

ОТБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В РАННИХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПИТОМНИКАХ

Г. Н. Потапова

В условиях Среднего Урала проведено изучение и отобраны, с применением клонирования растений, селекционные образцы, у которых статистически достоверное превышение показателей адаптивности сочеталось с высокими значениями показателей продуктивности. Отбор лучших линий с применением суммы «средняя + НСР₀₅» позволил отобрать линии, у которых превышение к средней было максимальным по показателям адаптивности. Варьирование показателей продуктивности было низким, поэтому применение суммы «средняя + НСР₀₅» не применялось. У образца Сирс 27 × Бард отобрано три линии, у которых урожайность достигала 908–1107 г/м² и была на 24–42% выше суммы «средняя + НСР₀₅». У этих линий зимостойкость составляла 100%. Высокая густота стеблестоя к уборке у двух линий обеспечивалась высокой густотой растений и у третьей линии высокой продуктивной кустистостью. Отобранные линии превышали величину средней по показателям продуктивности: линия 25/21 по индексу аттракции и длине колоса, линия 22/21 по массе 1000 зерен и продуктивности колоса, линии 32/21 – длине колоса, количеству зерен в колосе, массе 1000 зерен и продуктивности колоса. У образца Сирс 57 × Корнет отобрана линия 41/21 с сочетанием достоверно высокой урожайности (921 г/м²), зимостойкости (100%), густоты растений и продуктивных стеблей, но показатели продуктивности были немного выше средней. У линии 39/21 были ниже показатели адаптивности (зимостойкость 90%), но достоверно выше средней показатели продуктивности – индекс аттракции (2,3), длина колоса (11,5 см), количество зерен в колосе (61,2 шт.) и масса 1000 зерен (53,6 г). Изучение отобранных линий продолжается.

Ключевые слова: урожайность, зимостойкость, густота растений и продуктивных стеблей, индекс аттракции, продуктивность колоса.

Культура тритикале имеет широкое продовольственное [1, 2, 3], кормовое [4, 5, 6] и техническое использование [7]. Селекция и изучение тритикале проводится в других странах [8, 9]. Посевы озимой тритикале расширяются в северные регионы России, но так как она хуже, чем рожь, переносит неблагоприятные условия зимы, нужны сорта с высокой урожайностью и зимостойкостью [10]. Трудность возделывания озимых зерновых на Среднем Урале, особенно озимой пшеницы, связана с неблагоприятными условиями перезимовки. При хорошей перезимовке посевы озимых зерновых способны давать урожайность зерна до 5 т/га и выше [11, 12] и способствовать стабилизации производства зерна с повышенным содержанием белка [13]. Они используют влагу после таяния снега и в меньшей степени страдают от недостатка влаги весной и начале лета. Соединить в одном генотипе высокую продуктивность и адаптивность довольно сложно, так

как отдельные показатели адаптивности и продуктивности часто находятся в отрицательной взаимной зависимости и сильно варьируют при изменении агроклиматических условий [14].

Научная новизна. Отбор перспективных селекционных образцов озимой тритикале, имеющих преимущества в комплексе по адаптивным и продуктивным показателям, позволяет отобрать наиболее ценные формы и является актуальным в местных условиях.

Цель исследований – провести изучение и отобрать перспективные для селекции высокопродуктивные и адаптированные к местным условиям селекционные образцы озимой тритикале.

Материал и методы

Исследования проведены в Уральском НИИСХ-филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках Государственного задания по направлению 148 Программы ФНИ государственных академий наук.



Для получения клонированных растений в июне 2019 г. разреженно были высеяны семена, полученные от поколения F_5 у двух короткостебельных образцов гибридного происхождения. В августе раскутившиеся растения выкопали и каждое разделили (клонировали) на 10 частей, которые были высажены в один ряд длиной один метр. В 2020 г. проведена оценка 92 линий озимой тритикале, которые были отобраны по продуктивности растения, продуктивной кустистости, массе 1000 зерен и выравниванию по высоте из клонов лучших растений, без признаков поражения болезнями в 2020 г. Посев выполнен в третьей декаде августа вручную по 25 зерен на один ряд длиной 1 м на делянках из двух, трех и четырех рядов, в зависимости от наличия семян. Расстояние между рядами 15 см и делянками 50 см.

