

Научная статья

УДК 633.11:631.52 (470.61)

doi: 10.37670/2073-0853-2021-87-1-40-45

Оценка коллекционных образцов озимой пшеницы по элементам продуктивности в условиях засухи в степной зоне Ростовской области

Евгений Викторович Черноусов, Марина Анатольевна Фоменко, Екатерина Юрьевна Стирманова
Федеральный Ростовский аграрный научный центр

Аннотация. Исследование проведено в 2017–2019 гг. Представлены результаты изучения селекционно-ценных признаков 223 коллекционных местных сортообразцов и других различного эколого-географического происхождения. В условиях засухи выделены источники по урожайности, продуктивной кустистости, массе 1000 зёрен, массе зерна с колоса, массе зерна с 1-го растения, озернённости колоса и зимостойкости. В результате исследования были выделены в качестве доноров хозяйственно ценных признаков сорта для селекции озимой мягкой пшеницы. К сортам и линиям с высокой и стабильной урожайностью отнесены Донская лира, 1192/11, Губернатор Дона (Россия), Slavna, Виктория одесская (Украина), Sarwa (Польша); к крупнозёрным с массой 1000 зёрен – Донская лира, Капитан, Танаис, 1192/11, 906/11 (Россия), Vindara, Odeska 267, Чародійка белоцерковная (Украина), Lars (Германия); к обладающим повышенной продуктивной кустистостью – Zg 7057/69 (Югославия), Омская 4,906/11, Губернатор Дона, Танаис, ТМ 04, Донская лира, Вояж, 719/18 (Россия); с высокой массой зерна с колоса – Hermes (Германия), ТМ 04 (Россия), Slava (Швейцария), Донская лира, Губернатор Дона, 719/18, Танаис (Россия). Максимальным показателем массы зерна с 1-го растения характеризовались сорта и линии Sarwa (Польша), Zg 7057/69 (Югославия), Омская 4, 906/11, Губернатор Дона, Танаис (Россия). Структурный анализ выявил наилучшие показатели хозяйственно ценных признаков у сортов местной селекции. В селекционной программе рекомендовано использовать сорта местного генофонда.

Ключевые слова: озимая пшеница, коллекция, образец, продуктивность, зимостойкость.

Для цитирования: Черноусов Е.В., Фоменко М.А., Стирманова Е.Ю. Оценка коллекционных образцов озимой пшеницы по элементам продуктивности в условиях засухи в степной зоне Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 40–45. doi: 10.37670/2073-0853-2021-87-1-40-45.

Original article

Assessment of collection samples of winter wheat by elements of productivity under drought conditions in the steppe zone of the Rostov region

Evgeny V. Chernousov, Marina A. Fomenko, Ekaterina Yu. Stirmanova
Federal Rostov Agrarian Scientific Center

Abstract. The studies were carried out at the Federal State Budgetary Scientific Institution FRANTS in 2017–2019. The article presents the results of studying selectively valuable traits of 223 collection local varieties and other varieties of various ecological and geographical origin. In drought conditions, the sources of yield, productive bushiness, 1000-grain weight, grain weight per ear, grain weight per plant, spike grain size and winter hardiness were identified. As a result of the research, they were identified as donors of economically valuable traits for breeding winter bread wheat. With high and stable yields – Don Lira, 1192/11, Governor of Don (Russia), Slavna, Victoria Odessa (Ukraine), Sarwa (Poland); coarse-grained with a mass of 1000 grains – Donskaya lyre, Kapitan, Tanais, 1192/11, 906/11 (Russia), Vindara, Odeska 267, Charodyka Belaya Tserkovnaya (Ukraine), Lars (Germany); with increased productive bushiness – Zg 7057/69 (Yugoslavia), Omskaya 4,906/11, Governor of the Don, Tanais, ТМ 04, Donskaya lira, Voyage, 719/18 (Russia); with a high mass of grain from an ear – Hermes (Germany), ТМ 04 (Russia), Slava (Switzerland), Don Lira, Governor of Don, 719/18, Tanais (Russia). Sarwa (Poland), Zg 7057/69 (Yugoslavia), Omskaya 4, 906/11, Governor of Don, Tanais (Russia) were characterized by the maximum grain mass per plant. Structural analysis revealed the best indicators of economically valuable traits in varieties of local selection. In the breeding program, it is recommended to use varieties of the local gene pool.

