

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИИ ЯЧМЕНЯ
НА АДАПТИВНОСТЬ В ВОСТОЧНОСИБИРСКОМ РЕГИОНЕ**

Н. А. Сурин, Н. Е. Ляхова, С. А. Герасимов

**COMPREHENSIVE BREEDING PATTERNS ASSESSMENT ON ADAPTABILITY
IN THE EASTERN SIBERIA REGION IN THE SELECTION OF BARLEY**

N. A. Surin, N. E. Lyakhova, S. A. Gerasimov

В статье показаны этапы создания адаптивных сортов ячменя с использованием приспособленных к стрессовым условиям стародавних родительских форм Винер, Донецкий 650, Красноуфимский 95, Омский 13709, Целинный 5. Установлено, что созданный гибридный фонд с их участием и отобранные из него селекционные линии при посеве по непаровым предшественникам имеют преимущество по урожайности в среднем на 19,8 % перед стандартным сортом. Выделенная перспективная линия E-19-6411 характеризуется более высокими показателями индекса длины корней (1,01) и процентом прорастания корней в тестирующую жидкость (94,0 %) на кислом растворе по сравнению с нейтральным контролем, что подтверждает повышенную выносливость к указанному фактору. Дальнейшие полевые испытания данной линии показали превышение по урожайности на 13,5 – 38,2 % на кислой почве при посеве по разным предшественникам и в засушливые годы (2001, 2008 и 2012). Одновременно с этим выявлена его высокая отзывчивость и на повышенный агрофон и достаточную влагообеспеченность. Выносливость указанного образца к проявлению листовых эпифитотий (2002 г.) свидетельствует о его повышенной толерантности. По результатам государственного сортоиспытания данная линия была включена в Госреестр по Восточно-Сибирскому региону, а также в южных засушливых районах Республик Тува и Хакасия под сортовым названием «Оленек».

The paper reveals the steps involved in creating adaptive barley varieties with old parental forms of *Wiener*, *Donetsk 650*, *Krasnoufimsky 95*, *Omsk 13709* and *Celinsky 5* adapted to stressful conditions. It was found that the hybrid fund created with their participation and the breeding lines selected from it have an average advantage of 19.8 % in terms of yield over the standard variety in sowing after non fallow precursors. The promising line E-19-6411 is characterized by a high rate of root length index (1.01) and the percentage of sprouting roots in the test liquid (94.0 %) in the acidic solution as compared to the neutral control sample, which confirms the increased tolerance to the factor. Further field tests of this line showed the yield excess of 13.5 – 38.2 % on acid soil at sowing after different precursors in dry years (2001, 2008 and 2012). At the same time it revealed its high responsiveness and increased soil fertility and adequate moisture supply. The resistance of the studied sample to the appearance of leaf epiphytotics (2002) testified to its enhanced tolerance. As a result of the state variety trials, this line has been included in the State Register on the East Siberian region, as well as in the southern arid regions of the Republic of Tuva and Khakassia under the varietal name “Olenek”.

Ключевые слова: ячмень, селекция, адаптивность, урожайность, лабораторная оценка, сорт, адаптивные линии.

Keywords: barley, breeding, adaptability, yield, laboratory evaluation, grade, adaptive line.

Восточная Сибирь характеризуется наличием различных контрастных почвенно-климатических зон. В связи с этим подбор сортов зерновых культур, пригодных для возделывания в этих зонах является залогом получения высоких и устойчивых урожаев. К сортам такого типа относятся сорта с широким уровнем адаптивности [8]. В Красноярском крае насчитывается около 1 млн га почв с различной степенью кислотности низкой обеспеченностью питательными веществами. Такие почвы в крае составляют 30 % площади пахотных земель [11]. В отличие от других зерновых культур ячмень менее вынослив к кислым почвам. Тем не менее его скороспелость обуславливает целесообразность расширения посевных площадей в северных подтаежных и таежных районах Красноярского края. Актуальность проблемы создания сортов с повышенными приспособительными свойствами особенно возрастает в связи с глобальным потеплением климата.

Цель исследований: разработка и реализация специальной программы, направленной на создание адаптивных сортов ячменя. Суть этой программы за-

ключается в объединении с помощью гибридизации генетической плазмы сортов ячменя, занимающих в разное время широкие площади и районированные в различных почвенно-климатических зонах страны.