До посева внесена аммофоска из расчета 2 ц/га с содержанием питательных веществ $N_{15}P_{15}K_{15}$. Весной внесена аммиачная селитра по 1 ц/га. Почва тяжело суглинистая, под посев подготовлена по типу чистого пара. Наблюдения в полевых условиях проводили в соответствии с методическими рекомендациями [15]. Растения убирали с корнями отдельно по каждому ряду и делянке. При разборе снопов определяли количество растений и продуктивных стеблей, высоту растений к уборке, обмолачивали на сноповой молотилке. По 10 стеблей со снопа оставляли для определения массы 10 соломин и 10 колосьев. Разбор колосьев включал определение длины колоса, количества колосков и зерен в колосе, массы 1000 зерен и продуктивности колоса. Урожайность, густоту растений и продуктивных стеблей определяли пересчетом на квадратный метр. Отбор материала проводили по величине урожайности, превышающей среднюю по всем линиям образца на $НСР_{05}$ плюс 13–15% [16] с последующим анализом по остальным показателям.

Погода осенью была благоприятной для развития растений. Зима морозная, многоснежная и короче нормы на 30 суток. Весна ранняя, теплая и засушливая. Лето жаркое и сухое с сильным дефицитом влаги, ГТК-0,53. Развитие растений и их созревание проходило быстрее обычного 20–30 суток.

Результаты исследований

В результате изучения были получены характерные особенности изучаемого селекцион-

ного материала. В связи с тем, что линии были получены из клонов, различия по морфологическим признакам были небольшими и трудно различимыми при глазомерной оценке. Линии различались по высоте растений, длине, толщине, массе, форме и плотности колоса, наличию остей и их длине.

В предыдущие годы отбирали образцы, у которых урожайность была достоверно выше средней, а другие показатели были на уровне средней. В текущем году для выбора лучшего селекционного материала были отобраны линии с максимальными значениями по каждому показателю, начиная с урожайности. У пяти линий из образца Сирс 57 × Бард получена урожайность зерна (табл. 1) достоверно на 17–55% выше средней (712 г/м²). Но величину средняя + $НСР_{05}$ (781 г/м²) превысили на 24–42% четыре линии с урожайностью выше 880 г/м². Изменчивость величины урожайности была средней, так как коэффициент вариации достигал 16%, и фактор стабильности (SF), определяемый отношением максимального значения к минимальному, был около 2,0.

Зимостойкость у трех линий с высокой урожайностью была максимальной (100%), так как гибели растений зимой у них не обнаружено. У линии 4/21 зимостойкость была значительно ниже средней, у линии 23/21 была на уровне средней. В связи с тем, что взаимозависимость между урожайностью и зимостойкостью была положительной и средней ($r = 0,672$), следует отбирать линии с максимальной зимостойкостью. Коэффициент вариации (CV) зимостойкости был средним – 16,4%, а фактор стабильности (SF) оказался высоким – 2,22.

Количество растений изменялось от 66 до 168 шт./м² и характеризовалось высокой изменчивостью. Взаимосвязь с урожайностью была положительной и средней ($r = 0,466$). У линий 25/21 и 22/21 густота растений была максимальной и превышала среднюю на 47%, а величину средняя + $НСР_{05}$ на 23%. У линий 32/21 и 4/21 густота растений была несколько ниже средней. Превышение к средней на 39% и к средней + $НСР_{05}$ на 17% было установлено у линии 23/21.

Между урожайностью и густотой продуктивного стеблестоя связь была положительной, высокой и достоверной ($r = 0,701$). Достоверное превышение к средней на 17–51% получили у линий с густотой стеблестоя 486–627 шт./м². Превышение к величине средняя + $НСР_{05}$ у этих

линий составляло 8–40%. Максимальная густота стеблестоя была отмечена у образца 6/21 с низкой урожайностью и зимостойкостью. Изменчивость показателя была средней.