Keywords: winter wheat, collection, sample, productivity, winter hardiness.

For citation: Chernousov E.V., Fomenko M.A., Stirmanova E.Yu. Assessment of collection samples of winter wheat by the elements of productivity under drought conditions in the steppe zone of the Rostov region. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 87(1): 40–45. (In Russ.). doi: 10.37670/2073-0853-2021-87-1-40-45.

Одной из самых сложных задач является селекция на продуктивность, что связано с необходимостью сочетания в одном генотипе большого числа ценных признаков [1]. Продуктивность сорта определяется генотипом, который реализуется в определённых условиях выращивания и меняется в зависимости как от погодных,

так и от почвенно-агротехнических факторов [2, 3]. Наибольший интерес представляют сортообразцы, урожайность которых стабильна, менее подвержена влиянию погодных условий и действию факторов среды [4]. Вектор селекционных исследований направлен на повышение продуктивности и адаптивности пшеницы [5].

Важное значение в ускорении селекционного процесса на урожайность имеют элементы структуры урожая, которые стабильны в различных погодно-климатических условиях вегетации [6]. Академик П.П. Лукьяненко отмечал высокую изменчивость сортов, их вклад в урожайность в зависимости от генотипов родительских форм, от влияния погодно-климатических условий, техногенного уровня, их устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды [7].

Цель исследования – оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы, возделываемых в степной зоне Ростовской области, по элементам структуры урожайности, определение роли местного генофонда.

Материал и методы. Исследование выполнено в ФГБНУ ФРАНЦ в 2017–2019 гг. Климат степных зон Ростовской области резко континентальный, засушливый, характеризуется высокими тепловыми ресурсами и сравнительно небольшим годовым количеством осадков (451 мм). За годы исследования наблюдали нетипичное распределение осадков, что оказало влияние на формирование урожайности изучаемых сортов-образцов и элементов структуры урожая. В фазу налива зерновки (июнь) температуры воздуха достигали 35–39 °С, наблюдались суховейные ветры. Количество осадков с июля по август варьировало от 84 до 207 мм. В первой декаде февраля 2019 г. после оттепелей (+9,2 °С) температура опускалась до –20 °С. Зимы были неустойчивыми.

Материалом для исследования служили местные сорта, а также сортообразцы коллекции ВИР зарубежной и отечественной селекции, в том числе и местного происхождения. В коллекционном питомнике изучали 223 сорта с целью выделения ценных источников для гибридизации, сохранения генофонда.

Применяли общепринятые методы селекционного процесса, наблюдений и оценки [8, 9]. В коллекционном питомнике сортообразцы высевали сеялкой СКС-6-10 с порционным высевным аппаратом, норма высева составляла 400 зёрен/м², посевная площадь – 2 м², без повторности. Размещение делянок – систематическое. В качестве стандарта использовали сорт Дон 107. Уборку проводили комбайном Samro 130.

Дисперсионный анализ выполняли по Б.А. Доспехову [10].

Результаты исследования. Для проведения оценки коллекционного материала озимой пшеницы был изучен характер взаимосвязей между урожаем и другими признаками.

Корреляционный анализ элементов структуры урожая показал, что за годы исследования максимальное влияние на урожайность оказывали масса зерна с колоса, количество зёрен в колосе, ёмкость ценоза (табл. 1).

1. Корреляционные связи урожайности с элементами её структуры, 2017–2019 гг.

Признак	Урожай с делянки, г
Количество растений, шт/м ²	0,22
Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	–0,03
Продуктивное кущение, шт.	0,08
Масса зерна с растения, г	0,39
Масса зерна с колоса, г	0,63
Масса 1000 зёрен, г	0,03
Количество зёрен в колосе, шт.	0,63
Количество колосков в колосе, шт.	0,39
Масса надземной биомассы, г	0,39
Индекс урожая, %	0,46
Ёмкость ценоза, шт/м ²	0,64
Высота растения, см	0,09
Длина колоса, см	0,03

