УДК 635.646:57.014:637.12.072

DOI: 10.35809/2618-8279-2020-1-12

ПЛОДЫ БАКЛАЖАНА – ЦЕННЫЙ ДИЕТИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ

EARNED FRUIT – A VALUABLE DIET PRODUCT

В.А. Мачулкина, доктор сельскохозяйственных наук,
Т.А. Санникова, доктор сельскохозяйственных наук,
А.В. Гулин, кандидат сельскохозяйственных наук,
Н.И. Антипенко, кандидат сельскохозяйственных наук

V.A. Machulkina, doctor of agricultural of sciences,
T.A. Sannikova, doctor of agricultural of sciences,
A.V. Gulin, candidate of agricultural sciences,
N.I. Antipenko, candidate of agricultural of sciences

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН

All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon-Growing – a branch of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

Одной из важнейших задач современности является улучшение снабжения населения страны высоковитаминными экологически чистыми продуктами питания в течение всего года. Полноценное питание невозможно без овощей, которые являются богатейшим источником природных антиоксидантов, ферментов, бета-каротина и других витаминов и веществ. Они не только поддерживают жизненные силы человека, но являются и действенным лечебным средством. Для решения важнейшей проблемы обеспечения населения продовольствием особое внимание уделяется тем культурам, которые сочетают в себе комплекс полезных признаков. К таким культурам относится баклажан. Сотрудники ВНИИООБ – филиала ФГБНУ ПАНЦ РАН проводили НИР по показателям качества плодов баклажана на сортах Астраком, Нижневожский, Пантера и Алмазный. Выявлено, что содержание основных химических веществ зависит от возраста плода. Наибольшим количеством сухих веществ отличаются плоды 10-ти суточного возраста, их содержание варьирует в зависимости от сорта от 12,3 до 14,7%, в 25-ти суточных плодах содержание сухих веществ ниже в 1,6-1,7 раза. Аналогичной закономерностью характеризуются плоды баклажан указанного возраста по накоплению аскорбиновой кислоты. Сумма сахаров и количество нитратов имеют обратную тенденцию. Превышение ПДК нитратов не отмечается, их содержание находится в пределах 110,0-115,6 мг/кг сырого вещества. Установлено, что в процессе хранения количество аскорбиновой кислоты и нитратов снижается по отношению к исходному. При переработке содержание сухих веществ и суммы сахаров увеличивается, а аскорбиновой кислоты и нитратов – снижается независимо от сорта и возраста плодов в 1,4-1,9 раза.

One of the most important tasks of our time is to improve the supply of the country's population with high-vitamin, environmentally friendly food products throughout the year. Nutrition is impossible without vegetables, which are the richest source of natural antioxidants, enzymes, beta-carotene and other vitamins and substances. They not only support the vitality of a person, but are also an effective remedy. To solve the most important problem of providing the population with food, special attention is paid to those cultures that combine a complex of useful features. These crops include eggplant. Employees of VNIIOOB, a branch of the Federal State Budget Scientific Institution of Scientific and Practical Sciences of the Russian Academy of Sciences, carried out research on the quality indicators of eggplant fruits on Astrakom, Nizhnevolzhsky, Panther and Almazny varieties. It was revealed that the content of basic chemicals depends on the age of the fetus. Fruits of 10 days old differ in the highest number of solids, their content varies depending on the variety from 12.3 to 14.7%, in 25 daily fruits the solids content is 1.6-1.7 times lower. A similar regularity is characterized by the fruits of eggplant of a specified age by the accumulation of ascorbic acid. The amount of sugars and the amount of nitrates have the opposite tendency. Exceeding the MPC nitrates was not noted, their content is in the range of 110.0-115.6 mg/kg of crude material. It was found that during storage the amount of ascorbic acid and nitrates decreases in relation to the initial one. During processing, the solids content and the amount of sugars increases, and ascorbic acid and nitrates decrease 1.4-1.9 times, regardless of the variety and age of the fruit.

Ключевые слова: баклажаны, сорт, возраст плодов, химический состав плодов, хранение, переработка

Key words: eggplant, variety, age of fruits, chemical composition of fruits, storage, processing

Введение. Известно, что уровень развития сельского хозяйства определяет экономическую независимость и продовольственную безопасность страны, ее способность удовлетворять потребность населения в продуктах питания за счет внутреннего производства, за счет выра-

щивания экологически чистой продукции, отвечающей требованиям стандарта [8, 9, 10, 11].

