

УДК 634.4 : 635.07 : 635.92

ГРНТИ 68.35.03

В.Н. Сорокопудов, д-р с.-х. наук, профессор,
О.А. Сорокопудова, д-р биол. наук, профессор
ФГБНУ «ВСТИ садоводства и питомниководства»
В.Ю. Жиленко, канд. биол. наук, доцент,
Н.И. Мячикова, канд. техн. наук, доцент
НИУ БелГУ

СЕЛЕКЦИЯ БАРБАРИСА В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

[V.N. Sorokopudov, O.A. Sorokopudova, V.Yu. Zhilenko, N.I. Myachikova. Barbaris selection in the European part of Russia]

В настоящее время возросла потребность в выращивании нетрадиционных садовых культур, в частности, барбариса — не только как декоративного, лекарственного, но и ягодного кустарника. Из-за богатого биохимического и элементного состава барбарис обладает лечебно-профилактическими свойствами: благодаря содержащимся в плодах витаминам С и Р барбарис предотвращает заболевания сердечно-сосудистой системы, авитаминоз. Цель данной работы — оценка новых сортов барбариса по комплексу ценных хозяйственно-биологических признаков с выделением источников для селекции и производства. В статье представлены материалы по интродукции видов барбариса в условиях европейской части России, среди популяций которых выделены новые сорта — Аполлон, Ермолай, Галина, Тёма и Донец, которые проявляют высокую устойчивость к неблагоприятным факторам среды, обладают стабильной продуктивностью и высоким качеством плодов, устойчивы к болезням и вредителям. Сорта используются для всех видов переработки, декоративного садоводства: для создания живой изгороди и в пейзажных композициях. Сорт Аполлон имеет позднее начало созревания. Сорт Ермолай среднего срока созревания. Сорта Галина и Донец раннего срока созревания. Сорт Тёма позднего срока созревания. Сравнение фенологических фаз форм видов показало, что все сорта вовремя проходят основные фенологические фазы (начало вегетации, цветение, плодоношение и листопад). Высокую урожайность имел сорт Ермолай (3,5 кг/куст). С наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты выделен сорт Ермолай (40,7 мг%), минимальным — сорт Тёма (11,8 мг%). По содержанию антоцианов (186,8 мг%) сорт Тёма превосходил все остальные. По содержанию сахаров (10,5%) и сухих растворимых веществ (15,2%) в плодах выделен Ермолай.

At present, there is a growing need to grow non-traditional garden crops, in particular barberry — not only as decorative, medicinal, but berry bushes. Because of its rich biochemical and elemental composition, barberry has therapeutic and prophylactic properties: due to the vitamin C and P contained in the fruits, barberry prevents cardiovascular disease, beriberi. The purpose of this work is to evaluate new varieties of barberry on a set of valuable economic and biological characteristics, with the selection of sources for selection and production. The article presents materials on the introduction of barberry species in the European part of Russia, among the populations of which new varieties are identified — Apollon, Ermolai, Galina, Tema and Donets, which show high resistance to unfavorable environmental factors, have stable productivity and high fruit quality, are resistant to Diseases and pests. Varieties are used for all types of processing, decorative gardening: for creating a hedge and in landscape compositions. The Apollo variety has a late onset of ripening. Grade Ermolai average maturity. Variety Galina and Donets early maturity. Variety of the Theme of late maturity. A comparison of the phenological phases of the species forms showed that all varieties in time pass through the main phenological phases (the beginning of vegetation, flowering, fruiting and leaf fall). Ermolai (3,5 kg / bush) had a high yield. With the highest content of ascorbic acid, the grade Ermolai (40,7 mg%) was isolated, the lowest grade was Tyoma (11,8 mg%). According to the content of anthocyanins (186,8 mg%), the variety of Tyoma exceeded all others. According to the content of sugars (10.5%) and dry soluble substances (15,2%), Ermolai was isolated in the fruits.

*Барбарис, сорта, плоды, сахара, антоцианы, сухие растворимые вещества.
Barberry, varieties, fruits, sugars, anthocyanins, dry soluble substances.*

DOI: 10.21515/1999-1703-67-219-223

Введение.

