

А. С. Каменева¹, агроном;
Н. Е. Самофалова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
Н. П. Иличкина¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник;
О. А. Дубинина¹, агроном;
О. А. Костыленко¹, агроном;
В. Б. Хронюк², кандидат сельскохозяйственных культур, доцент,
¹ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru);
²Азово-Черноморский инженерный институт в г. Зернограде, ФГБОУ ВО
«Донской ГАУ»
(347740, г. Зерноград, ул. Ленина, 21)

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

Представлены результаты изучения 15 сортов и линий твердой озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании в 2016–2017 гг. по основным хозяйственно-ценным признакам и свойствам. Все изучаемые образцы относятся к низкорослым формам (высота – 81–99 см). Устойчивость к полеганию стандартного сорта Дончанка составила 3,9 балла. Более 4,5 балла устойчивости имели следующие сорта и линии: Юбилярка, Агат донской, Тейя, 993/12, Яхонт, 840/11, 840/12. В среднем по сортам оценка перезимовки находилась в пределах от 3,7 до 4,5 балла. Максимальную оценку перезимовки (4,5 балла) имели следующие изучаемые сорта и линии: Амазонка, Кристелла, Оникс, Диона, 840/12. Морозостойкость сорта Дончанка в годы исследований принята за 100%. На 2,9–24,4% больше живых растений, чем у стандарта, сохранилось у сортов: Амазонка (+24,4%), Оникс (+18,4%), Диона (+16,8%), Лазурит (+9,5%), Тейя (+5,9%), Янтарина (+4,8%), Агат Донской (+2,9%). Самая низкая морозостойкость отмечена у линий 840/11 (83,2%), 840/12 (52,5%) и 993/12 (79,9%). В среднем за два года изучения урожайность варьировала от 7,40 до 8,89 т/га. Прибавку более 1 тонны имели образцы 840/12 (8,42 т/га), Кристелла (8,62 т/га), 993/12 (8,74 т/га), Лазурит (8,76 т/га), Янтарина (8,89 т/га). Все изучаемые сорта и линии имеют высокие показатели натуры, стекловидности, а также содержания белка в зерне. Отмечены достоверные положительные связи урожайности с высотой растений и натурой зерна твердой озимой пшеницы, коэффициент корреляции – 0,65 и 0,59 соответственно.

Ключевые слова: озимая твердая пшеница, сорт, урожайность, морозостойкость, качество.

A. S. Kameneva¹, agronomist;
N. E. Samofalova¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading research officer;
N. P. Ilchikina¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading research officer;
O. A. Dubinina¹, agronomist;
O. A. Kostylenko¹, agronomist;
V. B. Khronyuk², Candidate of Agricultural Sciences, docent,
¹*FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy"*
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru);
²*Azov-Blacksea Engineering Institute of the town of Zernograd, FSBEI HE "Donskoy*
SAU"
(347740, Zernograd, Lenin Str., 21)