С каждым годом роль и значение качества производимой продукции возрастает. Требования к качеству продукции становятся определяющими [4, 6].

Баклажан является одной из распространенных выращиваемых в России культур. Для того, чтобы его плоды соответствовали высокому качеству, внедряются новые адаптированные к местным климатическим условиям сорта и гибриды [1, 2].

Впервые в диком виде баклажан был найден в Восточной Индии и уже более 1500 лет, как считают ученые, как был окультурен и выращивался в Китае, затем в странах Центральной Азии [1, 2, 3]. В России его стали выращивать в 17-18 веках, и со временем он приобрел большую популярность.

Химический состав плодов зависит от сортовых особенностей баклажана. Содержание соланина М придает им горький вкус в меньшей или большей степени. Если концентрация соланина М превышает соотношение 1:3000, то мякоть плодов горькая, а при его содержании от 1,2 до 2,5 мг на 100 граммов горький вкус отсутствует [1]. Плоды баклажана – низкокалорийный продукт, кроме того, они богаты пектином, белками, минеральными веществами и витаминами, поэтому полезны в любое время года [7, 8]. В пищу их употребляют в технической степени зрелости. В этот период в плодах практически нет семян, они обладают нежным вкусом и содержат наибольшее количество полезных веществ [5, 9, 12].

Целью научно-исследовательской работы являлось изучение изменения основного химического состава плодов баклажана в технической зрелости сортов селекции ВНИИООб в зависимости от сортовых особенностей, возраста плода, продолжительности хранения, до и после переработки.

Материалы и методы. Для проведения НИР использовали сорта Астраком (контроль), Нижневолжский, Пантера и Алмазный.

Баклажаны выращивали на аллювиально-луговой слабозасоленной суглинистой почве, характеризующейся содержанием гумуса в слое 0-20 см от 1,7 до 4,0%, гидролизующего азота 80-140 мг/кг, подвижного фосфора 28-45 мг/кг, обменного калия 250-400 мг/кг почвы.

Определение основных химических веществ как в свежей, так и в переработанной продукции проводили по общепринятым методикам.

Перед консервированием плоды баклажан инспектировали, сортировали, мыли, очищали от кожицы, нарезали кубиками размером 2х2х2 см, укладывали в стеклянную тару емкостью 0,65 литра, заливали горячим (90°C) маринадом, пастеризовали в течение 10-15 минут – в зависимости от рецептуры изготавливаемых консервов, укупоривали и закладывали на хранение.

Готовую продукцию оценивали по органолептическим показателям (вкус, цвет, запах) по 5-ти бальной шкале.

Ежедневно проводили визуальный осмотр консервов, удаляя брак. К браку относили продукцию с признаками микробиологической порчи, которую уничтожали.

Оценку качества при хранении свежих 10, 15, 20 и 25-ти дневных от момента завязи плодов проводили через 1, 3, 5 и

10 суток; консервированных – по окончании процесса консервирования, после периода ферментации (3 месяца) и одного года хранения.

В период хранения свежих и консервированных плодов в августе-сентябре температура колебалась в пределах 18-20°C, относительная влажность воздуха (ОВВ) – 55-78%; в октябре температура была 14-16°C, ОВВ – 75-85%; в дальнейшем хранили только консервированную продукцию при температуре 8-10°C.

Результаты и обсуждение. Научными исследованиями было установлено, что в процессе роста и развития плоды баклажан претерпевают ряд изменений, при этом характер превращения различных веществ в них не одинаков и зависит как от возраста плодов, так и от сорта.

Так, в 10-ти дневных плодах сухих веществ было больше, чем в 15, 20 и 25-ти дневных, но уровень их содержания различался в зависимости от сорта. В возрасте 10 дней плоды сорта Пантера содержали сухих веществ 14,7%, сорта Астраком – 12,3%, сорта Нижневолжский – 14,1%, сорта Астраком – 13,3%.

При дальнейшем росте плодов количество сухих веществ в них уменьшалось, однако тенденция зависимости уровня его снижения от сорта сохранялась. Содержание сухих веществ в плодах сорта Астраком уменьшилось в 1,3-1,6 раза, сорта Нижневолжский – в 1,1-1,3 раза, сорта Пантера – в 1,4-1,7 раза, сорта Алмазный – в 1,1-1,2 раза. Наибольшей потерей сухих веществ характеризовались плоды сорта Пантера, наименьшей – сорта Алмазный.