Сорт составляет реальную основу роста и стабилизации производства и повышения качества растениеводческой продукции. Он тесно связан с природно-климатическими условиями, зональными технологиями, техническими средствами, уровнем ведения отрасли и определяет судьбу возделываемых и распространение новых таксонов [1-2]. В настоящее время возросла потребность в выращивании нетрадиционных садовых культур, в частности, барбариса – не только как декоративного, лекарственного, но и ягодного кустарника. Из-за богатого биохимического и элементного состава барбарис обладает лечебно-профилактическими свойствами: благодаря содержащимся в плодах витаминам С и Р барбарис предотвращает заболевания сердечно-сосудистой системы, авитаминоз [3]. Препарат из корней барбариса обыкновенного Берберина бисульфат применяют при желчекаменной болезни, дискинезии желчных путей, хроническом гепатите. И.В. Мичурин [4] считал ягоды барбариса хорошим сырьем для консервной промышленности. Ягодообразные плоды барбариса используются для приготовления варенья, мармелада, сиропов, компотов, конфет и вина, купажирования со слабокислотным сырьем. Сушеные плоды барбариса разноножкового используются как специи [4].

В мире произрастает около 500 видов барбариса, из них 12 видов повсеместно распространено в России. В последние годы на территории РФ интродуцировано 45 видов [5]. Барбарисы представляют интерес как декоративные растения, они широко используются в ландшафтном дизайне (в живых изгородях, в групповых насаждениях, каменистых садах). Барбарисы неприхотливы в выращивании, хорошо переносят обрезку, устойчивы к загазованности, пыли и дыму, что особенно важно при возрастающей урбанизации [6]. Поэтому более детальное изучение современного сортимента барбарисов является актуальным.

Цель данной работы – оценка новых сортов барбариса по комплексу ценных хозяйственно-биологических признаков с выделением источников для селекции и производства.

Материал и методы исследований.

Объектами изучения являлись виды рода барбарис (*Berberis* L.): *B. cretica* (б. критский), *B. dielsiana* (б. Дильса), *B. heteropoda* (б. разноножковый), *B. koreana* (б. корейский), *B. thunbergii* (б. Тунберга), *B. thunbergii f. argenteo-marginata* (б. Тунберга серебристоокаймленный), *B. thunbergii f. atropurpurea* (б. Тунберга темнопурпурный), *B. vulgaris* (б. обыкновенный), *B. vulgaris f. atropurpurea* (б. обыкновенный темнопурпурный), *B. x ottawensis* (б. оттавский), *B. darwinii* (б. Дарвина). Создание новых сортов барбариса Аполлон (*B. koreana*), Ермолай (*B. vulgaris*), Галина (*B. heteropoda*), Тёма (*B. vulgaris f. atropurpurea*) и Донец (*B. dielsiana*) проводилось методом индивидуального отбора из семян видов, прошедших первичное интродукционное испытание в 2005-2014 гг. в Ботаническом саду НИУ «БелГУ». Основными оцениваемыми показателями сортов являлись: высокая зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, урожайность и качество продукции в условиях культивирования [5-6].

Результаты и обсуждение.

За время работы в 2005-2014 годах в условиях Белгородской области проведено сравнительное изучение пяти новых сортов барбариса: Аполлон, Ермолай, Галина, Тёма и Донец, полученные с нашим участием. Сравнение фенологических фаз показало, что больших различий между сортами нет (табл. 1).

Установлено, что все сорта во время проходят основные фенологические фазы, комплексно устойчивы к вредителям и болезням, достаточно крупноплодны и характеризуются высокой урожайностью (табл. 2).

Наибольшую максимальную урожайность имел сорт Ермолай в 2009 году (3,5 кг/куст), которая и в остальные годы исследований не снижалась (табл. 2).

За годы исследований (2009-2014 гг.), отмечается тенденция к уменьшению урожайности по годам, что объяснимо неблагоприятными погодными условиями, сильной жарой и засухой. Только засухоустойчивый сорт Галина характеризуется увеличением урожайности по годам.

Таблица 1 – Фенология новых сортов барбариса (2009-2014 гг.)

	Начало вегетации	Цветение	Созревание	Конец вегетации
Аполлон	2.04-24.04	12.05-26.05	9.06-30.06	30.10-29.11
Ермолай	6.04-24.04	25.05-1.06	19.06-30.07	20.09-20.10
Галина	6.04-24.04	12.05-22.05	28.05-1.06	6.11-30.10
Тёма	6.04-24.04	25.05-1.06	19.06-30.07	20.09-20.10
Донец	28.03-17.04	9.05-24.05	10.07-30.07	12.10-26.11

Таблица 2 – Средняя урожайность новых сортов барбариса (2009-2014 гг.)

