

**Н.Г. Игнатьева<sup>1</sup>**, старший научный сотрудник;  
**Е.В. Ионов<sup>1</sup>**, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по науке;

**Н.Е. Васюшкина<sup>1</sup>**, старший научный сотрудник;  
**Е.К. Кувшинова<sup>2</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук;

<sup>1</sup>ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калиненко (347740, г. Зерноград, Научный городок 3, e-mail: vniizk30@mail.ru),

<sup>2</sup>Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет в г. Зернограде (347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Ленина, д.21)

## МУКОМОЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Представлены результаты изучения мукомольных свойств зерна сортов озимой мягкой пшеницы. Целью исследований было изучение показателей качества зерна и муки новых и перспективных сортов мягкой озимой пшеницы селекции ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко (натурного веса, общей стекловидности зерна, зольности и белизны муки), а также общего выхода муки и выхода муки по системам (драным и размольным). Объектом исследований послужили сорта мягкой озимой пшеницы Дон 95, Ермак, Дон 107, Аскет, Изюминка, Лидия, Капитан, Капризуля, Лилит, Капитан. Изучению натурного веса и общей стекловидности зерна сортов уделяется особое внимание при селекции на качество, так как эти показатели являются важной характеристикой мукомольных свойств. В среднем за годы исследований высокий натуральный вес (более 800 г/л) сформировали сорта: Изюминка (836 г/л), Адмирал (835 г/л), Дон 95 (834 г/л), Дон 107 (830 г/л), Лилит (828 г/л), Аскет (819 г/л), Капризуля (808 г/л), Капитан (803 г/л). Высокие значения общей стекловидности выявлены у сортов Изюминка (81%), Лилит (79%). Была дана характеристика районированных и перспективных сортов по общему выходу муки и выходу муки по системам. В среднем за годы исследований наиболее высоким общим выходом муки характеризовались сорта Адмирал (71,8%), Аскет (71,4%) и Лидия (71,2%). По комплексу физических, мукомольных свойств зерна и по качеству муки выделились сорта Изюминка, Лилит, Капризуля, Ермак, Аскет, Лидия. Результаты корреляционного анализа показывают, что на общий выход муки в значительной мере влияют натуральный вес и в меньшей степени – общая стекловидность зерна.

**Ключевые слова:** озимая мягкая пшеница, зерно, сорт, натуральный вес, общая стекловидность, общий выход муки, показатели качества.

**N.G. Ignatieva**<sup>1</sup>, senior research associate;  
**E.V. Ionova**<sup>1</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, Deputy director for Science;  
**N.E. Vasyushkina**<sup>1</sup>, senior research associate;  
**E.K. Kuvshinova**<sup>2</sup>, Candidate of Agricultural Sciences;  
<sup>1</sup> *FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops after I.G. Kalinenko*  
*(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; email: [yniizk30@mail.ru](mailto:yniizk30@mail.ru))*  
<sup>2</sup> *Azov-Blacksea Engineering Institute affiliated from FSBEI of HE "Donskoy State Agrarian*  
*University" in the town of Zernograd*  
*(347740, Rostov region, Zernograd, Lenin Str., 21)*

## MILLING PROPERTIES OF WINTER SOFT WHEAT VARIETIES

The article deals with the study results of milling properties of winter soft wheat varieties. The purpose of the research was to study the indexes of grain and flour properties of new promising varieties of winter soft wheat developed in FSBSI ARRIGC after I.G. Kalinenko (test weight, flour ash content and flour color) and a total flour extraction and flour extraction according to the breaking and milling systems. The objects of the study were the varieties of winter soft wheat 'Don 95', 'Ermak', 'Don 107', 'Asket', 'Izyuminka', 'Lidiya', 'Kapitan', 'Kaprizulya', 'Lilit' and 'Kapitan'. The study of test weight and general vitreousness of grain was paid special attention during the breeding on grain quality as these traits is the most important characteristics of milling properties. On average during the years of study the largest test weight (more than 800 g/l) formed the varieties 'Izyuminka' (836g/l), 'Admiral'(835g/l), 'Don 95' (834g/l), 'Don 107' (830g/l), 'Lilit' (829g/l), 'Asket' (819g/l), 'Kaprizulya' (808g/l) and 'Kapitan' (803g/l). There has been given characteristics of zoned and promising varieties according to their total flour extraction and flour extraction through the systems. The varieties 'Admiral' (71.8%), 'Asket' (71.4%) and 'Lidiya' (71.2%) showed the best results on average through the years of study. The varieties 'Izyuminka', 'Lilit', 'Kaprizulya', 'Ermak', 'Asket' and 'Lidiya' exceeded all the rest varieties according to the complex of physical and milling properties of grain and flour quality. The results of correlation analysis show that test weight has a great effect on the total flour yield and grain vitreousness has a slight effect on it.