Между урожайностью и продуктивной кустистостью зависимость была отрицательной и низкой $r = -0,264$, в связи с чем у высокоурожайных образцов этот показатель был ниже среднего. У большинства линий продуктивная кустистость была ниже средней. Превысили среднюю на 15–24% линии 32/21 и 5/21. У линии 32/21 отмечено превышение к средней + НСР₀₅ на 11%. У линии 6/21 превышение к средней было на 200%, а к средней + НСР₀₅ на 78%, но густота растений была значительно ниже средней. Варьирование этого показателя по коэффициенту вариации и фактору стабильности оказалось самым высоким.

Индекс аттракции показывает способность растений накапливать питательные вещества в зерне. Связь урожайности и с индексом аттракции была отрицательной и низкой ($r = -0,182$). Изменчивость признака была низкой, поэтому у высокоурожайных образцов этот показатель был на уровне среднего. У изучаемых линий индекс аттракции изменялся от 1,43 до 2,44, при средней 1,93. У высокопродуктивной ли-

нии 25/21 индекс аттракции был выше средней на 6%.

С длиной колоса, количеством колосков и зерен в колосе связь урожайности была положительной и средней ($r = 0,454-0,628$), в связи с чем отбирали линии с высокими значениями этих показателей. Длина колоса достоверно выше средней (11–11,5 см) отмечена у линий 25/21, 32/21 и 24/21. Количество зерен в колосе было выше средней у линии 2/21, а у линии 6/21 было выше средней + НСР₀₅ на 10%. Изменчивость длины колоса, количества колосков и зерен в колосе была низкой.

Связь урожайности с массой 1000 зерен была отрицательной и высокой ($r = -0,804$), так как масса 1000 зерен была выше при меньшей густоте стеблестоя. Масса 1000 зерен у линий образца Сирс 57 × Бард изменялась от 40 до 50 г. Значения коэффициента вариации и фактора стабильности были низкими. У отобранных высокоурожайных линий масса 1000 зерен достигала 47–50 г и была на уровне средней. У образца 6/21 была отмечена минимальная величина массы 1000 зерен.

Связь урожайности и продуктивности колоса была достоверной, положительной и высокой ($r = 0,988$). Величина этого показателя

Таблица 1 – Характеристика по хозяйственно-ценным показателям лучших линий образца Сирс 57 × Бард в селекционном питомнике первого года

Линия	Урожайность, г/м ²	Зимостойкость, %	Количество, шт./м ²		Продуктивная кустистость	Индекс аттракции	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Продуктивность колоса, г
			растений	продуктивных стеблей						
25/21	908**	100**	168**	498**	2,9	2,05*	11,0*	53,0	47,2	2,50
22/21	939**	100**	168**	546**	3,3	1,97	10,7	55,7	49,5	2,76*
32/21	1107**	100**	99	489**	5,1**	1,80	11,0*	55,8	48,4	2,70
4/21	881**	75	98	416	4,2	1,97	10,4	50,0	50,0	2,42
23/21	836*	80	159**	486**	3,5	1,93	10,0	50,2	49,5	2,49
5/21	730	50	78	369	4,7*	1,94	10,7	57,8*	49,9	2,88*
24/21	763	90	117	396	3,3	1,83	11,5*	55,4	50,8	2,81*
6/21	598	50	76	627**	8,2**	1,63	10,6	62,4**	40,6	2,54
средняя	712/781*	85/94,3	114/136*	414/449*	4,1/4,6*	1,93/2,05	10,7/11,0	53,7/56,7	46,9/49,1*	2,51/2,72
пределы	492/1107	45÷100	66÷168	345÷627	2,8÷9,5	1,63÷2,44	9,9÷11,5	48÷62,4	40,6÷50,8	2,12÷2,88
НСР ₀₅	68,7	9,3	22	35	0,5	0,12	0,31	3,0	2,2	0,21
CV, %	16	16,4	31	17	25,8	9	9	8	10	10
SF	1,95	2,22	2,54	1,81	3,39	1,50	1,16	1,3	1,25	1,36

*Средняя + НСР₀₅. **Достоверно выше средней и средняя + НСР₀₅ при $P < 0,05$.