Сорт	Урожайность		Масса ягоды, г			
	кг/куст	т/га	средняя	пределы	максимальная	V, %
Аполлон	1,2	2,7	0,18	0,12-0,22	0,29	17,6
Ермолай	3,3	7,2	0,23	0,22-0,32	0,33	19,2
Галина	2,3	5,1	0,08	0,07-0,1	0,19	16,6
Тёма	2,1	4,6	0,21	0,12-0,27	0,30	35,2
Донец	3,0	6,6	0,19	0,15-0,20	0,19	5,9

Таблица 3 – Химический анализ ягод барбариса (2009-2014 гг.)

Сорт	Аскорбиновая кислота, мг%	Антоцианы, мг%	Сахаров, мг%	Сухие растворимые вещества, %
Аполлон	31,4 ± 0,5	166,7 ± 1,3	7,9 ± 0,05	13,2 ± 0,05
Ермолай	40,7 ± 2,7	138,3 ± 1,5	10,5 ± 0,05	15,5 ± 0,3
Галина	28,4 ± 6,4	142,2 ± 1,05	7,5 ± 0,05	12,8 ± 0,05
Тёма	11,8 ± 0,6	186,8 ± 1,2	8,1 ± 0,05	13,3 ± 0,05
Донец	17,9 ± 1,5	155,2 ± 0,9	6,5 ± 0,2	11,8 ± 0,2

Таблица 4 – Дегустационная оценка ягод новых сортов барбариса (балл)

Сорт	Привлекательность	Плотность мякоти	Характер вкуса	Оценка вкуса	Величина плода	Общая оценка
Аполлон	4,8	Рыхл.	С. - К.	4,9	4,9	4,9
Ермолай	4,9	Средн.	С. - К.	4,8	4,9	4,9
Галина	4,8	Средн.	С. - К.	4,9	4,9	4,9
Тёма	4,9	Плотн.	К. - С.	4,8	4,9	4,9
Донец	4,9	Средн.	С. - К.	4,9	4,8	4,9

Кроме хозяйственно-ценных признаков, в настоящее время повысились требования к качеству ягод барбариса. Нами были исследованы важнейшие потребительские качества плодов – величина, вкус, химический состав (табл. 3). На базе проведенных исследований биохимического состава ягод новых сортов барбариса следует, что в 2009 году ягоды характеризовались более высоким содержанием биологически активных веществ, чем в другие годы исследований. За годы проведения биохимических исследований было отмечено, что наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты характеризовался сорт Ермолай (40,7 мг%), а наименьшим – сорт Тёма (11,8 мг%).

По содержанию антоцианов сорт Тёма превосходил все остальные (186,8 мг%), что связано с темнопурпурной окраской его плодов. Наименьшим количеством антоцианов характеризовался сорт Ермолай (138,3 мг%). Высокое содержание сахаров и сухих растворимых веществ в плодах отмечено у сорта Ермолай (10,5%) и (15,2%) соответственно. Наименьшим содержанием сахаров (6,3%) и сухих растворимых веществ (11,6%) характеризовался сорт Донец.

Для оценки вкуса плодов барбариса проведена дегустация, в результате которой были получены следующие показатели (табл. 4).

Таким образом, все новые сорта барбариса характеризуются высоким баллом общей оценки 4,9. Наиболее крупными ягодами характеризуется сорт Ермолай, также в плодах данного сорта большое количество сахаров (10,4%), что обуславливает приятный сладко-кислый вкус. Плоды сорта Ермолай, являются хорошим сы-

рьем для переработки ввиду их крупного размера, которые при варке не развариваются.

Практически все плоды новых сортов барбариса характеризуются сладко-кислым вкусом, кроме сорта Тёма, плоды данного сорта характеризуются кисло-сладким вкусом за счет большего содержания кислот. Приводим хозяйственно-биологическую характеристику новых сортов барбариса.