**Keywords:** *winter soft wheat, grain, variety, test weight, general grain vitreousness, total flour extraction (yield), quality indexes.*

**Введение.** Потребительская и технологическая ценность качества зерна является своеобразным и одновременно важным индикатором развития зернового хозяйства и рынка зерна, основой эффективного функционирования зернопродуктового подкомплекса страны, одним из базовых показателей конкурентоспособности российского зерна на мировом зерновом рынке [1].

Зерно является сырьем для производства разнообразных продуктов питания, используется в мукомольной, хлебопекарной, кондитерской, макаронной, крупяной, крахмалопаточной и в других отраслях промышленности [2].

Проблема качества зерна имеет государственное значение, так как это неотъемлемая часть обеспечения продовольственной безопасности страны. В Российской Федерации отмечается опасная тенденция ухудшения качества зерна. В производстве практически исчезла сильная и ценная по качеству пшеница [2].

Создание более адаптированных сортов, сочетающих нужные признаки, и их внедрение в производство будет способствовать повышению качества озимой пшеницы [3].

Общая стекловидность и натуральный вес зерна являются важными физическими и мукомольными свойствами зерна озимой пшеницы, кроме того изучению этих показателей придается большое значение при отборах на всех этапах селекционного процесса, так как они являются критериями отбора не только на качество, но и на адаптивность [4]. Создание и внедрение в производство новых сортов с высоким качеством зерна позволит повысить качество продуктов переработки (муки, крупы) и качество конечных продуктов питания (хлеба и хлебобулочных изделий, кондитерских изделий), а также продуктов, предназначенных для диетического и детского питания.

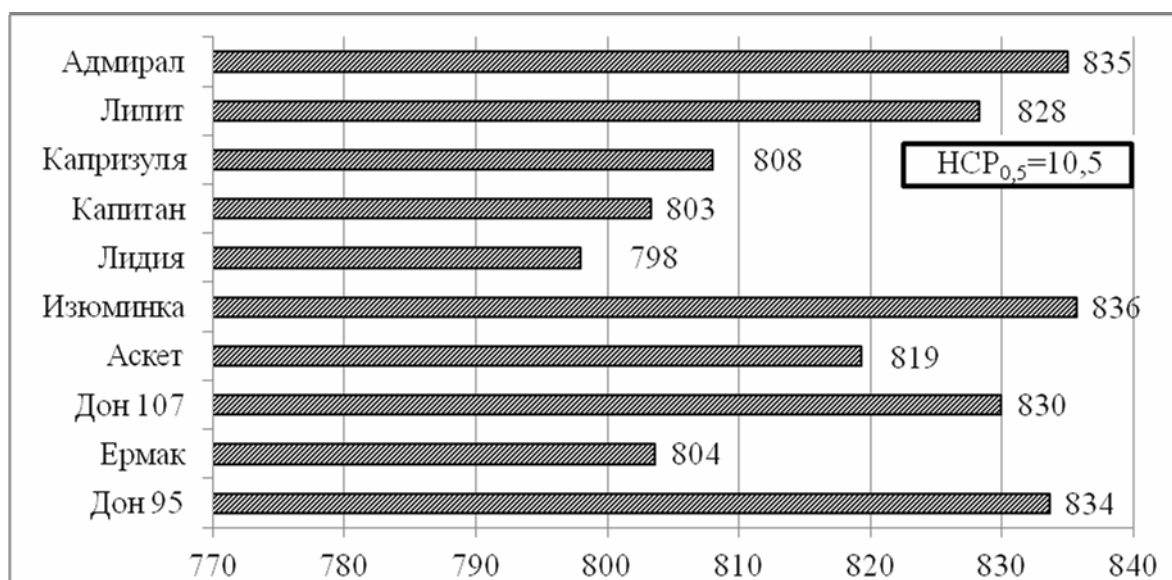
**Материалы и методы.** Цель исследований – изучение показателей качества зерна и муки новых и перспективных сортов мягкой озимой пшеницы селекции ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко (натурного веса, общей стекловидности зерна, зольности и белизны муки), а также общего выхода муки и выхода муки по системам (драным и размольным). Исследования проведены в лаборатории биохимической оценки и качества селекционного материала в соответствии с методиками Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и Национальным стандартом Российской Федерации (ГОСТ Р 52554-2006). Ежегодно (2013-2015 гг.) определяли следующие показатели: натуральный вес зерна – по ГОСТ 54895-2012, общая стекловидность – по ГОСТ 10987, зольность муки – по ГОСТ 27494-87, белизна муки – по ГОСТ 26361-2013. При оценке мукомольных свойств сортов озимой пшеницы были определены общий выход муки, выход муки по системам переработки (драным и размольным).