THE STUDY OF THE VARIETIES AND LINES OF WINTER DURUM WHEAT IN COMPETITIVE VARIETY-TESTING

The article presents the study results of 15 varieties and lines of winter durum wheat in the competitive variety-testing of 2016–2017 in the main economic-valuable properties and traits. All studied samples belong to low-height forms (81–90 sm). The standard variety "Donchanka" has 3.9 points in resistance to lodging. The varieties "Yubilyarka", "Agat Donskoy", "Teya", "Yakhont" and the lines "993/12", "840/11", "840/12" have more than 4.5 points of resistance. On average the assessment of plant wintering ranges from 3.7 to 4.5 points. The varieties "Amazonka", "Kristella", "Oniks", "Diona" and the line "840/12" have the maximum mark of 4.5 points. Frost tolerance of the variety "Donchanka" has been taken as 100%. The following varieties could preserve on 2.9–24.4% more alive plants during wintering than the standard variety: "Amazonka" (+24.4%), "Oniks" (+18.4%), "Diona" (+16.8%), "Lazurit" (+9.5%), "Teya" (+5.9%), "Yantarina" (+4.8%), "Agat Donskoy" (+2.9%). The lowest frost resistance has been shown by the lines "840/11" (83.2%), "840/12" (52.5%) and "993/12" (79.9%). On average the productivity ranged from 7.40 to 8.89 t/ha during the years of study. The productivity of the lines "840/12" (8.42 т/га), "993/12" (8.74 т/га), the varieties "Kristella" (8.62 т/га), "Lazurit" (8.76 т/га), "Yantarina" (8.89 т/га) had more than one ton of increase. All studied varieties and lines have high indexes of nature weight, vitreousness and protein content in grain. There have been determined positive correlations of productivity with plant height and nature weight of winter durum wheat grain (correlation coefficient of 0.65 and 0.59 respectively).

Keywords: *winter durum wheat, variety, productivity, frost tolerance, quality.*

Введение. Твердая озимая пшеница для условий Дона – культура новая и в эволюционном отношении молодая. Селекционная работа по ней ведется с 1957 г. [1]. На Северном Кавказе до середины XX столетия в посевах зерновых культур видное место

занимала яровая твердая пшеница. Но затем она была вытеснена более урожайной, но уступающей ей по качеству зерна озимой мягкой пшеницей [2, 3]. Выведение озимых сортов твердой пшеницы создало предпосылки для возвращения в производство этой ценной культуры [2].

Народнохозяйственная ценность зерна твердой пшеницы определяется его высокими технологическими достоинствами и прежде всего исключительной упругостью, прочностью и растянутостью клейковины. Благодаря высокостекловидному, янтарно-желтому зерну с повышенным содержанием белка и клейковины, хорошей сбалансированности глиадина и глютенина (2 : 1), лучшему аминокислотному составу, особым физическим свойствам теста, способности давать специальную крупнозернистую крупку она является единственным сырьем для изготовления высококачественных макаронных изделий [4].

Материалы и методы. Посев конкурсного сортоиспытания проводили сеялкой WintersteigerPlotseed S, повторность – 6-кратная, размещение делянок – систематическое. Предшественник – сидеральный пар. Уборку делянок проводили комбайном Wintersteiger Classic. Посев, фенологические наблюдения, оценку устойчивости сортов к полеганию, учет урожая осуществляли по методике государственного сортоиспытания [5].

Зимостойкость определяли глазомерно в баллах после перезимовки, морозозимостойкость – путем промораживания в камерах холодильной установки (КНТ-1) по методикам Харьковского НИИРиС и Одесского СГИ, в стеллажах. Выбор заданной температуры проморозки зависит от развития растений, их закалки и экспозиции промораживания.

Качественные показатели зерна (стекловидность, натура, белок, клейковина) определяли по методам, изложенным в изданиях «Методика оценки технологических качеств зерна» [6].

Материалом для исследований послужили 15 сортов и селекционных линий озимой твердой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». В качестве стандарта использовали сорт Дончанка.

2015/2016 с.-х. г. по количеству осадков, их распределению по сезонам, температурному режиму оказался нетипичным для нашей зоны и не совсем благоприятным для роста и развития растений озимой твердой пшеницы, особенно в осенний период. Метеоусловия 2016/2017 с.-х. г., несмотря на поздний посев, выпирание растений, поражаемость болезнями, оказался благоприятным для формирования высокого урожая зерна, что позволило оценить потенциал продуктивности изучаемого материала.

Результаты. Одной из приоритетных задач селекции озимой твердой пшеницы является создание низкорослых сортов с высокой устойчивостью к полеганию. Высота изучаемых образцов озимой твердой пшеницы в годы исследований варьировала от 81 до 99 см (табл. 1). Высота стандартного сорта Дончанка составила 83 см.

1. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов и линий озимой твердой пшеницы в конкурсном испытании (2016–2017 гг.)

Сорт	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Оценка перезимовки, балл	Поражаемость болезнями (инф. фон)		
				Б. Р. *, %	Ж. Р. **, %	М. Р. ***, балл
Дончанка, ст.	83	3,9	4	50–60	15–20	01–1
Амазонка	87	3,1	4,5	15–20	сл.	01–1
Агат Донской	90	4,6	4,2	5–10	10–15	01
Кристелла	89	3,0	4,5	15–20	10–15	01
Лазурит	94	4,4	4,4	5–10	15–20	01
Оникс	84	4,3	4,5	сл.	0–5	01
Диона	86	2,6	4,5	10–15	5–10	01
Тейя	81	4,6	3,9	0–5	15–20	01
Эйрена	88	5,0	4,2	5–10	10–15	01
Яхонт	88	4,7	3,7	15–20	10–15	01
Юбилярка	91	4,5	4,3	0–5	5–10	01
Янтарина	87	4,0	4,4	15–20	10–15	сл.
840/11	84	4,9	4,3	сл.	сл.	01
840/12	86	4,9	4,5	10–15	15–20	01
993/12	99	4,6	4,2	10–15	5–10	1–1,5

Примечание: * – бурая ржавчина; ** – желтая ржавчина; *** – мучнистая роса.

Полегание растений вызывает снижение урожайности, затрудняет механизированную уборку, поэтому особое значение приобретают устойчивые к полеганию сорта озимой пшеницы [5]. Устойчивость к полеганию сорта Дончанка в 2016–2017 гг. составила 3,9 балла. Уступили стандартному сорту по данному признаку следующие сорта: Диона (2,6 балла), Кристелла (3,0 балла), Амазонка (3,1 балла). Более 4,5 балла устойчивости имели образцы Агат Донской, Тейя, Яхонт, 993/12, 840/11, 840/12.

Устойчивость к болезням – одно из значимых адаптационных свойств в селекции озимой твердой пшеницы, так как культура предназначена для возделывания на высоком агрофоне, который способствует повышению вредоносности от патогенов [1]. Поражаемость сорта Дончанка бурой ржавчиной на инфекционном фоне составила 50–

60%. Все изучаемые сорта и линии по степени устойчивости к бурой ржавчине относятся к устойчивым и слабовосприимчивым образцам. Поражаемость желтой ржавчиной находилось в пределах от следов до 20%. Высокую устойчивость имели образцы Амазонка (сл.), Оникс (0–5%), 840/11 (сл.). Все изучаемые сорта и линии проявляют устойчивость к мучнистой росе (поражаемость – от следов до 1,0 балла).

Наиболее значимый фактор, который может неблагоприятно влиять на выживаемость озимой пшеницы, – мороз [7]. Способность озимых выживать в зимних условиях обуславливают такие биологические особенности этих растений, как морозостойкость и зимостойкость [8]. Одним из адаптивно значимых признаков твердой озимой пшеницы, определяющих пригодность возделывания ее в сельскохозяйственном производстве, продолжает оставаться недостаточный уровень морозозимостойкости [1]. Твердая озимая пшеница в силу своей генетической природы (тетраплоидный вид) менее зимостойкая, чем мягкая озимая пшеница. Проблема повышения зимостойкости данной культуры является наиболее сложной [4, 9].

Наиболее эффективным и надежным методом оценки при создании зимостойких сортов твердой озимой пшеницы является выбраковка слабозимостойких форм в стрессовых зимних условиях в поле [1]. В среднем по сортам оценка перезимовки находилась в пределах от 3,7 до 4,5 балла. Максимальную оценку перезимовки (4,5 балла) имели изучаемые сорта и линии Амазонка, Кристелла, Оникс, Диона, 840/12.