Аналогично в зависимости от сорта в 1,3-1,7 раза по мере роста плодов про-

исходит снижение содержания аскорбиновой кислоты. Более всего потеряли аскорбиновой кислоты плоды сортов Астраком и Нижневолжский, менее – плоды сорта Алмазный.

Культура баклажан обладает способностью аккумулировать нитраты по мере созревания плодов. Поэтому ранние плоды относятся к экологически чистому диетическому продукту питания. Было выявлено, что в 10-ти дневных плодах сорта Пантера количество нитратов было ниже на 7,2-13,9 мг/кг по сравнению с их содержанием в плодах такого же возраста других изучаемых сортов. В процессе роста плодов содержание нитратов в них повышалось и к его окончанию увеличилось в зависимости от возраста сорта в 1,1-2,3 раза.

В результате эксперимента по кратковременному хранению плодов было установлено изменение основных химических веществ. Так, после 5-ти суток хранения в сложившихся естественным образом условиях хранилища содержание сухих веществ в плодах увеличилось в 1,1-1,2 раза в зависимости от возраста и сорта по отношению к их исходному содержанию (до закладки на хранение) (таблица 1).

В 10-ти дневных плодах содержание сухого вещества в зависимости от сорта варьировало от 13,7 до 15,4%, в 25-ти дневных его концентрация составляла 9,0-12,8%, что в 1,2-1,5 раза больше первоначального значения этого показателя.

Также в указанный период хранения в плодах увеличилось содержание сахаров. Количество аскорбиновой кислоты

Таблица 1 – Изменение химических веществ в плодах баклажана после 5-ти суток хранения

Сорт	Возраст плода, сутки	Показатель			
		сухое вещество, %	сумма сахаров, %	аскорбиновая кислота, мг%	нитраты, мг/кг
Астраком (контроль)	10	13,7	1,63	2,54	98,4
	15	10,3	2,65	2,62	115,6
	20	9,8	2,71	2,24	124,3
	25	9,0	3,64	1,91	131,6
Нижневолжский	10	14,9	1,81	3,43	87,4
	15	13,4	2,36	3,03	96,1
	20	12,6	2,97	2,86	117,4
	25	10,7	3,97	2,02	121,2
Пантера	10	15,3	2,12	3,68	72,4
	15	11,4	3,24	3,24	88,3
	20	10,6	4,39	2,96	101,2
	25	9,3	5,07	2,53	105,4
Алмазный	10	15,4	2,11	2,89	88,9
	15	14,7	3,56	2,31	101,1
	20	13,1	4,34	2,22	118,6
	25	12,8	4,98	2,01	123,4

Таблица 2 – Изменение химических веществ в плодах баклажана при консервировании

Сорт	Возраст плодов, сутки	До переработки				После переработки			
		Показатель							
		сухое вещество, %	сумма сахаров, %	аскорбиновая кислота, мг%	нитраты, мг/кг	сухое вещество, %	сумма сахаров, %	аскорбиновая кислота, мг%	нитраты, мг/кг
Астраком (контроль)	10	12,7	1,83	3,64	123,1	15,8	2,04	2,91	101,7
	15	9,9	2,63	3,49	137,7	11,4	2,93	2,47	114,7
	20	8,9	2,91	3,06	154,2	9,9	3,12	2,01	129,1
	25	7,4	3,87	2,41	169,3	8,41	4,01	1,82	137,3
Нижне- волжский	10	13,7	2,03	4,11	110,1	16,3	2,34	3,54	98,1
	15	12,6	2,93	3,71	124,5	13,7	3,16	2,86	113,4
	20	11,2	3,13	3,01	138,6	12,8	3,24	2,13	120,5
	25	9,8	4,17	2,38	145,4	10,7	4,44	1,57	129,7
Пантера	10	15,3	2,44	4,27	93,9	17,7	2,61	3,68	74,1
	15	11,8	3,49	3,91	110,1	13,1	3,86	2,94	89,4
	20	10,1	4,61	3,48	126,3	11,6	4,93	2,23	112,1
	25	9,2	5,38	3,09	130,4	10,9	5,86	1,89	119,9
Алмазный	10	14,8	2,31	3,26	101,6	16,9	2,61	2,87	87,4
	15	13,7	3,42	3,10	124,6	14,9	3,71	2,41	101,3
	20	12,4	4,34	2,88	130,4	13,7	4,82	2,13	113,6
	25	10,8	5,15	2,67	137,2	11,9	5,48	1,89	122,2

в этот период, напротив, снизилось в 1,1-1,3 раза в зависимости от возраста и сорта плодов.