Объектом исследований послужили сорта мягкой озимой пшеницы Дон 95, Ермак, Дон 107, Аскет, Изюминка, Лидия, Капитан, Капризуля, Лилит, Капитан.

Статистическую обработку данных исследований проводили с использованием ЭВМ, программы EXCEL.

**Результаты.** Натуральный вес – один из основных физических признаков, лежащий в основе классификации зерна пшеницы в Российской Федерации и во всех странах [4,5]. Натура

зерна – изменчивый показатель, который зависит от сорта, а также от погодных условий и условий почвенного плодородия. Согласно ГОСТ Р 52554-2006 все изучаемые сорта соответствовали требованиям, предъявляемым к 1 классу качества, т.е. сильным пшеницам (более 750 г/л). В среднем за годы исследований высокий натуральный вес (более 800 г/л) сформировали сорта Изюминка (836 г/л), Адмирал (835 г/л), Дон 95 (834 г/л), Дон 107 (830 г/л), Лилит (828 г/л), Аскет (819 г/л), Капризуля (808 г/л), Капитан (803 г/л) (рисунок 1). У сорта Лидия значение этого показателя было несколько ниже 800 г/л (798 г/л).

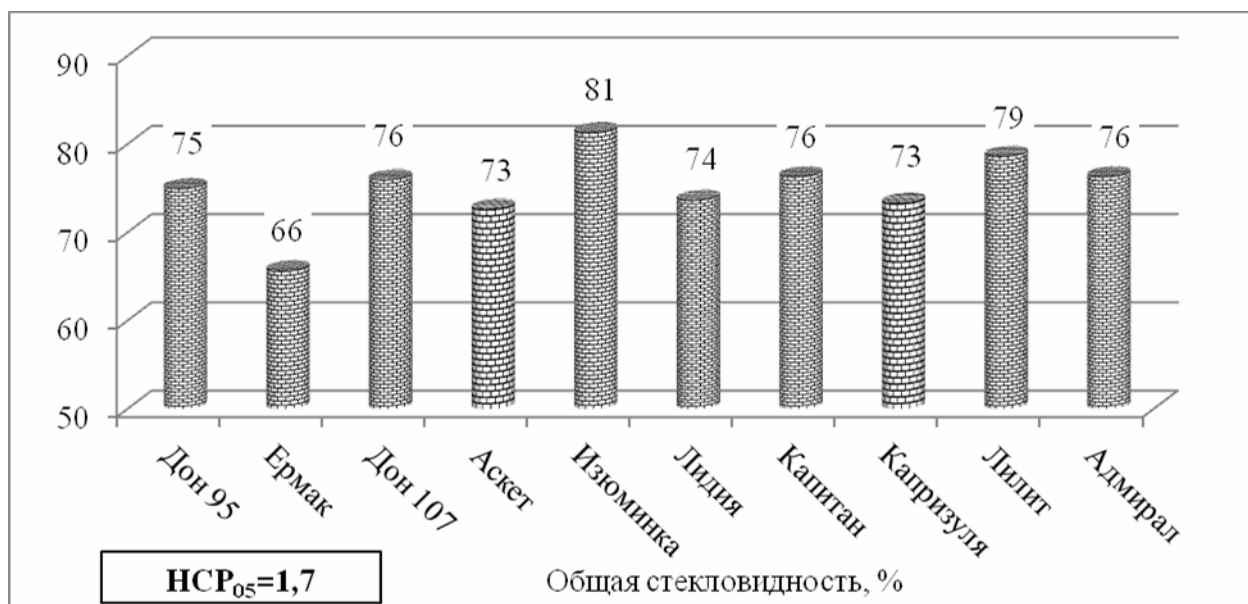


**Рис. 1.** Характеристика сортов по натурному весу зерна, г/л (2013-2015 гг.)

Стекловидность зерна в России является одним из показателей, по которому партия зерна относится к тому или иному классу качества при заготовке сырья. Этот признак существенно изменяется под влиянием погодных условий в период налива и созревания зерна озимой пшеницы.