Аполлон. Отобран из популяции барбариса корейского (*B. Koreana*). Кустарник до 2 м высотой с цилиндрическими гладкими, буроватыми побегам. Почка очередные, рыхлые, без серебристых чешуек, отчасти покрытых остающимися основаниями листа, до 0,8 см длиной. Расположены в пазухах колючек и окружены спирально расположенными листовыми подушками. Листья обратнойцевидные, до 5 см длиной, 4 см шириной, с закругленной верхушкой, серо-зеленые, мелко и неясно пальчатые. Колючки простые до 1,5 см длиной. Соцветия неправильно разветвленные, собранные в кисть 3,5 см длиной, с 5-9 цветками; цветки желтые, 0,7 см в диаметре, цветоножка 0,8 см. Ягоды крупные (0,16 г, макс. 0,27 г), округлые, красные, не опушенные, не одномерные. Кожица средняя. Количество ягод в кисти 5-7. Семян 1-3 шт. Сорт не поражается болезнями и вредителями. Урожайность в среднем 1,23 кг/куст (табл. 1-4). Сорт универсального назначения, пригодный для всех видов переработки. Имеет высокую зимостойкость, хорошо размножается зелеными черенками и семенами.

Ермолай. Отобран из популяции барбариса обыкновенного (*B. Vulgaris*). Кустарник до 2,5 м высотой, с гранистыми прямостоящими жел-

товато-пурпурными, позднее буровато-серыми побегами. Почки очередные, рыхлые, без серебристых чешуек, отчасти покрытых остающимися основаниями листа, до 1 см длиной. Расположены в пазухах колючек и окружены спирально расположенными листовыми подушками. Листья обратнопродолговатояйцевидные до 5 см длиной, 2 см шириной, к основанию клиновидно суженные, с закругленной верхушкой, мелко- и остро-зубчато-пильчатые, зеленые. Колючки 2-раздельные, 1-2 см длиной. Кисти до 5 см длиной, 8-25-цветковые, цветки желтые, до 0,8 см в диаметре, цветоножка до 0,9 см длиной. Ягоды очень крупные (0,26-0,35 г), яйцевидные, красные, не опушенные, не одномерные. Кожица средняя. Количество ягод в кисти 5-8. Семян в ягоде 1-3. Сорт не поражается болезнями и вредителями. Урожайность в среднем 3,26 кг/куст (см. табл. 1-4). Сорт универсального назначения, пригодный для всех видов переработки. Имеет высокую зимостойкость, хорошо размножается зелеными черенками и семенами.

Галина. Отобран из популяции барбариса разноножкового (*B. heteropoda*). Кустарник до 2,5 м высотой с цилиндрическими гладкими, красноватыми или буроватыми, позднее серыми побегами. Почки очередные, рыхлые, без серебристых чешуек, отчасти покрытых остающимися основаниями листа, до 0,9 см длиной. Листья обратнояйцевидные до 4 см длиной, 2 см шириной, клиновидно-суженные к основанию, с закругленной верхушкой, мелко и неясно пильчатые, светло-зеленые. Колючки простые, 1-3 см длиной. Соцветие кисть 4,5 см длиной с 5-9 цветками; цветки желтые, до 0,9 см в диаметре, цветоножка до 1,0 см длиной. Ягоды крупные (0,12-0,19 г), яйцевидные, темно-красные со слабым сизым налетом. Кожица средняя. Количество ягод в кисти 8-12. Семян в ягоде 1-3. Вкус сладко-кислый, с характерным барбарисовым ароматом, с приятным вкусом.

Сорт не поражается болезнями и вредителями. Урожайность в среднем 2,3 кг/куст (см. табл. 1-4). Сорт универсального назначения, пригодный для всех видов переработки. Имеет высокую зимостойкость, хорошо размножается зелеными черенками и семенами.

Тёма. Отобран из популяции барбариса обыкновенного темно-пурпурного (*B. thunbergii f. atropurpurea*). Ветвистый кустарник до 2,5 м высотой с прямостоячими, буроватыми побегами, простыми колючками до 2 см длиной. Почки очередные, рыхлые, без серебристых чешуек, отчасти покрытых остающимися основаниями листа, до 0,8 см длиной. Листья обратнопродолговатояйцевидные до 5 см длиной, 3 см шириной, к основанию клиновидно суженные, с закругленной верхушкой, мелко- и

остро-зубчато-пильчатые, темно-пурпурные. Цветки золотисто-желтые, снизу пурпурные, собранные в кисть; цветки 0,8 см в диаметре, цветоножка 0,9 см длиной. Плоды – пурпурно-красные со слабым восковым налетом, кислые, съедобные. Ягоды очень крупные (0,27-0,31 г), продолговатые, темно-красные. Кожица средняя. Количество ягод в кисти 8-12. Семян 1-3. Вкус кисло-сладкий, с характерным барбарисовым ароматом, с приятным вкусом. Сорт не поражается болезнями и вредителями. Урожайность в среднем 2,10 кг/куст (см. табл. 1-4). Универсального назначения сорт, пригодный для всех видов переработки. Имеет высокую зимостойкость, хорошо размножается зелеными черенками и семенами.