В результате проведённого корреляционного анализа установлена положительная корреляция урожайности с массой зерна с колоса ($r = 0,63^{**}$), количеством зёрен в колосе ($r = 0,63^{**}$), ёмкостью ценоза ($r = 0,64^{**}$). Средняя положительная корреляционная зависимость между урожайностью и признаками выявлена у количества растений с м² ($r = 0,22^{**}$), массы зерна с растения ($r = 0,39^{**}$), количества колосков в колосе ($r = 0,39^{**}$), надземной биомассы ($r = 0,39^{**}$), индексом урожая ($r = 0,46^{**}$). Слабая положительная связь установлена между урожаем и продуктивной кустистостью ($r = 0,08^{**}$), массой 1000 зёрен ($r = 0,03^{**}$), высотой растений ($r = 0,09^{**}$), длиной колоса ($r = 0,03^{**}$). Выявлена несущественная слабая отрицательная корреляционная зависимость количества продуктивных стеблей с урожайностью: $r = -0,03^{**}$.

В результате трёхлетнего изучения коллекции озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения было установлено, что урожайность сортообразцов озимой мягкой пшеницы в среднем варьировала от 0,139 кг с делянки у образца Harvard (Канада) до 1,511 кг с делянки у образца Донская лира (Россия). В годы исследования урожайность стандартного сорта Дон 107 (1,193 кг с делянки) превысила большинство изучаемых коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы.

Наибольшей урожайностью (кг с делянки) характеризовались сортообразцы озимой мягкой пшеницы Донская лира (Россия) – 1,511, Slavna (Украина) – 1,511, Виктория одесская (Украина) – 1,475, Sarwa (Польша) – 1,479, 1192/11 (Россия) – 1,458, Губернатор Дона (Россия) – 1,427, Nikoniya (Украина) – 1,426, Капитан (Россия) – 1,410, Vindara (Украина) – 1,391, Небокрай (Украина) – 1,386, Odeska 267 (Украина) – 1,385, Warwick (Канада) – 1,384 кг и др. (табл. 2).

Во влажном 2017 г. особенно выделились интенсивные формы: Донская лира, Губернатор Дона, Танаис, Odeska 267 и Patria.

Таким образом, максимальным потенциалом продуктивности в условиях Ростовской области обладают сортообразцы озимой мягкой пшеницы 1192/11, Губернатор Дона, Донская лира, Капитан (Россия), Slavna (Украина) и Виктория одесская (Украина), которые в годы исследований, несмотря на различные погодные условия в период роста и развития растений, демонстрировали наиболее стабильный и высокий урожай зерна. Урожайность данных сортообразцов в среднем по годам составила 1,577 кг с делянки, 1,511 и 1,475 соответственно. Значительно уступали по урожаю зерна стандарту сортообразцы Harvard (Канада) – 0,139 кг с делянки, M85-2124 (США) – 0,337 кг и Tutanika (Евросоюз) – 0,526 кг.

Крупность зерна выражается через массу 1000 зёрен. Это генетически детерминированный признак, свойственный каждому генотипу. В годы проведения исследования у коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы наблюдались значительные различия по массе 1000 зёрен. Данный признак варьировал от 28,7 до 53,9 г, в зависимости от складывающихся погодных условий в год проведения опытов и генотипа сорта. Большинство изучаемых коллекционных сортообразцов озимой мягкой пшеницы по массе 1000 зёрен превзошли стандартный сорт.

Стабильно крупное зерно способны формировать сортообразцы озимой мягкой пшеницы

местной селекции: Капитан (37,4–45,7 г), Танаис (39,5–42,0 г), 1192/11 (36,2–43,8 г), 906/11 (36,6–41,5 г), Донская лира (36,0–42,6 г), украинской селекции: Vindara (34,4–47,2 г), Odeska 267 (36,9–43,2 г), Чародійка белоцерковная (35,4–40,4 г) и германской селекции: Lars (39,1–41,3 г). Данные сортообразцы способны сохранять высокую массу 1000 зёрен и при засухах (табл. 3).

Судя по коэффициенту C_v , наименьшую вариабельность по годам продемонстрировали сортообразцы Танаис, 1192/11 и 906/11. Были выделены образцы, сочетающие высокий потенциал зерновой продуктивности, с устойчивостью к полеганию, оптимальной высотой растений и длиной колоса (табл. 4). Эти образцы рекомендуются для максимального использования при создании исходного материала.