Анализ динамики нитратов в плодах показал, что тогда как при росте плодов происходила их аккумуляция, при кратковременном хранении количество нитратов снизилось. При этом наибольшим снижением содержания нитратов характеризовались плоды 10-ти дневного возраста – в 1,3-1,5 раза в зависимости от сорта относительно их количества в плодах до закладки на хранение, в 25-ти дневных плодах баклажан его содержание уменьшилось в 1,1-1,2 раза. Наиболее экологически чистыми оказались 10-ти дневные плоды баклажан. Наибольшим снижением содержания нитратов – в 1,2-1,5 раза независимо от возраста плодов – отличался сорт Пантера.

Помимо хранения, на динамику химических веществ влияет также переработка. Так, было установлено, что содержание сухих веществ независимо от возраста и сорта плодов при консервировании увеличилось в 1,1-1,2 раза по отношению к их количеству до переработки (таблица 2).

Консервирование также повышает содержание сахаров в плодах. При этом

наиболее высокое увеличение количества сахара было отмечено в плодах сорта Пантера – в 2,2 раза.

На содержание аскорбиновой кислоты ферментация оказывает обратное влияние, то есть уменьшает его. Наименьшим снижением аскорбиновой кислоты после консервирования в зависимости от возраста плодов отличался сорт Алмазный – в 1,4 раза.

Количество нитратов в плодах после консервирования также снижается, но сохраняется закономерность – от меньшего к большему. Так, в плодах сорта Астраком после процесса ферментации содержание нитратов в зависимости от возраста плода уменьшилось на 22,1-

32,0 мг/кг, сорта Нижневолжский – на 11,1-15,7 мг/кг, сорта Пантера – на 10,5-24,7 мг/кг, сорта Алмазный – на 14,2-23,0 мг/кг. Надо отметить, что как в свежей, так и переработанной продукции содержание нитратов было ниже ПДК.

Согласно проведенной дегустационной комиссией института оценке, консервированные баклажаны имели привлекательный внешний вид, цвет соответствовал нормам и требованиям технической документации для консервированных продуктов, кусочки сохранили форму, не разварились. Вкусовая оценка была в пределах 4,3-4,5 балла по пятибалльной шкале.

Заключение. Плоды баклажан сортов Астраком, Нижневолжский, Пантера и Алмазный характеризуются содержанием нитратов ниже ПДК как до закладки на хранение (в 2,6-3,6 раза), так и после 5 суток хранения (в 3,0-5,5 раза).

При кратковременном хранении в сложившихся естественным образом условиях хранилища качество баклажан сорта Пантера сохраняется на высоком уровне.

Плоды баклажан сортов селекции ВНИИОБ, выращенные в условиях Астраханской области, являются экологически чистым продуктом и пригодны для переработки.

Продукт консервированные баклажаны отвечает требованиям экологически чистого функционального продукта питания.

Библиографический список

1. Гераскина, Н.В. Селекция баклажан для Юга России / Н.В. Гераскина // Картофель и овощи. – 2016. – №7. – С. 33-34.
2. Кигашпаева, О.П. Новые сорта баклажан для консервирования / О.П. Кигашпаева, А.Ю. Авдеев // Картофель и овощи. – 2016. – №7. – С. 35-36.

Bibliographic list

1. Geraskina, N.V. Eggplant selection for the South of Russia / N.V. Geraskina // Potatoes and vegetables. – 2016. – No7. – P. 33-34.
2. Kigashpaeva, O.P. New varieties of eggplant for canning / O.P. Kigashpaeva, A.Yu. Avdeev // Potatoes and vegetables. – 2016. – No7. – P. 35-36.

3. Кигашпаева, О.П. Инновации в селекции овощных и бахчевых культур / О.П. Кигашпаева, В.Ю. Джабраилова, Л.П. Лаврова // Новые элементы в технологии возделывания сельскохозяйственных культур в аридной зоне юга России: сб. науч. тр. / ФГБНУ ПАФНЦ РАН; под науч. ред. Н.В. Тютюма, Ш.Б. Байрамбеков, А.В. Гулин. – Астрахань, 2019. – С. 71-74.