Дифференциация по степени морозозимостойкости в естественных условиях имеет место в отдельные годы. Одной из разновидностей создания провокационных условий для определения морозостойкости является метод прямого промораживания растений в посевных ящиках [1, 7]. Сохранность растений относительно стандартного сорта Дончанка варьировала от 52,5% у линии 840/12 до 124,4% сорта у Амазонка (рис. 1).

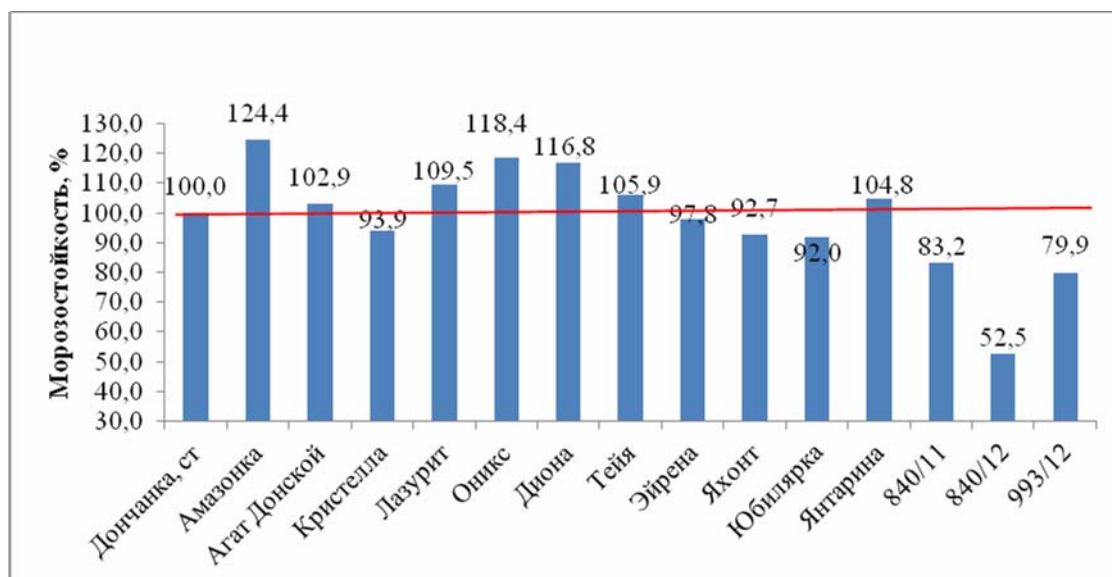


Рис. 1. Морозостойкость сортов и линий озимой твердой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (2016–2017 гг.)

Морозостойкость сорта Дончанка в годы исследований была принята за 100%. На 2,9–24,4% больше живых растений, чем у стандарта, сохранилось у следующих сортов: Амазонка (+24,4%), Оникс (+18,4%), Диона (+16,8%), Лазурит (+9,5%), Тейя (+5,9%), Янтарина (+4,8%), Агат Донской (+2,9%). Самая низкая морозостойкость отмечена у линий 840/11 (83,2%), 840/12 (52,5%) и 993/12 (79,9%).

Создание сортов с высокой потенциальной урожайностью – главный критерий эффективности любой селекционной программы. Современные сорта озимой твердой пшеницы обладают высоким потенциалом урожайности. Они способны формировать урожай на уровне сортов озимой мягкой пшеницы [2].

В 2016 г. урожайность находилась в пределах от 6,03 до 8,12 т/га (табл. 2). На уровне стандарта по урожайности оказались сорта Оникс (6,03 т/га), Тейя (6,13 т/га), Юбилярка (6,29 т/га) и линия 840/11 (6,60 т/га), остальные изучаемые сорта достоверно превысили Дончанку. Лучшим был сорт Кристелла, который имел существенную прибавку (+1,99 т/га) к стандарту Дончанка.

