

УДК 664.721.664.851

Н. С. Левгерова, д.с.-х.н.

Е. С. Салина, к.с.-х.н.

С. Д. Князев, д.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Россия, Орел, info@vniispk.ru

**ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ И ФОРМ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ
СЕЛЕКЦИИ ВНИИСПК ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ**

Исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда (проект № 14-16-00127)

Аннотация

Технологическая оценка новых сортов и перспективных отборных сеянцев черной смородины на пригодность для переработки показала, что все они позволяют производить продукцию высоких вкусовых и пищевых качеств. Средняя дегустационная оценка компота и джема – 4,4 балла. Компот из черной смородины отличается высоким содержанием аскорбиновой кислоты (АК) – в среднем 79,7 мг/100 г и является источником Р-активных веществ – в среднем 190,9 мг/100 г. Среднее содержание АК в джеме – 23,7 мг/100 г, Р-активных веществ – 81,3 мг/100 г. Сорта Десертная Огольцовой, Орловская серенада и форма 2746-7-40 сочетают высокие вкусовые качества с высоким содержанием АК и Р-активных веществ в компоте. Все изучавшиеся сорта и сеянцы черной смородины пригодны для изготовления джема. Но по содержанию АК и Р-активных веществ в нем выделяются сорта Орловская серенада, Минай Шмырев, Кипиана, сеянец 3238-47-167.

Ключевые слова: смородина черная, сорта, технологическая оценка, компот, джем, аскорбиновая кислота, Р-активные вещества

UDC 664.721.664.851

N. S. Levgerova, doctor of agricultural sciences

E. N. Salina, candidate of agricultural sciences

S. D. Knyazev, doctor of agricultural sciences

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia, Orel, info@vniispk.ru

**THE ASSESSMENT OF VNIISPK NEW BLACK CURRANT VARIETIES AND SELECTIONS
FOR TECHNICAL PROCESSING**

*The investigations have been carried out at the expense of the grant
of Russian Scientific Fund (Project № 14-16-00127)*

Abstract

The technological assessment of new black currant varieties and selections seedlings for processing suitability has shown that all of them allow producing the processing products of top-quality taste. An average taste mark of stewed fruit and jam – 4.4. Black currant stewed fruit is notable for high contents of ascorbic acid (AA) – 79.7 mg/100g, on average, and is a source of P-active substances – 190.9 mg/100g, on average. An average AA content in jam – 23.7 mg/100g; P-active substances – 81.3 mg/100g. “Desertnaya Ogoltsovoy”, “Orlovskaya serenade” and 2746-7-40 seedling combine top-quality taste with high AA and P-active substances contents.

Key words: technological assessment, black currant, stewed fruit, jam

Введение

Смородина – одна из наиболее распространенных ягодных культур в России. Скороплодность, ежегодная урожайность, богатый биохимический состав ягод, неприхотливость к условиям произрастания, высокие технологические качества обуславливают ее преимущество перед другими садовыми культурами.

Во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур созданы новые крупноплодные с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты в ягодах сорта и гибриды черной смородины с иммунитетом и высокой устойчивостью к мучнистой росе и почковому клещу. Высокая стабильная продуктивность этих сортов делает их перспективными для использования в качестве сырья при производстве продуктов с функциональными свойствами.

Известно, что смородина черная является одним из лучших видов ягодного сырья. Тем не менее, технологическое изучение новых сортов, то есть их пригодности для различных видов переработки, позволяет оценить пищевую ценность готовой продукции в сравнении с известным контрольным сортом, ее соответствие современным требованиям и целесообразность использования для конкретного вида переработки.

Объекты и методика исследований

Объектами технологического изучения служили 15 новых сортов смородины черной и 9 элитных и отборных сеянцев нового поколения селекции Всероссийского НИИ плодовых культур (ВНИИСПК). Контролем служил сорт Минай Шмырев.

Исследования выполнялись в соответствии с общепринятыми методиками [1, 2]. Оценивались органолептические качества консервов и их биохимический состав, то есть пищевая ценность.

Результаты исследований

Компот. В соответствии с нормативами [3] черносмородиновый компот должен иметь приятный гармоничный вкус и аромат свежих плодов, не обесцвечивающихся, не сморщивающихся и не разваривающихся при консервировании, с целостной не сползшей кожицей (допускается наличие на кожице трещин).

Анализ общих дегустационных оценок компота из ягод черной смородины всех изучавшихся сортов и перспективных гибридов показывает, что при незначительном их варьировании ($V = 2,9\%$) и среднем значении общей дегустационной оценки 4,4 балла размах изменчивости составил от 4,1 (Загляденье, Очарованье) до 4,6 баллов (3556-15-52) (таблица 1). По сравнению с контролем сорта распределяются следующим образом: примерно треть сортов имеет органолептические показатели компота ниже, чем в контроле, треть – на его уровне и треть достоверно превышает контроль (рисунок 1).