В наших исследованиях значения общей стекловидности изменялись в широких пределах, в зависимости от сортовых особенностей от 66% у сорта Ермак до 81% у сорта Изюминка (рисунок 2).

Согласно проведенным исследованиям показатели общей стекловидности новых сортов соответствовали требованиям, предъявляемым к 1 классу качества и превышали значения ГОСТ Р 52554-2006 (не менее 60%) на 6-21%.



**Рис. 2.** Характеристика сортов озимой мягкой пшеницы по общей стекловидности, % (2013-2015 гг.)

Высокие значения общей стекловидности выявлены у сортов Изюминка (81%) и Лилит (79%).

Натурный вес зерна и общая стекловидность – физические признаки зерна, которые характеризуют мукомольные свойства зерна и существенно влияют на процесс размола и выход муки [4,6].

Помол – сложный технологический процесс, состоящий из многочисленных операций, каждая из которых оказывает значительное влияние на пищевую ценность, качество зернопродуктов. Ценность зерна пшеницы определяется выходом и качеством основного продукта при его переработке, общим выходом и структурой муки. Выход муки изменяется в зависимости от индивидуальных особенностей сорта, структурно-механического и химического состава зерна [7].

Общий выход муки – основной показатель мукомольных свойств зерна и является результатом помола. Характеристика сортов по общему выходу муки и выходу муки по системам (драным и размольным) представлена в таблице 1.

1.

X

Характеристика сортов озимой пшеницы по выходу муки по системам, % (2013-2015 гг.)

Сорт	Выход муки, %		
	с драных систем	с размольных систем	общий
Дон 95	22,4	46,1	68,5
Ермак	21,7	48,6	70,3

Дон 107	23,9	45,1	69,0
Аскет	21,8	49,6	71,4
Изюминка	21,9	49,1	70,9
Лидия	19,5	51,7	71,2
Капитан	19,3	51,6	70,9
Капризуля	21,8	48,3	70,1
Лилит	22,1	47,9	70,0
Адмирал	24,6	47,2	71,8
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,07</b>	<b>1,01</b>	<b>0,32</b>

В среднем за годы исследований наиболее высоким общим выходом муки характеризовались сорта Адмирал (71,8%), Аскет (71,4%) и Лидия (71,2%).

Качество муки общего выхода характеризуется ее белизной и зольностью. Показатели «зольность» или «белизна» имеют существенное значение для практического хлебопечения, поскольку дают возможность судить о степени очистки муки от отрубистых частиц и, таким образом, о ее сортности. Зольность – количество золы, образовавшейся при сжигании зерна или других продуктов и вычисленная в процентах к сухому веществу сжигаемого продукта, служит также важным показателем мукомольных свойств зерна, так как она характеризует качество конечных продуктов. Эти характеристики муки представлены в таблице 2.