2. Урожайность сортов и линий озимой твердой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (2016–2017 гг.), т/га

Сорт	2016 г.	2017 г.	Среднее	± к стандарту
Дончанка, ст.	6,13	8,67	7,40	
Амазонка	6,76	9,66	8,21	0,81
Агат Донской	7,42	9,26	8,34	0,94
Кристелла	8,12	9,11	8,62	1,22
Лазурит	7,89	9,62	8,76	1,36

Оникс	6,03	9,34	7,69	0,29
Диона	6,95	9,42	8,19	0,79
Тейя	6,13	9,29	7,71	0,31
Эйрена	6,70	9,42	8,06	0,66
Яхонт	7,36	9,00	8,18	0,78
Юбилярка	6,29	9,66	7,98	0,58
Янтарина	7,15	10,62	8,89	1,49
840/11	6,60	9,99	8,30	0,90
840/12	6,76	10,07	8,42	1,02
993/12	7,93	9,55	8,74	1,34
НСР ₀₅	0,49	0,36		

В 2017 г. урожайность Дончанки составила 8,67 т/га. Лишь сорт Яхонт достоверно не превысил стандарт ($НСР_{05} = \pm 0,36$ т/га) – 9,00 т/га. Остальные изучаемые образцы существенно превысили Дончанку. Урожайность больше 10 т/га сформировали сорт Янтарина (10,62 т/га) и линия 840/12 (10,07 т/га).

В среднем за два года изучения урожайность варьировала от 7,40 до 8,89 т/га. Прибавку более 1 тонны имели образцы 840/12 (8,42 т/га), Кристелла (8,62 т/га), 993/12 (8,74 т/га), Лазурит (8,76 т/га), Янтарина (8,89 т/га).

Для успешного внедрения твердой озимой пшеницы в производство, ее конкурентоспособности, помимо высокой продуктивности и адаптивности, создаваемые сорта должны обладать высоким качеством зерна для изготовления высококачественных макаронных изделий [10].

Натура у всех изучаемых образцов была высокой (от 790 до 819 г/л). У стандарта Дончанка она составила 780 г/л (табл. 3).

3. Качество зерна сортов и линий твердой озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (2016–2017 гг.)

Сорт	Натура, г/л	Стекловидность, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %
Дончанка, ст.	780	86	14,25	22,3
Амазонка	803	95	14,37	25,2
Агат Донской	796	93	13,90	26,7
Кристелла	807	93	14,26	25,4
Лазурит	802	95	14,44	25,6
Оникс	799	98	14,07	25,1
Диона	790	90	14,44	25,8
Тейя	807	83	14,28	21,8
Эйрена	808	89	13,58	23,6
Яхонт	803	87	14,64	26,1
Юбилярка	794	96	14,13	22,7
Янтарина	819	87	14,22	22,3
840/11	803	85	14,02	23,0

840/12	792	82	14,27	21,9
993/12	809	87	14,21	24,3

В среднем за два года наибольшей натура зерна была у следующих сортов и линий: Янтарина (819 г/л), 993/12 (809 г/л), Эйрена (808 г/л), Кристелла и Тейя (807 г/л). Все изучаемые образцы превысили стандартный сорт Дончанка по данному показателю.

Стекловидность зерна у изучаемых сортов и линий была высокой, максимальные значения данного показателя отмечены у сортов Оникс (98%), Юбилярка (96%), Амазонка и Лазурит (95%).

Содержание белка в зерне твердых пшениц, определяющее питательную ценность продуктов его переработки, является основным показателем качества. Все изучаемые образцы имели высокое содержание белка в зерне. Стандартный сорт Дончанка за годы исследований в среднем сформировал 14,25%. Самым высокобелковым оказался сорт Яхонт (14,64%).

Содержание клейковины варьировало от 21,8% у сорта Тейя до 26,7% у сорта Агат Донской. Дончанка сформировала 22,3% клейковины. В среднем по изучаемым образцам за годы исследования данный показатель находился на уровне 24,1%.