Материала и методы исследований

Для скрещивания были привлечены засухоустойчивые сорта Донецкий 650 (Украина), Целинный 5 (Казахстан), а также приспособленные к сибирским условиям сорта Винер, Омский 13709 и Красноуфимский 95. Работа проведена в 3 этапа. Широкое распространение указанных сортов свидетельствует об их способности формировать стабильные урожаи в различных почвенно-климатических условиях [9, с. 378 – 387].

На первом этапе сорт Винер скрещивали с каждым из указанных сортов. Полученные гибридные семена выращивали в осенне-зимний период при непрерывном освещении на керамзите. Отбор линий осуществляли в полевых условиях в F₃-F₄ на жестком провокационном фоне с низкой влагообеспеченно-

стью и слабой обеспеченностью питательными веществами.

На втором этапе лучшие линии от каждой комбинации первого этапа размножали в полевых условиях и скрещивали между собой в различных сочетаниях.

На третьем этапе линии, отобранные со второго этапа, также размножали в полевых условиях, а лучшие из них скрещивали между собой.

На четвертом этапе лучшие линии, выделенные на 1 – 3 этапах, скрещивали с высокопродуктивными сортами сибирской селекции, которые по своему происхождению могут быть отнесены к сортам, приспособленным к местным условиям.

Размножение и оценку выделенных линий проводили по пару и 3 – 4 зерновой культуре после пара в селекционном севообороте Красноярского НИИСХ (Красноярская лесостепь), на стационарном участке «Зареченский» Тюхтетского района (подтайга) и на опорном пункте «Курагинское» (южная лесостепь) Красноярского края.

Почвы селекционного севооборота и опорного пункта «Курагинское» представлены обыкновенными черноземами, мощными, среднегумусными, тяжело-суглинистыми по механическому составу. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН 7,1 – 7,5).

Почва опытного стационара «Зареченский» дерново-подзолистая с рН 4,2 – 4,5, содержанием гумуса 1,53 %. Обеспеченность почвы фосфором очень низкая (P_2O_5 – 5,7 – 6,6 мг на 100 г почвы), калием низкая (K_2O – 7,6 – 9,1 мг на 100 г почвы по Кирсанову), почти отсутствует азот.

Учетная площадь 1 – 40 м² в 4-х кратной повторности. Стандартный сорт Красноярский 80 высевали через каждые 10 номеров. Норма посева – 5,5 млн всхожих зерен на гектар.

Расчет параметров пластичности и стабильности проводили по S. H. Eberhart и W. A. Russel в изложении В. З. Пакудина [6, с. 178 – 190]. Комплексный показатель уровня и стабильности урожайности линий определяли по методике, предложенной Э. Д. Неттевичем и др. [5, с. 66 – 73].

Результаты исследований и обсуждение

По итогам изучения 50 выделенных лучших линий ячменя с повышенными адаптивными свойствами выявлено, что как по паровому, так и зерновому предшественникам они превысили по урожайности стандартный сорт Красноярский 80, однако этот уровень по фону был различным. По пару средняя прибавка составила 6,6 %, по зерновым – 19,8 % (таблица 1).

Таблица 1

Продуктивность адаптивных линий ячменя (1992 – 1994 гг.)

№ п/п	Сорт, селекционные линии	Число линий, штук	Продуктивность				Отклонение от парового предшественника
			г/м ²		в % к стандарту		
			пар	зерновые	пар	зерновые	
1	Красноярский 80 (стандарт)		641,7	299,0	100,0	100,0	0
2	Адаптивные линии	50	684,6	358,1	106,6	119,8	13,2

Заслуживает внимания тот факт, что отдельные линии, выделенные из комбинаций (Винер×Донецкий 650)×(Винер×Омский 13709), (Винер×Красноуфимский 95)×(Винер×Донецкий 650) при посеве на почвах с рН 4,5 были урожайнее стандартного сорта Красноярский 80 на 62,0 – 119,0 % [7, с. 247 – 255].

Отдельные линии, полученные от скрещивания (Винер×Омский 13709)×(Винер×Целинный 5), (Винер×Целинный 5)×(Винер×Омский 13709), (Винер×Донецкий 650)×(Винер×Целинный 5) и др. по зерновому предшественнику были урожайнее стандарта на 25,8 – 27,9 %.