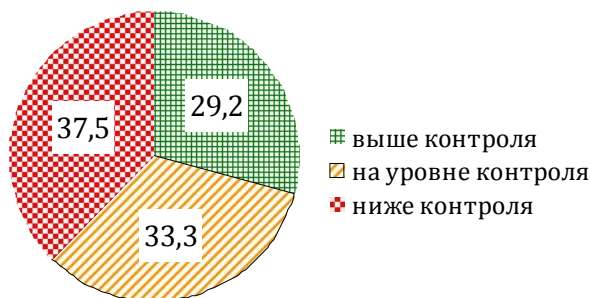


Рисунок 1 – Распределение сортообразцов смородины черной по органолептическим показателям компота, %

Известно, что пищевая ценность компота из ягод черной смородины обусловлена легко усвояемыми углеводами, органическими кислотами, минеральными веществами и Р-активными веществами [3, 4]. Данные о пищевой ценности компота изучавшихся сортообразцов черной смородины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность и дегустационные оценки компота из ягод некоторых сортов и отборных форм черной смородины (среднее за 1977...2013 гг.)

Сорт	РСВ, %	Общая кислот- ность, %	АК, мг/100г	Р-активные вещества, мг/100г			Дегустационная оценка, балл		
				катехины	антоцианы	сумма	общая	вн. вид	вкус
2746-7-51	32,7	1,55	133,2	68,7	47,6	116,3	4,5	4,5	4,5
Десертная Огольцовой	35,9	1,57	125,2	97,9	41,7	139,6	4,4	4,5	4,3
Креолка	33,5	1,36	123,5	57,2	53,3	110,4	4,5	4,5	4,5
2746-7-40	36,6	1,54	116,2	142,3	46,8	189,2	4,4	4,3	4,4
3406-17-113	36,2	1,42	107,4	172,5	26,3	198,8	4,2	4,0	4,3
Орловская серенада	34,3	1,60	103,3	284,4	102,8	387,2	4,4	4,4	4,4
Минай Шмырев (к)	35,5	1,51	93,2	260,7	102,4	360,1	4,4	4,4	4,4
2849-18-19	34,1	1,34	88,0	65,4	34,8	100,2	4,4	4,2	4,5
Ладушка	35,7	1,36	82,2	90,5	117,5	208,0	4,4	4,3	4,4
3095-22-42	36,7	1,88	72,4	110,9	64,8	175,7	4,3	4,4	4,1
3556-15-52	38,6	1,48	70,4	72,3	59,8	132,1	4,6	4,6	4,6
Грация	38,1	1,59	70,4	203,7	54,6	258,3	4,4	4,4	4,4
2083-35-10	38,4	1,67	69,6	125,5	86,0	211,4	4,3	4,3	4,3
Арапка	35,1	1,74	68,6	82,9	65,7	148,5	4,3	4,3	4,3
Кипиана	38,7	1,46	66,9	235,6	33,4	269,0	4,3	4,2	4,3
Гамма	26,2	1,52	62,7	144,0	41,7	185,6	4,3	4,3	4,3
Черная вуаль	35,7	1,78	61,9	142,8	104,4	247,2	4,5	4,5	4,4
Блакестон	35,7	1,57	59,9	136,0	62,3	198,3	4,4	4,4	4,5
3238-47-167	35,9	1,72	59,4	103,7	68,4	172,0	4,5	4,5	4,4
Очарованье	36,9	1,87	59,2	119,6	47,3	166,9	4,1	4,1	4,1
Благословение	38,2	1,47	56,8	47,1	58,5	105,6	4,5	4,5	4,5
Искушение	35,2	1,81	56,6	121,4	63,4	184,8	4,3	4,3	4,3
2780-20-23	37,4	1,85	53,2	97,2	42,1	139,3	4,5	4,5	4,4
Загляденье	35,0	1,63	52,4	118,5	59,4	177,9	4,1	3,9	4,3
\bar{x}	35,7	1,60	79,7	129,2	61,9	190,9	4,4	4,3	4,4
V, %	7,1	10,1	31,1	47,5	38,6	37,2	2,9	3,9	2,7
НСР _{0,05}	1,5	0,10	14,8	36,7	14,3	42,5	0,1	0,1	0,1

Сортовая изменчивость по содержанию РСВ в черносмородиновом компоте незначительна (V=7,1%), и высокое значение массовой доли РСВ в компоте можно отнести к стабильным технологическим показателям.

В соответствии со стандартом содержание растворимых сухих веществ (РСВ) в компотах из черной смородины должно быть не ниже 29% [5]. Все изучавшиеся сорта черной смородины позволяют производить компот в полном соответствии со стандартом, за исключением сорта Гамма (26,2%). По сравнению с контролем, сортом Минай Шмырев, в компоте из ягод которого содержится 35,5% РСВ, больше половины сортообразцов (62,5%) по этому показателю находятся на его уровне, превышают его только 25% сортообразцов (рисунок 2).