В отчетном году по изучаемым признакам был проведен корреляционный анализ для выявления связи урожайности с хозяйственно-ценными признаками (рис. 2).

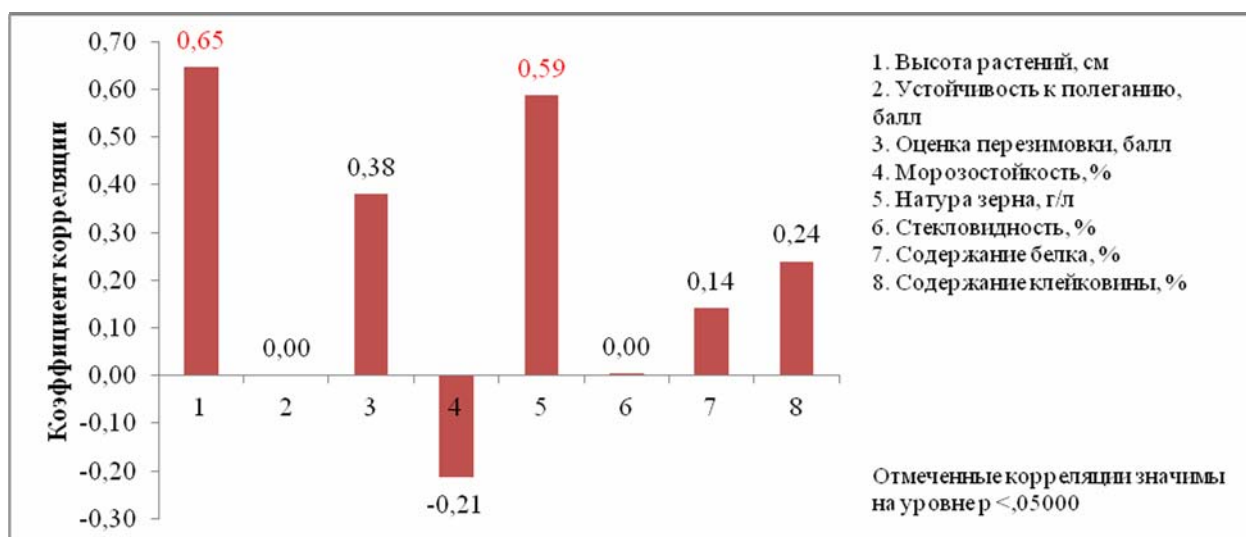


Рис. 2. Взаимосвязь урожайности с изучаемыми признаками (2016–2017 гг.)

Отмечены достоверные положительные связи урожайности с высотой растений и натурой зерна твердой озимой пшеницы, коэффициент корреляции – $0,65 \pm 0,17$ и

0,59 ± 0,15 соответственно. Также стоит отметить среднюю связь ($r = 0,38 \pm 0,23$) урожайности и оценки перезимовки.

Выводы. В 2016–2017 гг. все изучаемые сорта и линии озимой твердой пшеницы превысили стандартный сорт Дончанка по урожайности на 0,29–1,49 т/га. Высокой устойчивостью к полеганию отличаются Агат Донской, Тейя, Яхонт, 993/12, 840/11, 840/12. Максимальную оценку перезимовки (4,5–5 балла) имели образцы Амазонка, Кристелла, Оникс, Диона, 840/12. Также изучаемые сорта и линии характеризовались высокими показателями качества (натура, стекловидность, содержание белка). В результате корреляционного анализа отмечены достоверные положительные связи урожайности с высотой растений и натурой зерна ($r = 0,65 \pm 0,17$ и $0,59 \pm 0,15$ соответственно).