у линий первого образца изменялась от 2,12 до 2,88 г. У линий с высокой урожайностью продуктивность колоса была на уровне средней. Выше средней на 10% продуктивность колоса была у высокопродуктивной линии 22/21. У линий 5/21 и 24/21 продуктивность колоса была выше средней на 12–14% при низкой густоте стеблестоя.

В результате анализа результатов для дальнейшей работы отобраны линии 25/21, 22/21 и 32/21 с высокой урожайностью ($> 900 \text{ г/м}^2$), зимостойкостью и густотой стеблестоя, крупным колосом с количеством зерен 53–55 шт., массой 1000 зерен 47,2–49,5 г, продуктивностью колоса 2,5–2,76 г. У образцов 4/21, 23/21, 5/21, 6/21 и 24/21, выделившихся по отдельным показателям, будет проведен повторный отбор элитных растений.

У линий образца Сирс 57 × Корнет урожайность варьировала от 510 до 993 г/м^2 (табл. 2). У лучших линий 33/21, 39/21, 41/21 и 36/21 урожайность была выше средней на 22–31%, а превышение к величине средняя + НСР₀₅ составило 11–20%. У линий 8/21, 34/21, 35/21 и 37/21 превышение урожайности

к стандарту на 3–8% не было достоверным. Между урожайностью и зимостойкостью установлена высокая положительная корреляция ($r = 0,710$), поэтому отбирали линии с высокой зимостойкостью. У пяти линий зимостойкость была достоверно выше средней на 15–35%, но превышение к средней + НСР₀₅ на 11–23% установлено у линий 33, 39 и 41 с зимостойкостью 90% и выше.

Взаимозависимость между урожайностью и густотой растений и продуктивного стеблестоя была положительной и средней, $r = 0,538$ и $r = 0,691$, соответственно. Густота растений изменялась от 68 до 129 шт./ м^2 . У выделенных по урожайности линий густота растений была выше средней на 16–42%. У трех линий отмечено превышение к средней + НСР₀₅ на 11–25%. Густота продуктивного стеблестоя была выше средней у линий 33/21, 39/21 и 41/21 на 19–27%. Выше величины средняя + НСР₀₅ на 11–17% густота стеблестоя была у двух линий.

Формирование продуктивной кустистости происходит осенью и весной, но в текущем году отсутствие осадков и жаркая погода весной отрицательно сказались на величине

Таблица 2 – Характеристика по хозяйственно-ценным показателям лучших линий образца Сирс 57 × Корнет в селекционном питомнике первого года

Линия	Урожайность, г/м^2	Зимостойкость, %	Количество, шт./ м^2		Продуктивная кустистость	Индекс аттракции	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Продуктивность колоса, г
			растений	продуктивных стеблей						
33/21	928**	90**	114**	441*	3,9	2,3**	11,5*	61,2	53,6*	2,74
39/21	993**	90**	106*	447**	4,3	1,9	11,2	54,3	50,1	2,72
41/21	921**	100**	129**	471**	3,6	1,85	11,4	59,7	48,7	2,90
36/21	955**	85*	114**	372	2,6	1,80	11,4	55,0	49,9	2,75
8/21	813	90**	99	374	3,8	1,80	11,2	58,7	54,4*	3,20*
34/21	853	60	70	354	5,1*	2,40**	10,8	53,0	45,5	2,41
35/21	822	60	90	321	3,6	1,90	11,7*	56,5	48,1	2,72
37/21	834	64	84	396	4,6*	1,84	10,6	49,8	45,0	2,24
38/21	840	65	105	351	3,4	2,0	11,6*	60,1	54,1*	3,25*
средняя	787/828*	74/81*	91/103*	370/404*	4,1/4,6*	1,90/2,05*	11,0/11,5*	56,9/61,9*	48,3/52,3*	2,74/3,09*
пределы	510÷993	50÷100	68÷129	287÷471	1,8÷5,1	1,68÷2,40	10,4÷11,7	47,9÷61,2	40,6÷54,4	2,03÷3,25
НСР ₀₅	72,4	6,8	12	34	0,5	0,15	0,5	5	4,0	0,35
CV, %	16,5	22	13	17	14,3	10	4	8	8	12
SF	1,95	2,0	1,90	1,64	2,8	1,43	1,12	1,28	1,3	1,60

*Средняя+НСР₀₅. **Достоверно выше средней и средняя + НСР₀₅ при $P < 0,05$. Полужирный шрифт – достоверно выше средней.