Одновременно с этим в лабораторных условиях проводили оценку выделенной линии Е-19-6411 из комбинации ((Винер×Красноуфимский 95)×(Винер×Донецкий 650))×Ача, которая на кислых почвах превысила стандарт на 63,0 % по методу «процент вставания корней в тестирующую жидкость» (ПВ), предложенного Е. М. Лисицыным и Г. А. Баталовой [1, с. 6 – 9]. Преимущество данного метода заключается в том, что не учитывается абсолютная длина корней, так как она сама по себе зависит от многих других факторов внешней среды. Для определения показателя «процент вставания» использовали выборку по 200 растений каждого образца ячменя в контрольном и опытном вариантах. Проростки каждого растения в руло-

нах фильтровальной бумаги располагали на одном уровне таким образом, чтобы расстояние от них до растворов было 6 см, при этом сами рулоны были погружены в жидкость на таком же уровне. Кислый раствор меняли каждые сутки в целях постоянного поддержания низкой рН, так как фильтровальная бумага в кислой среде, вступая во взаимодействие с раствором, способствует его подщелачиванию [10]. По окончании опыта подсчитывали процент вставания корней в тестирующую жидкость (ПВ) путем отношения числа растений, корни которых проросли ниже уровня жидкости в кислом растворе, к числу таких же растений в нейтральном растворе.

Кроме этого, у шестидневных проростков ячменя определяли длину развитого корня. Индекс длины корней (ИДК) вычисляли по Э. Л. Климашевскому [3, с. 2 – 4] путем деления длины корней в кислом растворе (опыт) к нейтральному раствору (контроль).

Использование данного метода позволило выделить линию ячменя с повышенной стрессоустойчивостью по показателям длины развитого корня на кислой среде, индекса длины корней и процента вставания корней. Как показано в наших опытах, это связано со способностью данной линии развивать более мощную корневую систему в сравнении с другими сортами и линиями в условиях повышенной кислот-

ности почв при слабой обеспеченности их питательными веществами и в то же время эффективно использовать невысокие дозы минеральных веществ. В свою очередь, это характеризует её адаптивные свой-

ства, привнесенные, прежде всего, от сортов Винер, Красноуфимский 95 и Донецкий 650, и не утратившие эти свойства при скрещивании с сибирским сортом Ача (таблица 2).

Таблица 2

Лабораторная оценка ячменя на ранних стадиях развития в водно-бумажной культуре, 2010 г.

Название образца	pH среды	Лабораторная всхожесть, %	Длина развитого корня, мм	Вариация длины корня, %	Индекс длины корней (ИДК)	Процент вставания (ПВ), %
Ача (стандарт)	6,0	90,5	98,1 ± 2,3	22,4	0,69	69,3
	3,5	82,5	67,8 ± 3,1*	42,4		
Линия Е-19-6411	6,0	88,0	82,2 ± 3,7**	42,4	1,01**	94,0
	3,5	79,0	83,3 ± 2,9**	26,9		

Примечание: * – различия между pH среды статистически достоверны (P ≤ 0,05); ** – различия от стандарта Ача существенны при P ≤ 0,05; *** – различия между pH и от стандарта Ача достоверны при P ≤ 0,05.

В качестве одной из родительских форм при получении линии Е-19-6411 [(Винер×Красноуфимский 95)×(Винер×Донецкий 650)]×Ача была использована селекционная линия с обозначением У-101-1111, которая показала превышение по урожайности в различных зонах Красноярского края по паровому и зерновому предшественникам на нейтральной (pH = 7,3) и кислой почвах (pH = 4,2). Указанная линия обладает широкой адаптивностью и, как правило, чем жестче фон, тем значительнее она превосходит стандарт по урожайности (таблица 3).

По итогам проведенных исследований селекционная линия Е-19-6411 послужила исходным материалом при создании нового сорта ячменя «Оленек». За годы конкурсного сортоиспытания в 2001 – 2009 гг. данный сорт превысил по урожаю стандартный сорт Красноярский 80 в среднем на 6,9 ц/га (таблица 4).

Преимущество по урожаю новый сорт показал и в засушливые годы, связанные с недостаточным количеством выпавших осадков и неравномерным их выпадением в течение вегетационного периода (таблица 5).