Все приведённые сортообразцы превосходили стандарт по признаку полегание. Наивысший результат в 9 баллов был отмечен у сорта Sarwa (Польша). 8 баллов было выявлено у сортов: 1192/11, Губернатор Дона, Донская лира (Россия), Лист 25, Небокрай, Slavna (Украина), Slava (Швеция), Stamena (Сербия), Warwick (Канада).

Анализ полученных результатов показал, что сортообразцы 1192/11, 906/11, 1410/09, Губернатор Дона, Донская лира, ТМ 04, Капитан (Россия), Виктория одесская, Лада одесская, Любава одесская, Odeska 267, Лист 25, Vindara, Чародійка белоцерковная, Slavna (Украина), Sarwa (Польша), Warwick (Канада), Анара (Казахстан)

2. Сортообразцы озимой мягкой пшеницы зарубежной и местной коллекции, выделившиеся по признаку урожайность (кг с делянки), 2017–2019 гг.

Сортообразец	Страна	Урожайность, кг с делянки			Среднее	% к стандарту
		год				
		2017	2018	2019		
Дон 107, St	Россия	1,500	1,160	0,920	1,193	—
Танаис	Россия	1,660	1,130	1,308	1,366	115
Капитан	Россия	1,545	1,380	1,306	1,410	118
1192/11	Россия	1,755	1,310	1,308	1,458	122
906/11	Россия	1,450	1,286	1,125	1,287	108
1410/09	Россия	1,690	1,145	1,164	1,333	112
Губернатор Дона	Россия	1,860	1,300	1,122	1,427	120
Донская лира	Россия	1,950	1,390	1,193	1,511	127
ТМ 04	Россия	1,480	1,265	1,109	1,285	108
Зустріч	Украина	1,455	1,325	1,330	1,370	115
Виктория одесская	Украина	1,755	1,415	1,255	1,475	124
Лада одесская	Украина	1,605	1,295	0,979	1,293	108
Любава одесская	Украина	1,605	1,160	1,224	1,330	111
Nikoniya	Украина	1,755	1,360	1,163	1,426	120
Odeska 267	Украина	1,965	1,100	1,091	1,385	116
Poshana	Украина	1,395	1,430	1,224	1,350	113
Лист 25	Украина	1,245	1,325	1,173	1,248	105
Vindara	Украина	1,605	1,345	1,224	1,391	117
Небокрай	Украина	1,605	1,430	1,122	1,386	116
НСР ₀₅		0,045				

в годы исследования стабильно характеризовались высоким уровнем выраженности признака в сравнении со стандартом Дон 107 (5 баллов).

Важным критерием оценки коллекционных образцов является высота растения. Её роль в условиях засух особенно важна. Высота сортообразцов варьировала в пределах от 60 до

120 см. Высотой ниже 90 см выделились образцы: Донская лира, Губернатор Дона, 1192/11, 1410/09 (Россия), Виктория одесская, Лада одесская, Любава одесская, Nikoniya (Украина), Patria (Хорватия), Lars (Германия), Анара (Казахстан).

Длина колоса в зависимости от сорта и условий года варьировала от 6 до 10 см. Наи-

3. Сортообразцы озимой мягкой пшеницы коллекции ВИР с наибольшей массой 1000 зёрен, 2017–2019 гг.

Сортообразец	Страна	Масса 1000 зёрен по годам, г			Среднее, г	Cv, %
		2017	2018	2019		
Дон 107, St	Россия	41,9	43,4	35,2	40,2	10,9
Танаис	Россия	39,8	42,0	39,5	40,4	3,4
Капитан	Россия	45,7	47,7	37,4	43,6	12,5
1192/11	Россия	40,8	43,8	36,2	40,3	9,5
906/11	Россия	41,5	42,8	36,6	40,3	8,1
1410/09	Россия	38,2	44,3	29,5	37,3	19,9
Губернатор Дона	Россия	39,9	43,1	32,7	38,6	13,8
Донская лира	Россия	42,6	38,8	36,0	39,1	8,5
ТМ 04	Россия	38,4	40,1	32,3	36,9	11,1
Зустріч	Украина	39,9	35,5	31,3	35,6	12,1
Виктория одесская	Украина	37,0	39,1	30,5	35,5	12,6
Лада одесская	Украина	36,9	33,6	28,7	33,1	12,5
Любава одесская	Украина	40,9	42,2	33,3	38,8	12,4
Nikoniya	Украина	41,4	42,5	31,0	38,3	16,6
Odeska 267	Украина	40,6	43,2	36,9	40,2	7,9
Poshana	Украина	43,9	42,2	31,9	39,3	16,5
Лист 25	Украина	40,3	41,8	31,0	37,7	15,5
Vindara	Украина	43,8	47,2	34,4	41,8	15,9
Небокрай	Украина	39,8	42,6	30,4	37,6	17,0
НСР ₀₅		2,30				