продуктивной кустистости. Среднесуточная температура выше 15 °С установилась 8 мая, на месяц раньше нормы. В начале июня, в фазу колошения, наблюдали засыхание дополнительных побегов кушения. У большинства линий с высокой густотой растений и стеблестоя продуктивная кустистость была на уровне средней. Превышение к средней на 12–22% показали линии 34/21 и 37/21. Превышения средняя + НСР₀₅ не было установлено. Максимальная продуктивная кустистость получена у линии 34/21.

Зимостойкость, густота растений и стеблестоя, продуктивная кустистость показывают способность генотипов изучаемых линий приспособляться к условиям выращивания и характеризуют их адаптивные способности, оказывая влияние на урожайность. Изменчивость этих показателей средняя по коэффициенту вариации и высокая по фактору стабильности. Для выращивания в местных агроклиматических условиях в большей степени пригодны линии, у которых получены высокие или повышенные значения по всем этим показателям.

Способность генотипов накапливать больше питательных веществ в зерне оказывает довольно сильное влияние на урожайность, между которой и индексом аттракции наблюдалась средняя отрицательная зависимость $r = -0,609$, так как в посевах с большей густотой стеблестоя выше конкуренция за влагу и питание. У линий из Сирс 57 × Корнет индекс аттракции изменялся от 1,68 до 2,40. Изменчивость была на границе между низкой и высокой, что показали значения коэффициента вариации и фактора стабильности. У большинства линий, представленных в таблице 2, индекс аттракции был на уровне средней. У линии 33/21 индекс аттракции был выше средней на 21%, у линии 34/21 при низкой густоте стеблестоя был выше средней на 26%. Превышение к средней + НСР₀₅ у этих линий было на 12 и 17%, соответственно.

Связь урожайности с длиной колоса была средней положительной $r = 0,368$. У изучаемых линий длина колоса изменялась от 10,4 до 11,0 см, варьирование было низким. У лучших линий длина колоса была на уровне и незначительно выше средней. Превышение к средней на 4–6% показали линии 33/21, 37/21 и 38/21.

Количество зерен в колосе изменялось от 47,9 до 61,2 штук. У лучших линий этот показатель был на уровне средней – 56,9 шт., или

незначительно выше. Масса 1000 зерен изменялась от 40,6 до 54,4 г и характеризовалась низким варьированием. У большинства лучших линий была на уровне и незначительно выше средней (48,3 г). У линий 33/21, 8/21 и 38/21 была выше средней на 11–13%. Продуктивность колоса изменялась от 2,03 до 3,25 г и имела среднее варьирование. У лучших линий, представленных в таблице 2, была на уровне и незначительно выше средней. У линий 8/21 и 38/21 продуктивность колоса была достоверно выше средней на 17–19% при пониженной густоте стеблестоя. По длине колоса, количеству колосков и зерен в колосе, массе 1000 зерен и продуктивности колоса превышения к величине средняя + НСР₀₅ не отмечено.

Результаты показали, что линии с высокой урожайностью имели высокую зимостойкость, густоту растений и продуктивного стеблестоя. У них на уровне средней и незначительно выше были элементы продуктивности растения. В связи с этим необходимо вести селекцию в направлении повышения элементов продуктивности растения.

Обсуждение

Полученные результаты показали, что изученные линии, отобранные из двух гибридных образцов, различались по адаптивным и продуктивным показателям. У линий из образца Сирс 57 × Корнет была выше средняя урожайность, но ниже зимостойкость и густота растений и продуктивных стеблей. Были выше показатели продуктивности: длина колоса и количество зерен в нем, масса 1000 зерен и продуктивность колоса. Продуктивная кустистость, индекс аттракции и натурная масса у линий из двух образцов были на одном уровне. В местных агроклиматических условиях применение для отбора перспективных линий с использованием величины показателя средняя + НСР₀₅ возможно для таких показателей, как урожайность и показателей адаптивности (зимостойкость, количество растений и продуктивных стеблей, продуктивная кустистость), у которых повышенная изменчивость. Показатели продуктивности: длина колоса, количество зерен в колосе, масса 1000 зерен и продуктивность колоса имели низкую изменчивость, а превышение величины средняя + НСР₀₅ было установлено у малого количества линий, поэтому для отбора приходится использовать величины незначительно выше средней.