Таблица 3

Результаты оценки экологической пластичности линии ячменя У-101-1111 в подтайге на кислых почвах (1992 – 1994 гг.)

Линии	Происхождение	Урожайность, % к стандарту			Параметры экологической пластичности		
		предшественник		pH 4,5	по Эберхарту		по Неттевичу, % к стандарту
		пар	зерновые		bi	D ² bi	
Превосходят стандарт на кислых почвах							
У-101-1111	(Винер×Красноуфимский 95)×(Винер×Донецкий 650)	109	115	163	1,01	55	164

Таблица 4

Урожайность адаптивной линии Е-19-6411 в питомнике конкурсного сортоиспытания, Красноярский НИИСХ (2001 – 2009 гг.)

Сорт, линия	Происхождение	Лет испытаний	Средняя урожайность	Отклонение от стандарта, ц/га	Амплитуда колебаний урожайности, ц/га	Коэффициент вариации, %
Красноярский 80, стандарт*	С-80×Упа	8	31,1	0	21,3	19,4
Линия Е-19-6411	(Винер×Красноуфимский 95)×(Винер×Донецкий 650) ×Ача	8	38,0	6,9	17,9	15,6

Примечание: * – являлся стандартным сортом до 2010 г.

**Урожайность адаптивной линии Е-19-6411 в питомнике конкурсного сортоиспытания
в засушливые годы, Красноярский НИИСХ**

Сорт	2001 г.		2008 г.		2012 г.		Средняя, ц/га
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	
К-80, стандарт	51,5	100,0	37,2	100,0	31,8	100,0	40,2
Линия Е-19-6411	57,2	110,0	41,4	111,3	35,5	111,6	44,7

За годы государственных испытаний максимальное превышение сорта «Оленек» (Е-19-6411) перед стандартом Ача было получено в благоприятном по условиям увлажнения году и на Назаровском сортоучастке Красноярского края, которое составило 8,1 ц/га. Одновременно с этим результаты государственного и экологического сортоиспытания сорта «Оленек» в благоприятные годы показали высокую его отзывчивость в годы с достаточной обеспеченностью осадками в сочетании с повышенным агрофоном (таблица 6). Эти данные указывают на более интен-

сивную деятельность корневой системы в первоначальный период их развития.

Повышенная выносливость к засухе по зерновому предшественнику определило его районирование в южных засушливых районах Красноярского края, Республик Тыва и Хакасия (таблица 7).

Проведенные нами исследования показали лучшую сохранность растений ячменя сорта «Оленек» на кислой почве, рассчитанную отношением числа сохранившихся растений к уборке к числу всходов в % (таблица 8).

Таблица 6

**Результаты государственного сортоиспытания ячменя сорта «Оленек» на Назаровском ГСУ
Красноярского края (2011 – 2013 гг.)**

Наименование сортов	Назаровский ГСУ. Предшественник – зерновые			
	2011	2012	2013	среднее
Ача (стандарт)	59,1	12,7	57,7	43,1
Оленек (Е-19-6411)	74,8	18,3	60,6	51,2
НСР 5 %	3,2	1,8	3,1	2,7

Примечание:* – различия от стандарта Ача существенны при $P \leq 0,05$.

Таблица 7

**Урожайность ячменя сорта «Оленек» в засушливых районах республик Тыва и Хакасия
по разным предшественникам, ц/га (2011 – 2013 гг.)**

Наименование сортов	Бейский ГСУ (Р. Хакасия)	Ширинский ГСУ (Р. Хакасия)	Пий-Хемский ГСУ (Р. Тува)
	зерновые	зерновые	пар
Ача (стандарт)	15,8	18,5*	12,0
Оленек (Е-19-6411)	17,7	21,5	14,4
НСР ₀₅	0,5	0,9	1,7

Примечание:* – средние данные по сортоучастку за 2011 – 2012 гг.

Таблица 8

Сохранность растений на кислой почве стационара «Зареченский» (2008 – 2010 гг.)