4. Мачулкина, В.А. Экологическая безопасность баклажан в зависимости от возраста и размера плодов / В.А. Мачулкина, Т.А. Санникова, М.Ю. Пучков, Н.И. Антипенко // Технология пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – №3. – С. 39-44.

5. Мачулкина, В.А. Значение размера плодов для переработки / В.А. Мачулкина, Т.А. Санникова, Н.И. Антипенко // Научный альманах. – 2017. – №2 (28). – С. 296-301.

6. Мачулкина, В.А. Безотходная технология переработки овоще-бахчевой продукции / В.А. Мачулкина, Т.А. Санникова, Н.И. Антипенко // Картофель и овощи. – 2011. – №7. – С. 22-23.

7. Мачулкина, В.А. Условия хранения и химический состав овоще-бахчевой продукции / В.А. Мачулкина, Т.А. Санникова, М.Ю. Пучков, Н.И. Антипенко // Пути улучшения повышения качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и ее экономическое значение в развитии сельского хозяйства: сб. науч. ст. / ФГБНУ ВНИИОБ; под общ. ред. М.Ю. Пучкова, Т.А. Санниковой, В.А. Мачулкиной. – Астрахань, 2015. – С. 86-98.

8. Санникова, Т.А. Круглогодичное снабжение населения овоще-бахчевой продукцией / Т.А. Санникова, В.А. Мачулкина, Н.И. Антипенко, М.Ю. Пучков // Пути улучшения повышения качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и ее экономическое значение в развитии сельского хозяйства: сб. науч. ст. / ФГБНУ ВНИИОБ; под общ. ред. М.Ю. Пучкова, Т.А. Санниковой, В.А. Мачулкиной. – Астрахань, 2015. – С. 42-47.

9. Санникова, Т.А. Получение отечественного экологически чистого и безопасного продукта питания для населения / Т.А. Санникова, В.А. Мачулкина // Инновации и импортозамещение – важнейшие факторы устойчивости развития и конкурентоспособности экономики: матер. дискуссионных площадок межрегионального форума, г. Астрахань, 14-16 апреля 2015 г. / ВНИИОБ [и др.]. – Астрахань, 2015. – С. 37-39.

10. Санникова, Т.А. Стандарты организации на консервированную продукцию овощебахчевых культур / Т.А. Санникова, В.А. Мачулкина, Л.В. Павлов // Элементы технологии возделывания, хранения и переработки овощных и бахчевых культур: сб. науч. тр. / ВНИИОБ – филиал ФГБНУ ПАФНЦ РАН; под науч. ред. Ш.Б. Байрамбекова, Т.А. Санниковой, В.А. Мачулкиной. – Астрахань, 2018. – С. 66-68.

11. Санникова, Т.А. Государственные и отраслевые стандарты на типовые технологические процессы производства и технические условия на овоще-бахчевую продукцию / Т.А. Санникова, В.А. Мачулкина, Л.В. Павлов; под науч. ред. Ш.Б. Байрамбекова, Т.А. Санниковой, В.А. Мачулкиной; ВНИИОБ – филиал ФГБНУ ПАФНЦ РАН. – Астрахань: Сорокин Роман Васильевич, 2018. – С. 62-65.

12. Санникова, Т.А. Способы уборки и их влияние на качество продукции / Т.А. Санникова [и др.] // Пути улучшения повышения качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и ее экономическое значение в развитии сельского хозяйства: сб. науч. ст. / ФГБНУ ВНИИОБ; под общ. ред. М.Ю. Пучкова, Т.А. Санниковой, В.А. Мачулкиной. – Астрахань, 2015. – С. 129-137.

3. Kigashpaeva, O.P. Innovation in the selection of vegetables and melons / O.P. Kigashpaeva, V.Yu. Dzhabrailova, L.P. Lavrova // New elements in the technology of cultivation of agricultural crops in the arid zone of southern Russia: collection of scientific studies // FSBSI PAFSC RAS; under the scientific. ed. N.V. Tyutyuma, Sh.B. Bayrambekov, A.V. Gulin. – Astrakhan, 2019. – P. 71-74.