Донец. Отобран из популяции барбариса Дильса (*B. Dielsiana*). Кустарник до 2,5 м высотой, с гранистыми прямостоящими серыми побегами. Почки очередные, рыхлые, без серебристых чешуек, отчасти покрытых остающимися основаниями листа, до 0,9 см длиной. Листья обратнопродолговатояйцевидные до 6 см длиной, 3 см шириной, к основанию клиновидно суженные, с закругленной верхушкой, мелко- и остро-зубчато-пильчатые, светло-зеленые. Колючки однораздельные, 1-2 см длиной. Кисти до 6 см длиной, 8-25-цветковые; цветки желтые до 0,9 см в диаметре; цветоножки до 1,0 см длиной. Ягоды крупные (0,18 г, макс. 0,20 г), продолговатые, красные. Кожица средняя. Количество ягод в кисти 8-12. Семян 1-3 шт. Сорт не поражается болезнями и вредителями. Урожайность в среднем 3,0 кг/куст (см. табл. 1-4). Универсального назначения сорт, пригодный для всех видов переработки. Имеет высокую зимостойкость, хорошо размножается зелеными черенками и семенами.

Выводы.

1. Сорта Аполлон, Ермолай, Галина, Тёма и Донец проявляют высокую устойчивость к неблагоприятным факторам среды, обладают стабильной продуктивностью и высоким качеством плодов, устойчивы к болезням и вредителям.

2. Наиболее урожайным выделен сорт Ермолай (3,2 кг/куст).

3. Сравнение фенологических фаз сортов барбариса показало, что больших различий между ними нет. Все сорта вовремя проходят основные фенологические фазы (начало вегетации, цветение, плодоношение и листопад).

4. Биохимические исследования плодов показали, что за годы проведения исследований наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты характеризовался сорт Ермолай (40,7 мг%), а наименьшим сорт Тёма (11,8 мг%). По содержанию антоцианов сорт Тёма превосходит все остальные (186,8 мг%). Наименьшее количество антоцианов выявлено у сорта Ермолай (138,3 мг%), в плодах которого выявлено

самое высокое содержание сахаров (10,5%) и сухих растворимых веществ (15,2%).

Литература

1. Жиленко, В. Ю. Интродукция некоторых представителей рода *Berberis* L. в Белгородской области / В. Ю. Жиленко, Н. И. Мячикова, В. Н. Сорокопудов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Сер. Естественные науки. – 2010. – № 15 (86), вып. 12. – С. 72-78.

2. Жиленко, В. Ю. Барбарисы сегодня в моде / В. Ю. Жиленко, В. Н. Сорокопудов // Цветоводство. – 2011. – № 1. – С. 24-27.

3. Жиленко, В. Ю. Урожайность отборных форм *Berberis* L. при интродукции в Ботаническом саду Белгородского национального научно-исследовательского университета / В. Ю. Жиленко, В. Н. Сорокопудов // Научные ведомости БелГУ. Сер. – Естественные науки. – 2011. – № 9 (104), выпуск 15/2. – С. 11-15.

4. Жиленко, В. Ю. Перспективы возделывания некоторых видов рода *Berberis* L. в условиях Белгородской области / В. Ю. Жиленко, В. Н. Сорокопудов, Н. А. Мартынова // Аграрная наука и практика: проблемы и перспективы : междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 270-летию со дня рождения первого рус. агронома А.Т. Болотова, Калининград, 20-23 окт. 2008 г. – Материалы Калинингр. гос. техн. ун-т [и др.] ; [под ред. Е.С. Роньжина, С.А. Романенкова]. – Калининград, 2009. – С. 45-48.

5. Сорокопудов, В. Н. Производство экологически безопасной плодово-ягодной продукции / В. Н. Сорокопудов, Н. И. Мячикова, В. Ю. Жиленко // Мир агробизнеса. – 2010. – № 1. – С. 22-23.