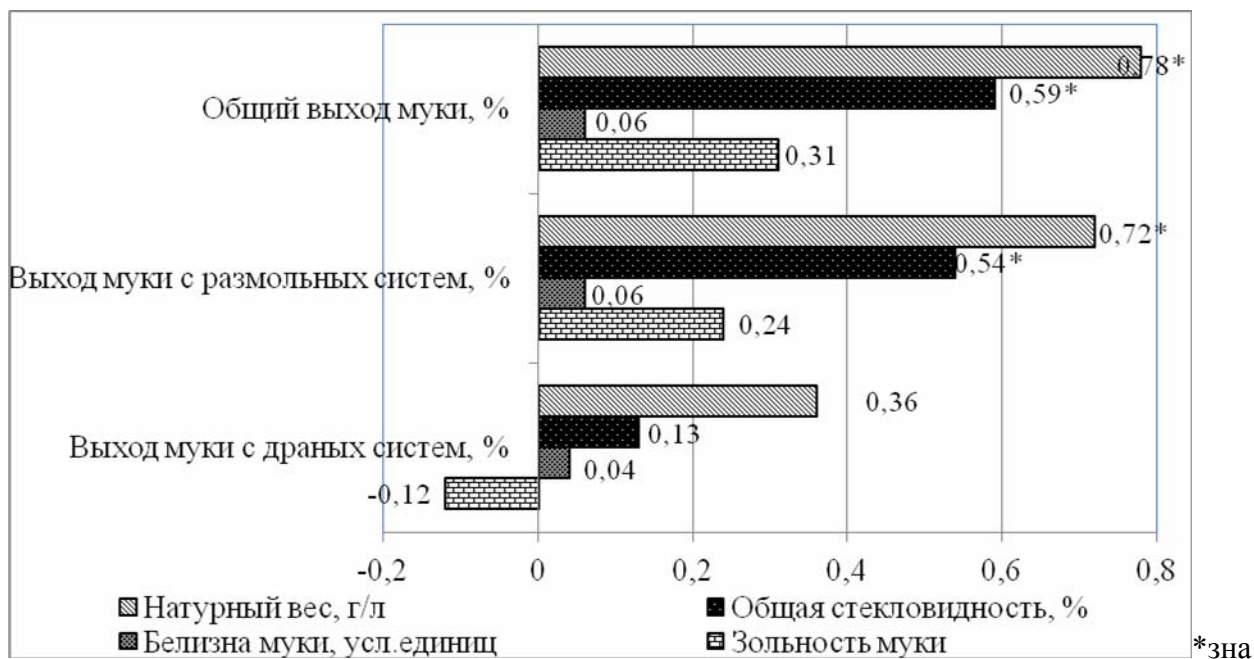
2. Характеристика сортов озимой пшеницы по белизне и зольности муки,  
(2013-2015 гг.)

Сорт	Белизна муки, условных единиц	Массовая доля золы муки в пересчете на сухое вещество, %
Дон 95	51,4	0,46
Ермак	57,9	0,46
Дон 107	52,0	0,34
Аскет	50,9	0,69
Изюминка	56,9	0,34
Лидия	51,9	0,11
Капитан	52,8	0,80
Капризуля	55,8	0,46
Лилит	54,2	0,57
Адмирал	52,7	0,46
<b>НСР<sub>05</sub></b>	<b>0,9</b>	<b>0,06</b>

В результате проведенных исследований установлено, что за изучаемый период выделились сорта, мука из зерна которых по ГОСТ 26361-2013(Мука Метод определения белизны) соответствовала высшему сорту: Лилит – 54,2, Капризуля – 55,8, Изюминка – 56,9, Ермак – 57,9.

По зольности высшему сорту соответствовала мука из зерна сортов Лидия – 0,11%, Дон 107 – 0,34%, Изюминка – 0,34%, Дон 95 – 0,46%, Адмирал – 0,46%, Капризуля – 0,46%, Ермак – 0,46%. Мука сортов Изюминка, Ермак, Капризуля соответствовала высшему сорту по совокупности показателей зольности и белизны муки.

Выявлены достоверные положительные сопряженности общего выхода муки с физическими показателями зерна: натурным весом –  $r=0,78^*$ , общей стекловидностью –  $r=0,59^*$ , зольностью муки –  $r=0,31$  (рисунок 3).



\*значимо на 5%-м уровне

**Рис. 3.** Коэффициенты корреляции физических показателей качества зерна и муки с выходом муки по системам переработки (2013-2015 гг.)

Получены положительные коэффициенты корреляции у сортов озимой пшеницы между выходом муки с размольных систем и натурным весом –  $r= 0,72^*$ , общей стекловидностью зерна  $r=0,54^*$ , зольностью муки –  $r= 0,24$ . Аналогичные закономерности отмечены и у других сортов [6].

Наличие достоверных взаимосвязей выхода муки с драных систем с изученными физическими показателями качества и с зольностью и белизной муки не выявлено.

### Выводы

1. В среднем за годы исследований высокий натуральный вес (более 800 г/л) сформировали сорта Изюминка (836 г/л), Адмирал (835 г/л), Дон 95 (834 г/л), Дон 107 (830 г/л), Лилит (828 г/л), Аскет (819 г/л), Капризуля (808 г/л), Капитан (803 г/л).

2. Значения общей стекловидности изучаемых сортов соответствовали 1-му классу качества и превышали требования ГОСТа на 6-21%. Высокие значения общей стекловидности выявлены у сортов Изюминка (81%) и Лилит (79%).

3. Лучшими по мукомольным свойствам отмечены сорта Адмирал (71,8%), Аскет (71,4%) и Лидия (71,2%), которые характеризовались максимальным общим выходом муки.

4. По комплексу физических и мукомольных свойств зерна и по качеству муки выделились сорта Изюминка, Лилит, Капризуля, Ермак, Аскет, Лидия.