Литература

1. Ковтун, В. И. Селекция озимой пшеницы на юге России: монография / В. И. Ковтун, Н. Е. Самофалова. – Ростов н/Д., 2006. – 480 с.
2. Балацкий, М. Ю. Агробиологические особенности новых сортов озимой твердой пшеницы, полученных путем сложных скрещиваний с участием химических мутантов, на черноземе обыкновенном Ставропольского края / М. Ю. Балацкий, А. А. Кривенко, А. И. Войсковой // Научный журнал КубГАУ. – 2010. – № 62(08). – С. 353–365.
3. Петров, Г. И. Твердые пшеницы в степи Ставрополя / Г. И. Петров, П. И. Безгин // ОНО ПОСС. – Буденновск, 1993. – 24 с.
4. Твердая озимая пшеница: достижения, проблемы, перспективы / Н. Е. Самофалова, Н. П. Иличкина, Л. Н. Ковтун, О. А. Дубинина, Т. В. Белобородова // Зерновое хозяйство России. – 2009. – № 1. – С. 7–14.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1988. – 121 с.
6. Методика оценки технологических качеств зерна. – М.: Б. И., 1971. – 137 с.
7. Иванисов, М. М. Морозостойкость сортов и линий озимой мягкой пшеницы / М. М. Иванисов, Е. В. Ионова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 9-3(51). – С. 110–113.
8. Иванисов, М. М. Изучение морозостойкости сортов и линий озимой мягкой пшеницы / М. М. Иванисов, Е. В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 6. – С. 38–42.
9. Балашов, В. В. Урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы в зависимости от норм и сроков посева на светло-каштановых почвах Волгоградской

области / В. В. Балашов, А. В. Балашов, К. В. Левкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – № 4(36). – С. 37–41.

10. Агафонов, А. К. Совершенствование приемов возделывания озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук / А. К. Агафонов. – Волгоград, 2015. – 153 с.

Literature

1. Kovtun, V. I. Selection of winter wheat in the south of Russia: monograph / V. I. Kovtun, N. E. Samofalov. – Rostov/D, 2006. – 480 с.

2. Balatsky, M. Yu. Agrobiological features of new varieties of winter durum wheat, obtained through complex crossings involving chemical mutants on black earth (chernozem) in the Stavropol Area / M. Yu. Balatsky, A. A. Krivenko, A. I. Voiskova // Scientific journal of KubSUA. – 2010. – No. 62(08). – Pp. 353–365.

3. Petrov, G. I. Durum wheat in the steppe of the Stavropol Area / G. I. Petrov, P. I. Bezgin // ONO POSS. – Budennovsk, 1993. – 24 p.

4. Winter durum wheat: achievements, problems, prospects / N. E. Samofalova, N. P. Ilychkina, L. N. Kovtun, O. A. Dubinina, T. B. Beloborodova // Grain Economy of Russia. – 2009. – No. 1. – Pp. 7–14.

5. Methodology of the State Variety Testing of Agricultural Crops. – M., 1988. – 121 p.

6. Methodology of assessing of technological qualities of grain. – M., 1971. – 137 p.

7. Ivanisov, M. M. Frost resistance of varieties and lines of winter soft wheat / M. M. Ivanisov, E. V. Ionov // International Scientific and Research Journal. – 2016. – No. 9-3(51). – Pp. 110–113.

8. Ivanisov, M. M. Study of frost resistance of varieties and lines of winter soft wheat / M. M. Ivanisov, E. V. Ionov // Grain Economy of Russia. – 2015. – No. 6. – Pp. 38–42.

9. Balashov, V. V. Productivity and quality of winter durum wheat grain, depending on the norms and terms of sowing on light chestnut soils of the Volgograd Region / V. V. Balashov, A. V. Balashov, K. V. Levkina // News of the Nizhnevolzhsk Agro-University Complex. – 2014. – No. 4(36). – Pp. 37–41.

10. Agafonov, A. K. Improvement of methods of growing winter wheat on light chestnut soils of the Nizhnee Povolzhie region: the thesis on Cand. of Agric. Sc. / A. K. Agafonov. – Volgograd, 2015. – 153 p.