Выводы

Применение клонирования растений озимой тритикале позволило отобрать линии, состоящие из одинаковых по строению растений. Использование для отбора сочетания максимальных значений показателей продуктивности и адаптивности обеспечило отбор перспективного материала для дальнейшей селекции.

Список литературы

1. Погонец Е. В., Леонова С. А. Тритикале как сырье для производства продуктов питания с повышенным фитохимическим потенциалом // Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата : матер. Междунар. науч.-практ. конф. Ростов-на-Дону, 2012. С. 207–212.
2. Шаболкина Е. Н., Горянина Т. А. Перспективы использования тритикале в хлебопечении // Молодой ученый. 2015. № 22.2 (102.2). С. 50–53. Режим доступа : <https://moluch.ru/archive/102/23432/> (дата обращения: 15.12.2021).
3. Разработка технологии сбивных мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с применением тритикалевой муки / Г. О. Магомедов, Т. Н. Малютина, А. И. Шапкарина, Н. Ю. Сиротенко // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 1. С. 106–109. Режим доступа : <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-1-106-109>.
4. Урожайность и кормовые качества тритикале в смешанных посевах с зернобобовыми культурами в Забайкальском крае / О. Т. Андреева, Н. Г. Пилипенко, Л. П. Сидорова, Н. Ю. Харченко // Кормопроизводство. 2019. № 9. С. 22–29.
5. Горянина Т. А. Урожайность и качество зеленой массы озимых культур в зависимости от сроков скашивания // Кормопроизводство. 2019. № 6. С. 23–27.
6. Грабовец А. И., Крохмаль А. В. Селекция тритикале на зеленый корм на Дону // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 12. С. 40–42.
7. Effect of growing conditions on starch and protein content in triticale grain and amylose con-

tent in starch / I. Beresova [et al.] // Plant, Soil and Environment. 2010. Vol. 56. № 3. P. 99–104.

8. Zoran S. I. Effect of cultivar and increased nitrogen quantities on some productive traits of triticale // Agricultural and Forestry. 2019. № 65 (4). P. 127–136.

9. Suresh N., Bishnoi O. P., Belh R. K. Study on potential of triticale as an alternative of wheat in India // Journal of Pharmacognosy and Rhythochemistry. 2020. № 1 (9). P. 898–901.

10. Майсак Г. П. Итоги испытания сортов тритикале озимой в Пермском крае // Пермский аграрный вестник. 2020. № 1 (29). С. 53–58. DOI: 10.24411/2307-2873-2020-10002.

11. Горка – новый сорт озимой тритикале / В. Н. Горбунов [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 12 (66). Ч. 3. С. 95–99.

12. О методах и результатах создания исходного материала для селекции перспективных сортов озимой тритикале / А. М. Медведев, С. Н. Воронов, А. В. Нардид, Т. А. Горянина // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 1 (33). С. 82–87.

13. Сухова О. В. Исследование химического состава зерна тритикале как основного белковосодержащего зерна // Вестник НГИЭИ. 2013. № 8 (27). С. 85–89.

14. Характеристика биологического потенциала сортов озимого тритикале / Е. К. Гординская [и др.] // Зеорнобобовые и крупяные культуры. 2021. № 2 (38). С. 158–164.

15. Мережко А. Ф. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале : метод. указ. ВИР / под ред. А. Ф. Мережко. СПб., 1997.

16. Грабовец А. И., Крохмаль А. И., Барулина Н. И. Принципы управления наследственностью при селекции озимого тритикале // Тритикале : матер. заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн (9 июня 2020 г.) «Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья» (9 июня 2020 г.). Ростов-на-Дону, 2021. С. 1–13.

Потапова Галина Николаевна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук.

E-mail: GNP6053@list.ru.

* * *