5. Результаты корреляционного анализа показывают, что на общий выход муки в значительной мере влияют натуральный вес и, в меньшей степени – общая стекловидность зерна.

### Литература

1. Алтухов, А.И. Повышение качества и конкурентоспособности зерна как необходимое условие эффективного функционирования российского зернового рынка / А. И. Алтухов // Аграрная Россия. – 2012. – №4. – С. 17-27.

2. Тарасов, А.А. Зерновые ресурсы для производства пшеничной муки / А.А. Тарасов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №6. – С. 53-55.

3. Кравченко, Н.С. Изменение показателей качества и урожайности сортов озимой мягкой пшеницы в условиях модельной засухи / Н.С. Кравченко, Е.В. Ионова, Н.Г. Игнатьева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Юга России: Сб. докл. – Майкоп, 2013. – С. 94-102.

4. Кравченко, Н.С. Изучение показателей качества зерна сортов озимой твердой пшеницы разного экологического происхождения / Н.С. Кравченко, Н.Е. Самофалова, Н.Г. Игнатьева, Н.Е. Васюшкина, Н.П. Иличкина // Современные методы, средства и нормативы в области оценки качества зерна и зернопродуктов: Сборник материалов 13-й Всероссийской научно-практической конференции (06-10 июня 2016г., г. Анапа) / КФ ФГБНУ «ВНИИЗ». – Анапа, 2016. – С. 67-75.

5. Кравченко, Н.С. Показатели качества зерна и муки новых сортов озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калининко / Н.С. Кравченко, Е.В. Ионова, И.В. Романюкина, Н.Г. Игнатьева // Зерновое хозяйство России. – №1(25). – С. 55-61.

6. Кравченко, Н.С. Изучение физических и мукомольных свойств зерна сортов озимой мягкой пшеницы / Н.С. Кравченко, А.П. Самофалов, Н.Г. Игнатьева, Н.Е. Васюшкина // Аграрный вестник Урала. – 2016. – №5(147). – С. 11-17.

7. Беркутова, Н. Мукомольные свойства зерна перспективных сортов озимой пшеницы / Н. Беркутова, Б. Сандухадзе, Е. Соболева, О. Кондратьева, Д. Беркутова // Хлебопродукты. – 2010. – №11. – С. 51-53.



### Literature

1. Altukhov, A.I. The increase of quality and competitiveness of grain as a necessary condition for functioning of Russian grain market / A.I. Altukhov // *Agrarian Russia*. – 2012. – №4. – PP. 17-27.
2. Tarasov, A.A. Grain resources for wheat flour production / A.A. Tarasov // *Vestnik of Kursk State Agrarian Academy*. – 2015. – №6. – PP. 53-55.
3. Kravchenko, N.S. The change of indexes of quality and productivity of winter soft wheat varieties under modeled drought / N.S. Kravchenko, E.V. Ionova, N.G. Ignatieva // *‘Scientific supply of agro industrial complex of South Russia: Collection of works – Maykop, 2013. – PP. 94-102.*
4. Kravchenko, N.S. The study of the traits of quality of winter durum wheat varieties of different ecologic origin / N.S. Kravchenko, N.E. Samofalova, N.G. Ignatieva, N.E. Vasyushkina, N.P. Ilichkina // *Modern methods, ways and standards in the evaluation of quality of grain and grain products: Collection of works of the XIII-th All-Russian Science-Practical Conference (06-10 of June, 2016, Anapa), CF FSBRI “ARRI”*. – Anapa, 2016. – PP. 67-75.
5. Kravchenko, N.S. The indexes of grain and flour quality of new varieties of winter soft wheat of halfintensive type developed in ARRIGC after I.G. Kalinenko / N.S. Kravchenko, E.V. Ionova, I.V. Romanyukina, N.G. Ignatieva // *Grain Economy of Russia*. – №1(25). – PP. 55-61.
6. Kravchenko, N.S. The study of physical and flour properties of winter soft wheat varieties / N.S. Kravchenko, A.P. Samofalov, N.G. Ignatieva, N.E. Vasyushkina // *Agrarian Vestnik of Urals*. – 2016. – №5(147). – PP. 11-17.
7. Berkutova, N. Flour properties of promising winter wheat varieties / N. Berkutova, B. Sandukhadze, E. Soboleva, O. Kondratieva, D. Berkutova // *Bakery products*. 2010. – №11. – PP. 51-53.