4. Хозяйственно-биологическая характеристика коллекции сортообразцов озимой мягкой пшеницы, 2017–2019 гг.

Сортообразец	Страна	Зимостойкость, балл	Полегание, балл	Высота растения, см	Длина колоса, см
Дон 107, St	Россия	5,0	5	93	8
Танаис	Россия	4,9	6	90	8
Капитан	Россия	5,0	6	90	8
1192/11	Россия	5,0	8	85	8
906/11	Россия	5,0	7	92	9
1410/09	Россия	5,0	6	67	9
Губернатор Дона	Россия	5,0	8	88	9
Донская лира	Россия	5,0	8	87	9
ТМ 04	Россия	5,0	7	110	8
Зустріч	Украина	4,9	6	93	7
Виктория одесская	Украина	5,0	6	86	10
Лада одесская	Украина	5,0	6	81	8
Любава одесская	Украина	5,0	7	85	10
Nikoniya	Украина	4,9	5	86	9
Odeska 267	Украина	5,0	7	94	8
Poshana	Украина	4,8	7	84	9
Лист 25	Украина	5,0	8	80	8
Vindara	Украина	5,0	7	101	8
Небокрай	Украина	4,8	8	77	8
НСР ₀₅		0,14	0,45	11,93	1,36

большая длина колоса отмечалась у сортов Донская лира, Губернатор Дона, 906/11, 1410/09 (Россия), Виктория одесская, Любава одесская, Nikoniya, Poshana (Украина), Patria (Хорватия), Warwick (Канада).

Сохранность растений после перезимовки у изучаемых сортов варьировала в широких пределах – от 2 до 5 баллов. Высокая зимостойкость была отмечена у образцов: Донская лира, Капитан, Губернатор Дона, 1192/11, 906/11, 1410/09, ТМ 04 (Россия), Виктория одесская, Лада одесская, Любава одесская, Odeska 267, Лист 25, Vindara, Slavna (Украина), Sarwa (Польша), Warwick (Канада), Анара (Казахстан).

Структурный анализ также показал, что максимальный по густоте стеблестой сформировали сорта и линии: Губернатор Дона – 1080 шт/м², Бонус – 1068, КН 154–948, Донская лира – 924, Вояж – 906, Танаис – 828 (Россия), WA007970–1116, Caledonia – 990 (США), Astella – 810 шт/м² (Словакия).

Высоким показателем массы зерна с 1-го растения характеризовались сорта: Sarwa – 9,62 г (Польша), Zg 7057/69–6,42 (Югославия), Омская 4–5,89 г, 906/11–4,94, Губернатор Дона – 4,47, Танаис – 4,36 г (Россия).

Продуктивная кустистость была максимальной у сортов: Zg 7057/69–8,05 (Югославия), Омская 4–6,25, 906/11–6,10, Губернатор Дона – 6,00, Танаис – 5,52, Тарасовская 89–4,82, Донская лира – 4,81, Вояж – 4,58, 719/18–4,24.

Максимальной в опыте массой зерна с колоса характеризовались сорта **Hermes – 1,24 г (Германия)**, ТМ 04 – 1,03 (Россия), Slava – 1,02 (Швеция), Донская лира – 0,79, Губернатор Дона – 0,74, 719/18–0,72, Танаис – 0,72 г (Россия).

Высокие показатели озернённости колоса отмечались у сортов Тарасовская 87–28,9 шт. (Россия), Slava – 28,0 шт. (Швеция), Зустич – 27,4 шт. (Украина), Губернатор Дона – 23,0 шт., Танаис – 22,8 шт., Донская лира – 22,3 шт., 719/18–22,1 шт., Вояж – 20,8 шт., Тарасовская 89–20,1 шт. (Россия).