6. Сорокопудов, В. Н. Плоды редких культур Ботанического сада Белгородского государственного университета как основа диетического питания и сырья для фармацевтической промышленности / В. Н. Сорокопудов, Н. И. Мячикова, И. А. Навальнева, С. А. Сазонов, В. Ю. Жиленко, Е. Н. Свиначев, С. А. Бакшутков, А. В. Степанова, Е. В. Гаврюшенко, О. В. Огнева, С. М. Шевченко // Научные ведомости БелГУ. – Сер. Медици-

на. Фармация. – 2011. – № 4 (99), выпуск 13/2. – С. 199-203.

References

1. Zhilenko, V. Y. The introduction of some representatives of the genus *Berberis* L. in the Belgorod region / V. Y. Zhilenko, N. I. Myachikova, V. N. Sorokopudov // Nauchnye vedomosti belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. ser. estestvennyye nauki. – 2010. – № 15 (86), vyp. 12. – S. 72-78. [in Russian].

2. Sorokopudov, V. N. Production of ecologically safe fruit and berry products / V. N. Sorokopudov, N. I. Myachikova, V. Y. Zhilenko // Mir agrobiznesa. – 2010. – № 1. – S. 22-23. [in Russian].

3. Zhilenko, V. Yu. Barberry is in fashion today / V. Yu. Zhilenko, V. N. Sorokopudov // Cvetovodstvo. – 2011. – № 1. – S. 24-27. [in Russian].

4. Sorokopudov, V. N. Fruits of rare crops of the Botanical Garden of the Belgorod State University as a basis of dietary nutrition and raw materials for the pharmaceutical industry / V. N. Sorokopudov, N. I. Myachikova, I. A. Navalneva, S. A. Sazonov, V. Yu. Zhilenko, E. N. Svinarev, S. A. Bakshutov, A. V. Stepanova, E. V. Gavryushenko, O. V. Ogneva, S. M. Shevchenko // Nauchnye vedomosti Belgu. ser. medicina.farmaciya. – 2011. – № 4 (99), vypusk 13/2. – S. 199-203. [in Russian].

5. Zhilenko, V. Yu. Yield of selective forms *Berberis* L. when introduced in the Botanical Garden of the Belgorod National Research University / V. Yu. Zhilenko, V. N. Sorokopudov // Nauchnye vedomosti Belgu. ser. estestvennyye nauki. – 2011. – № 9 (104), vypusk 15/2. – S. 11-15. [in Russian].

6. Zhilenko, V. Yu. Perspectives of cultivation of some species of the genus *Berberis* L. in the conditions of the Belgorod region / V. Yu. Zhilenko, V. N. Sorokopudov, N. A. Martynova // agrarnaya nauka i praktika: problemy i perspektivy : mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashh. 270-letiyu so dnya rozhdeniya pervogo rus. agronoma a.t. bolotova, kaliningrad, 20-23 okt. 2008 g. : materialy /Kaliningr. gos. texn. un-t; [pod red. E.S. Ronzhina, S.A. Romanenkova]. – Kaliningrad, 2009. – S. 45-48. [in Russian].

Сорокопудов Владимир Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор, вед. науч. сотрудник, 8(925)360-72-16, E-mail: sorokopud2301@mail.ru

Сорокопудова Ольга Анатольевна, д-р биол. наук, профессор, 8(925)620-17-96, E-mail: osorokopudova@yandex.ru
ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства»

Жиленко Вилена Юрьевна, канд. с.-х. наук, доцент, 8(951)136-70-01, E-mail: Zilenko@bsu.edu.ru

Мячикова Нина Ивановна, канд. техн. наук, доцент, 8(961)172-84-30, E-mail: Myachikova@bsu.edu.ru
Институт управления «НИУ БелГУ»

Sorokopudov Vladimir Nikolaevich, Dr. of Agricultural Sciences, Professor, leading Scientist, 8(925)360-72-16, E-mail: sorokopud2301@mail.ru

FGBUN All-Russian Selection and Technology Institute of Horticulture and Nursery

Burmenko Julia Vladimirovna, Phd. Biol. Sci., Assistant, 8(4722)301-084, E-mail: burmenko@bsu.edu.ru

Institute of Management "NIU BelSU"

Nigmatzyanov Radmil Askhatovich, graduate student, 8(951)136-70-01, E-mail: radmil.nigmatzyanov@yandex.ru

Institute of Engineering Technology and Natural Sciences "NIU BelSU"