сСт) и низкой вязкостью – гибрида Brasetto (47,34 сСт). Как показал корреляционный анализ трехлетних экспериментальных данных у гибридов озимой ржи, вязкость водного экстракта зерна статистически значимо характеризует содержание водорастворимых пентозанов ( $r = 0,481$ ).

Формоустойчивость хлеба повышается по мере повышения вязкости водного экстракта зерна гибридов. Коэффициент корреляции между вязкостью водного экстракта зерна гибридов и формоустойчивостью хлеба составил 0,598. Это связано тем, что вязкость водного экстракта зависит от содержания водорастворимых арабиноксиланов в зерне, способных связывать воду на раннем этапе тестообразования [2].

Пробная выпечка показала, что хлебопекарные качества зерна изученных гибридов ржи по ряду показателей отличаются от популяционного сорта Чулпан 7 и между собой.

Формоустойчивость хлеба из зерна гибридов озимой ржи была очень высокая (0,67-0,78). По сравнению с сортом Чулпан 7 значение данного показателя хлеба гибрида Picasso было несколько выше (на 0,06). Среди гибридов наименьшей формоустойчивостью хлеба (0,67) обладал гибрид Brasetto. Объем хлеба гибридов колебался от 154 до 185 см<sup>3</sup>. Наиболее высоким было значение данного показателя у гибрида Visello (185 см<sup>3</sup>) и наименьшее – у гибрида Picasso (154 см<sup>3</sup>) и сорта Чулпан 7 (158 см<sup>3</sup>).

Некоторая разница выявлена также в органолептических показателях качества хлеба гибридов и сорта Чулпан 7. У хлеба из зерна гибрида Picasso поверхность корки была гладкая, без крупных трещин, а у сорта Чулпан 7 – гладкая, без крупных трещин и подрывов.

Цвет корки хлеба у гибрида Picasso был темно-коричневый, а у сорта Чулпан 7 и остальных гибридов варьировал от светло-коричневой до темно-коричневой. Форма хлеба всех гибридов и сорта была правильная, круглая, нерасплывчатая. Хлеб гибрида Picasso обладал достаточно равномерной пористостью с небольшими пустотами, сорта Чулпан 7 – равномерной, без пустот и признаков закала.

**Выводы.** Хлебопекарные качества зерна гибрида F<sub>1</sub> озимой ржи Picasso, включенного в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, незначительно отличаются от популяционного сорта

Чулпан 7. Число падения зерна гибридов в годы исследования было высоким и выше по сравнению с сортом Чулпан 7. Содержание водорастворимых пентозанов в зерне гибрида Picasso на уровне сорта Чулпан 7, некоторые изученные гибриды (Guttino, Palazzo) отличаются более высокой величиной данного показателя. С увеличением содержания в зерне гибридов водорастворимых пентозанов формоустойчивость хлеба повышается, а объем хлеба в некоторой степени уменьшается. Для характеристики количества водорастворимых пентозанов в зерне гибридов ржи может быть применен более технически доступный для определения показатель – кинематическая вязкость водного экстракта зерна.

### Литература

1. *Голенков, В.Ф.* Проблемы качества и пищевой ценности зерна ржи / В.Ф. Голенков // Проблемы исследования и повышения качества ржи в СССР. – М., 1971.– Вып.72. – С. 27-39.
2. *Гончаренко, А.А.* Оценка хлебопекарных качеств зерна озимой ржи по вязкости водного экстракта / А.А. Гончаренко, Р.Р. Исмагилов, И.С. Беркутова, Т.Н. Ванюшина, Д.С. Аюпов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005 – № 1. – С. 6-9.
3. *Гончаренко, А.А.* Селекционная оценка инбредных линий ржи по признакам качества зерна / А.А. Гончаренко, Н.С. Беркутова, Е.Н. Лазарева, С.А. Ермаков, А.В. Макаров, Т.В. Семенова, В.Н. Точилин, А.С. Тимощенко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – №1. – С. 42-46.
4. *Исмагилов, Р.Р.* Урожайность и хлебопекарные качества зерна озимой ржи при различных сроках уборки / Р.Р. Исмагилов, Р.Р. Нурлыгаянов // Зерновые культуры, 2001. – № 2. – С. 14.
5. *Ismagilov R.R.* Die Veränderung der Backeigenschaften des Winterroggenkorns während des Reifevorgangs unter den Bedingungen der Republik Baschkortostan / R.R.Ismagilov, T.N.Wanueschina // Getreidetechnologie (cereal technology), 61. Jahrgang Heft 2 März/April, 2007. – S. 94-97.
6. *Karlsson, R.* Pentosans in rye / R. Karlsson // Sveriges Utsadesforenings Tidskrift. – 1988. – V.98. – P. 213-225.
7. *Weipert, D. A.* Contribution to ensimation of the processing value of rye / D. A. Weipert // Getreide, Mehl und Brot, 1983. – V.37., №8. – P. 229-234.
8. *Цыганкова, Н.В.* Оценка хлебопекарных качеств зерна популяций озимой ржи с контрастной вязкостью водного экстракта / А.А. Гончаренко, А.С. Тимощенко, Н.С. Беркутова, С.А. Ермаков, А.В. Макаров, Т.В. Семенова, В.Н. Точилин, Е.Н. Лазарева, Н.В. Цыганкова, С.В. Крахмалев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. –

2011. – №6. – С. 31-34.