Выводы. В ходе трёхлетнего изучения 223 коллекционных образцов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения в условиях Ростовской области выделены ценные образцы с отдельными комплексами хозяйственно ценных признаков и свойств.

1. Данные по корреляции взаимосвязей между урожайностью и элементами структуры урожая позволят более детально оценить изучаемый генофонд.

2. Высоким потенциалом продуктивности в условиях нашего региона обладают сортообразцы Донская лира, 1192/11, Капитан, Губернатор Дона, (Россия), Slavna, Виктория одесская, Nikoniya, Slavna (Украина), Slavna (Польша).

3. Наибольшей массой 1000 зёрен характеризовались образцы озимой мягкой пшеницы местной селекции: Капитан (37,4–45,7 г), Танаис (39,5–42,0 г), 1192/11 (36,2–43,8 г), 906/11 (36,6–41,5 г). Украинской селекции: Vindara (34,4–47,2 г), Odeska 267 (36,9–43,2 г), Чародійка белоцерковная (35,4–40,4 г) и германской селекции: Lars (39,1–41,3 г).

4. Оценка зимостойкости показала, что наибольшее значение признака установлено в коллекционных образцах: 1192/11, 906/11, 1410/09, Губернатор Дона, Донская лира, ТМ 04, Капитан (Россия), Виктория одесская, Лада одесская, Любава одесская, Odeska 267, Лист 25, Vindara, Чародійка белоцерковная, Slavna (Украина), Sarwa (Польша), Warwick (Канада), Анара (Казахстан).

Эти сортообразцы представляют интерес как доноры при селекции озимой пшеницы в условиях засухи.

Литература

1. Вавилов Н.И., В.В. Гриценко. Растениеводство. М.: Колос, 1975. 694 с.
2. Васильчук Н.С., Попов В.М. Селекция яровой твёрдой пшеницы // Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье: научные труды НИИСХ Юго-Востока. Саратов, 2000. Ч. 1. С. 14–31.
3. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Озимая пшеница: монография. Ростов н/Д, 2007. 93 с.
4. Кристелла – новый высококачественный сорт твёрдой озимой пшеницы / Н.Е. Самофалова, Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2014. № 3 (22). С. 23–27.
5. Ерошенко Ф.В. Особенности фотосинтетической деятельности сортов озимой пшеницы: монография. Ставрополь: Сервисшкола, 2006. 200 с.
6. Дробыш А.В., Тарануха Г.И. Элементы структуры урожайности перспективных сортообразцов озимой мягкой пшеницы. Горки (Беларусь), 2017.
7. Лукьяненко П.П. Гибридизация отдалённых эколого-географических форм озимой пшеницы // Селекция самоопыляющихся культур. М.: Колос, 1969. С. 9–21.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М.: Колос, 1971. 239 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Госагропром СССР, 1989. 162 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стереотип. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.

Евгений Викторович Черноусов, научный сотрудник, аспирант. ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр». Россия, 346735, Ростовская область, Аксайский р-н, п. Рассвет, ул. Институтская, 1, john-first_1991@mail.ru

Марина Анатольевна Фоменко, доктор сельскохозяйственных наук. ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр». Россия, 346735, Ростовская область, Аксайский р-н, п. Рассвет, ул. Институтская, 1, fomenko.marina.1602@mail.ru

Екатерина Юрьевна Стирманова, магистрант. ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр». Россия, 346735, Ростовская область, Аксайский р-н, п. Рассвет, ул. Институтская, 1, Katttttttyryvk@mail.ru

Evgeny V. Chernousov, Researcher, postgraduate. Federal Rostov Agrarian Research Center. 1, Institutskaya St., Rassvet, Aksaysky district, Rostov region, 346735, Russia, john-first_1991@mail.ru

Marina A. Fomenko, Doctor of Agriculture. Federal Rostov Agrarian Research Center. 1, Institutskaya St., Rassvet, Aksaysky district, Rostov region, 346735, Russia, fomenko.marina.1602@mail.ru

Ekaterina Y. Stirmanova, Master's student. Federal Rostov Agrarian Research Center. 1, Institutskaya St., Rassvet, Aksaysky district, Rostov region, 346735, Russia, Katttttttyryvk@mail.ru