№ n/n	Название	Происхождение	Процент сохранности при pH = 4,2	
			пар	зерновые
1	Красноярский 80 (стандарт)	(С-80×Una)	58,9	51,9
2	Оленек (Е-19-6411)	[(Винер×Красноуфимский 95)×(Винер×Донецкий 650)]×Ача	69,2	64,1

Несмотря на повышенную продуктивность на бедных фонах, эта же линия может формировать высокие урожаи на хорошо обеспеченных питательными веществами предшественниках. По нашему мнению это связано с интенсивным развитием первичных кор-

ней. В специальных опытах лаборатории севооборотов была установлена высокая отзывчивость ячменя Оленек (Е-19-6411) на небольшие дозы минеральных удобрений ($N_{40}P_{30}K_{30}$) при посеве по бессменному чис-

тому пару, а также после зерновых культур, размещаемых по занятому и сидеральному парам (таблица 9).

Испытание сорта «Оленек» показало не только его повышенную полевою устойчивостью к стрессовым агроклиматическим факторам, но и к проявлению

листовых болезней, распространение которых особенно сильно проявилось в 2002 г., что свидетельствует о его повышенной толерантности при массовой эпифитотии листовых болезней (таблица 10).

Таблица 9

Урожайность сорта «Оленек» (Е-19-6411) в севооборотах с чистым, занятым и сидеральным паром

Предшественник	Удобрения	Урожайность, ц/га		
		2009 год	2010 год	среднее
Овес после пшеницы по чистому пару	без удобрений	21	32	26,5
	N ₄₀ P ₃₀ K ₃₀	35	39	37,0
Овес после пшеницы по занятому (горох+овес) пару	без удобрений	20	19	19,5
	N ₄₀ P ₃₀ K ₃₀	35	30	32,5
2-я пшеница после сидерального пара	без удобрений	26	28	27,0
	N ₄₀ P ₃₀ K ₃₀	38	39	38,5

Таблица 10

Влияние эпифитотии листовых болезней на урожайность сорта «Оленек» в конкурсном сортоиспытании (2002 г.)

№ n/n	Сорт, линия	Происхождение	Урожайность	
			ц/га	%к стандарту
1	Красноярский 80, стандарт*	С-80×Una	19,8	100,0
2	Оленек (Е-19-6411)	(Винер×Красноуфимский 95)×(Винер×Донецкий 650)×Ача	31,4	158,6

Примечание: * – являлся стандартным сортом до 2010 г.

Для сравнительной оценки нового сорта нами был определен показатель удельная ценотическая продуктивность (УЦП) (таблица 11).

УЦП – это количество биомассы, накапливаемое посевом зерновых культур в единице объема ценоза. Она определяется у хлебных злаков по общей биомассе делением величины биологического урожая с единицы площади на высоту посева, а по зерну – делением величины хозяйственного урожая на высоту посева. Выражаются они в кг/м³ [4, с. 52 – 58]. Иными словами данный показатель отражает плотность объема жизненного пространства, которое занимают растения в посевах. Исследования, проведенные Т. J. Riggs [12, с. 599 – 610] за 100-летний период по-

казали, что в процессе селекции величина удельной ценотической продуктивности резко нарастает от стародавних к новым сортам, т. е. возможность получения высокого биологического и хозяйственного урожая на единице площади достигается за счет распределения той же биомассы, но в меньшем объеме ценоза. Поскольку биомасса одного побега сортов прошлой селекции и короткостебельных сортов практически не изменилась, то повышение удельной зерновой и биологической продуктивности осуществлялось в основном благодаря увеличению количества побегов в расчете на единицу площади, т. е. через повышение плотности продуктивного стеблестоя.

Таблица 11

Удельная ценотическая продуктивность сорта «Оленек», кг/м³

Название сорта	Годы							Среднее
	2006	2007	2009	2010	2011	2012	2013	
Красноярский 80*, стандарт	0,469	0,397	0,577	0,267	0,594	0,540	0,427	0,468
Оленек (Е-19-6411)	0,629	0,507	0,632	0,349	0,648	0,560	0,305	0,564

Примечание: * – являлся стандартным сортом до 2010 г.

Требования производства к динамичному росту продуктивности новых сортов вызывают необходимость дальнейшего развития селекции в этом направлении. Полученные данные согласуются с мнением А. А. Жученко [2] о том, что сочетание в одном сорте высокой урожайности и устойчивости к стрессовым факторам на фоне высокого уровня агротехники – задача сложная, но вполне выполнимая. Поэтому соз-

данный в институте генетический фонд адаптивных сортов ячменя можно рассматривать как промежуточный этап и как базисную основу для дальнейшей селекционной работы. В данном случае успех будет во многом зависеть от научно-обоснованного подбора исходного материала в скрещиваниях с адаптивными линиями и сортами.