9. *Исмагилов, Р.Р.* Изменчивость содержания водорастворимых пентозанов в зерне озимой ржи / Р.Р. Исмагилов // Достижения науки и техники АПК. – 2012.– №6. – С.35-36.

10. *Hashimoto S., Shogren M.D., Pomeranz Y.* Cereal pentosans: Their enzymatic and significance. I. Pentosans in wheat and milled wheat products // *Cereal Chem.* – 1987.–V. 64. – P. 30.

11. *Исмагилов, Р.Р.* Вязкость водного экстракта как показатель хлебопекарных качеств зерна ржи / Р.Р. Исмагилов, Д.С. Аюпов // Пути мобилизации биологических ресурсов, повышения продуктивности пашни, энергосбережения и производство конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции. – Казань: Изд-во «Фолиантъ», 2005. – 492 с.

12. *Беркутова, Н.С.* Методы оценки и формирование качества зерна / Н.С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.

13. *Пучкова, Л.И.* Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.

14. *Егоров, Г.А.* Технологические свойства зерна / Г.А. Егоров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.

15. *Исмагилов, Р.Р.* Число падения зерна гибридов озимой ржи в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / Р.Р. Исмагилов, Л.Ф.Гайсина // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013.– №4.– С.13-15

16. *Лындина, М. И.* Актуальные проблемы качества ржи и пути их решения / М. И. Лындина // Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции «Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов», 9-13 июня 2008 г. - Краснодар: Совет. Кубань, 2008.– С 11-13.

#### Literature

1. *Golenkov V.F.* Problems of quality and nutritional value of rye // Problems of research and rye quality increase in the USSR / V.F. Golenkov. – М., 1971.– Iss.72. – P. 27-39.

2. *Goncharenko, A.A.* Assessment of bakery traits of winter rye due to viscosity of water extract/ A.A. Goncharenko, R.R. Ismagilov, I.S. Berkutova, T.N. Vanyushina, D.S. Ayupov // Reports of Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2005 — № 1. – P. 6-9.

3. *Goncharenko, A.A.* Breeding assessment of inbred lines of rye according to grain quality traits / A.A. Goncharenko, N.S. Berkutova, E.N. Lasareva, S.A. Ermakov, A.V. Makarov, T.V. Semenova, V.N. Tochilin, A.S. Timoshenko // Vestnik of Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2009. – №1. – P.42-46.

4. *Ismagilov, R.R.* Productivity and bakery traits of winter rye under different terms of

harvesting / R.R. Ismagilov, R.R. Nurlygayanov // Grain Crops, 2001. – № 2. – P. 14.

5. *Ismagilov, R.R.* Die Veränderung der Backeigenschaften des Winterroggenkorns während des Reifevorgangs unter den Bedingungen der Republik Baschkortostan / R.R. Ismagilov, T.N. Wanueschina // Getreidetechnologie (cereal technology), 61. Jahrgang Heft 2 März / April, 2007. – P. 94-97.

6. *Karlsson, R.* Pentosans in rye / R. Karlsson // Sveriges Utsadesforenings Tidskrift. – 1988. – V.98. – P. 213-225.

7. *Weipert, D. A.* Contribution to estimation of the processing value of rye / D. A. Weipert // Getreide, Mehl und Brot, 1983. – V.37., №8. – P. 229-234.

8. *Tsygankova, N.V.* Assessment of bakery traits of winter rye with a contrast viscosity of aqueous extraction / A.A. Goncharenko, A.S. Timoshenko, N.S. Berkutova, S.A. Ermakov, A.V. Makarov, T.V. Semenova, V.N. Tochilin, E.N. Lasareva, N.V. Tsygankova, S.V. Krakhmalev // Vestnik of Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2011. – №6. – P. 31-34.

9. *Ismagilov, R.R.* Variability of content of water soluble pentosans in winter rye / R.R. Ismagilov // Achievements of science and technique in AIC. – 2012. – №6. – P.35-36.

10. *Hashimoto S., Shogren M.D., Pomeranz Y.* Cereal pentosans: Their estimation and significance. I. Pentosans in wheat and milled wheat products // Cereal Chem. – 1987. – V. 64. – P. 30.

11. *Ismagilov, R.R.* Viscosity of aqueous extraction as a rye baking trait/ R.R. Ismagilov, D.S. Ayupov // Ways of mobilization of biologic resources, productivity increase, energy savings and production of competitive agricultural products. – Kazan: Publ. «Foliant», 2005. – 492 p.

12. *Berkutova, N.S.* Methods of assessment and formation of grain quality. – M.: Rosagropromizdat, 1991. – 206 p.

13. *Puchkova, L.I.* Laboratory book on technology of bakery production. – St.P.: GIOR, 2004. – 264 p.

14. *Egorov, G.A.* Technologic properties of grain/ G.A. Egorov. - M.: Agropromizdat, 1985. – 334 p.

15. *Ismagilov, R.R.* Falling number of grain of winter rye hybrids under the conditions of the southern forestry steppe in the Republic of Bashkortostan / R.R. Ismagilov, L.F. Gaysina // Vestnik of Bashkortostan state Agrarian University. – 2013. – №4. – P.13-15

16. *Lyndina, M.I.* Urgent problems of rye quality and ways of solving / M.I. Lyndina // Collection of reports of All-Russian science-practical conference “Modern methods, means and standards in the assessment of grain quality and grain products”, 9-13 June, 2008. – Krasnodar: Sovet. Kuban, 2008. – P.11-13.