4. Machulkina, V.A. Ecological safety of eggplant depending on the age and size of the fruit / V.A. Machulkina, T.A. Sannikova, M.Yu. Puchkov, N.I. Antipenko // Technology of food and processing industry of the agro-industrial complex – healthy food products. – 2015. – No3. – P. 39-44.

5. Machulkina V.A. The value of the size of the fruit for processing / V.A. Machulkina, T.A. Sannikova, N.I. Antipenko // Scientific alm. – 2017. – No2 (28). – P. 296-301.

6. Machulkina, V.A. Non-waste technology for processing vegetables and melons / V.A. Machulkina, T.A. Sannikova, N.I. Antipenko // Potato and vegetables. – 2011. – No7. – P. 22-23.

7. Machulkina, V.A. Storage conditions and chemical composition of vegetable and melon products / V.A. Machulkina, T.A. Sannikova, M.Yu. Puchkov, N.I. Antipenko // Ways to improve the quality of storage and processing of agricultural products and its economic importance in the development of agriculture: Sat / FGBNU VNIIOOB; under total. Ed. M.Yu. Puchkova, T.A. Sannikova, V.A. Machulkina. – Astrakhan, 2015. – P. 86-98.

8. Sannikova, T.A. Year-round supply of the population with vegetable and melon products / T.A. Sannikova, V.A. Machulkina, N.I. Antipenko, M.Yu. Puchkov // Ways to improve the quality of storage and processing of agricultural products and its economic importance in the development of agriculture: Sat / FGBNU VNIIOOB; under total. Ed. M.Yu. Puchkova, T.A. Sannikova, V.A. Machulkina. – Astrakhan, 2015. – P. 42-47.

9. Sannikova, T.A. Obtaining a domestic environmentally friendly and safe food product for the population / T.A. Sannikova, V.A. Machulkina // Innovations and import substitution – the most important factors in the sustainability of development and competitiveness of the economy: master. discussion platforms of the interregional forum, Astrakhan, April 14-16, 2015 / VNIIOOB [et al.]. – Astrakhan, 2015. – P. 37-39.

10. Sannikova, T.A. Organization standards for canned products of melons and gourds / T.A. Sannikova, V.A. Machulkina, L.V. Pavlov // Elements of the technology of cultivation, storage and processing of vegetables and melons: Sat / VNIIOOB – a branch of the FSBSI PAFSC RAS; under the scientific. ed. Sh.B. Bayrambekova, T.A. Sannikova, V.A. Machulkina. – Astrakhan, 2018. – P. 66-68.

11. Sannikova, T.A. State and industry standards for typical technological processes of production and technical conditions for vegetable and melon products / T.A. Sannikova, V.A. Machulkina, L.V. Pavlov; under. scientific ed. Sh.B. Bayrambekova, T.A. Sannikova, V.A. Machulkina; VNIIOOB – a branch of the FSBSI PAFSC RAS. – Astrakhan: Sorokin Roman Vasilievich, 2018. – P. 62-65.

12. Sannikova, T.A. Cleaning methods and their impact on product quality / T.A. Sannikov [et al.] // Ways to improve the quality of storage and processing of agricultural products and its economic importance in the development of agriculture: Sat / FGBNU VNIIOOB; under total. Ed. M.Yu. Puchkova, T.A. Sannikova, V.A. Machulkina. – Astrakhan, 2015. – P. 129-137.

Дополнительные сведения об авторах:

Вера Александровна Мачулкина, ведущий научный сотрудник отдела агротехнологий и мелиораций, vniiob@mail.ru,

Татьяна Александровна Санникова, ведущий научный сотрудник отдела агротехнологий и мелиораций, tani.1957@bk.ru,

Александр Владимирович Гулин, директор, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, vniiob@mail.ru,

Наталья Ивановна Антипенко, старший научный сотрудник отдела агротехнологий и мелиораций, vniiob@mail.ru

Additional information about the authors:

Vera Aleksandrovna Machulkina, leading researcher, department of agrotechnologies and land reclamation, vniiob@mail.ru,

Tatyana Aleksandrovna Sannikova, leading researcher, department of agricultural technologies and land reclamation, tani.1957@bk.ru,

Alexander Vladimirovich Gulin, director, leading researcher, breeding and seed production department, vniiob@mail.ru,

Natalya Ivanovna Antipenko, senior researcher, agrotechnology and land reclamation department, vniiob@mail.ru