Заключение

Результаты теоретических исследований с использованием лабораторных методов и подтверждением полевыми испытаниями определили возможность выделить лучшие адаптивные формы, которые в условиях дефицита влаги, питательных веществ и пониженных весенних температур показывают лучшие результаты в сравнении с возделываемыми в Красноярском крае сортами за счет более эффективного использования биоклиматического потенциала Восточно-Сибирского региона. Примером тому явля-

ется сорт «Оленек» и другие адаптивные линии, созданные в процессе селекции. Об этом свидетельствуют результаты государственного сортоиспытания этого сорта в центральных и южных районах Красноярского края, Республик Тува и Хакасия. На сорт «Оленек» получен патент № 7359. В Красноярском научно-исследовательском институте создан гибридный фонд ячменя с повышенной адаптацией к стрессовым факторам среды. Он составляет основу дальнейшей селекционной работы в условиях Восточной Сибири.

Литература

1. Баталова Г. А., Лисицын Е. М. Генотипическая корреляция в селекции овса на кислотоустойчивость // Доклады РАСХН. 2002. № 4. С. 6 – 9.
2. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. М., 2004. 1107 с.
3. Климашевский Э. Л. Устойчивость растений к кислотности среды и химическая мелиорация почв // Доклады ВАСХНИЛ. 1982. № 4. С. 2 – 4.
4. Ламан Н. А., Власова Н. Н., Поплавская Р. С., Прохоров В. Н., Стратилова Е. В. Биолого-экологические особенности формирования высокопродуктивных посевов хлебных злаков: селекционные аспекты // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. 1999. № 3. С. 52 – 58.
5. Неттевич Э. Д., Моргунов А. И., Максименко М. И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник с.-х. науки. 1985. № 11. С. 66 – 73.
6. Пакудин В. З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов // Теория отбора в популяциях растений. Новосибирск, 1976. С. 178 – 190.
7. Сурин Н. А., Ляхова Н. Е., Зобова Н. В. Итоги и перспективы селекции ячменя на адаптивность в Восточной Сибири // Роль науки в развитии сельского хозяйства Приенисейской Сибири. Красноярск, 2008. С. 247 – 255.
8. Сурин Н. А. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур сибирской селекции и пути его совершенствования (пшеница, ячмень, овес). Новосибирск, 2011. 707 с.
9. Сурин Н. А., Зобова Н. В., Ляхова Н. Е. Генетический потенциал и селекционная значимость ячменя Сибири // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. № 2. Т. 18. С. 378 – 387.
10. Ступко В. Ю. Культура растительных тканей *in vitro* как метод повышения стрессоустойчивости яровой мягкой пшеницы сибирской селекции: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 2009. 19 с.
11. Танделов Ю. П., Ерышова О. В. Состояние плодородия кислых почв Приенисейской Сибири, эффективность минеральных удобрений и химических мелиорантов. М., 2001. 115 с.
12. Riggs T. J., Hanson P. R., Start N. D., Miles D. M., Morgan C. L., Ford M. A. Comparison of spring barley varieties grown in England and Wales between 1880 and 1980 // J. Agric. Sci. 1981. Vol. 97. № 3. P. 599 – 610.

Информация об авторах:

Сурин Николай Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, зам. директора Красноярский НИИСХ, krasniish@yandex.ru.

Nikolay A. Surin – Doctor of Agricultural Science, Full Professor, Academician of the RAS, Deputy Director of Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Agriculture.

Герасимов Сергей Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции серых хлебов Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства СО РАСХН, g-s-a2009@yandex.ru.

Sergey A. Gerasimov – Candidate of Agricultural Science, Leading Research Associate at the Laboratory for Breeding Coarse Grain, Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Agriculture.

Ляхова Надежда Евгеньевна – заведующая лабораторией селекции серых хлебов Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства СО РАСХН, g-s-a2009@yandex.ru.

Nadezhda E. Lyakhova – Head of the Laboratory for Breeding Coarse Grain, Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Agriculture.

Статья поступила в редколлегию 21.09.2015 г.