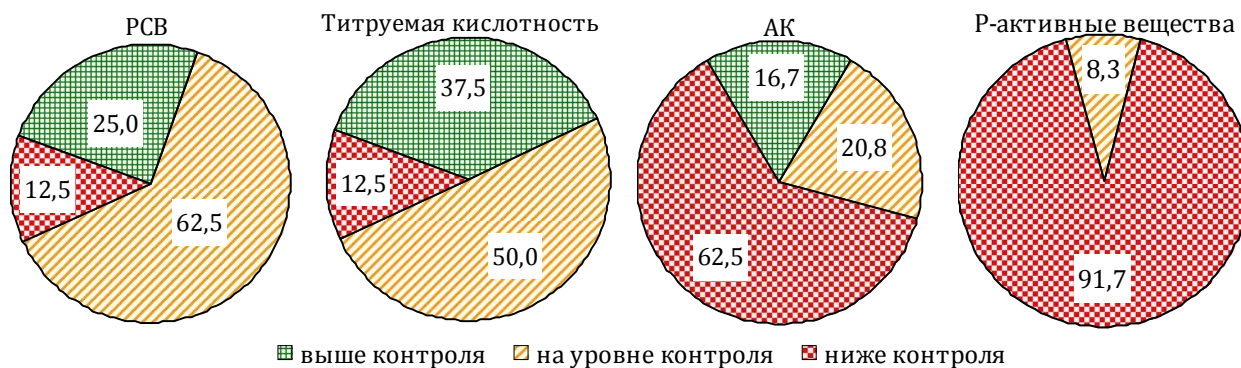


Рисунок 2 – Распределение сортообразцов смородины черной по некоторым показателям пищевой ценности компота, %

При среднем значении титруемой кислотности 1,60% и кислотности компота в контроле 1,49% размах сортовой изменчивости составляет от 1,34% (2849-18-19) до 1,88% (3095-22-42) (таблица 1). В отношении массовой доли титруемых кислот наблюдается средняя степень изменчивости (10,1%). Половина сортообразцов, 50,0%, отличаются титруемой кислотностью на уровне контроля. И только 3 образца (12,5%) имеют меньшую, чем в контроле, кислотность компота (рисунок 2).

Компот из черной смородины отличается достаточно высоким содержанием аскорбиновой кислоты (АК) – в среднем 79,7 мг/100 г. При этом самое высокое содержание АК отмечено в компоте сеянца 2746-7-51 – 133,2 мг/100 г, самое низкое – 52,4 мг/100 г – сорта Загляденье. Сортовая изменчивость характеризуется высоким коэффициентом вариации $V=31,1\%$. Довольно высокое содержание АК в контроле (93,2 мг/100 г) обусловило и распределение сортов по данному показателю по сравнению с ним. Среди изучавшихся сортообразцов преобладают сорта и сеянцы с более низким содержанием АК в компоте – 62,5%. Меньшая часть сортов имеет в компоте такое же количество витамина С или превышает контроль (20,8% и 16,7% соответственно) (рисунок 2).

Черносмородиновый компот является источником Р-активных веществ (катехинов и антоцианов) – важнейших антиоксидантов. При среднем содержании суммы Р-активных веществ в компотах 190,9 мг/100 г самое низкое их значение отмечено в компоте образца 2849-18-19 (100,2 мг/100 г), а самое высокое – сорта Орловская серенада (387,2 мг/100 г) (таблица 1). При сравнении с контрольным сортом Минай Шмырев (360,1 мг/100 г) по содержанию Р-активных веществ в компотах сортообразцы распределились следующим образом: подавляющее большинство (92%) – ниже контроля, только Орловская серенада на его уровне (рисунок 2).

Технологическая оценка 24 сортов и отборных сеянцев черной смородины на пригодность для компота показала, что лучшими, сочетающими высокие вкусовые качества с высоким содержанием АК и Р-активных веществ являются сорта Десертная Огольцовой, Орловская серенада и форма 2746-7-40; сочетающие хороший вкус с высоким содержанием АК: Креолка и 2746-7-51; сочетающие хороший вкус и высокое содержание суммы Р-активных веществ: Черная вуаль и 3238-47-167.

Джем. Анализ органолептических показателей джема изучавшихся сортов и перспективных сеянцев черной смородины показал, что все они позволяют получать продукт хорошего качества, о чем свидетельствуют высокие дегустационные оценки. В отличие от компота, по органолептическим признакам джем всех сортов соответствует требованиям стандарта. Практически все сорта черной смородины могут

перерабатываться на джем. При средней дегустационной оценке 4,4 балла, совпадающей с оценкой джема контрольного сорта, коэффициент вариации незначителен ($V=2,1\%$). Только три сортообразца более привлекательны, чем контроль, остальные – на уровне или ниже контроля. Особой привлекательностью джема отличаются сорта Блакестон, Орловская серенада (4,5 балла) и отборная форма 3556-15-52 (4,6 балла) (таблица 2, рисунок 3).

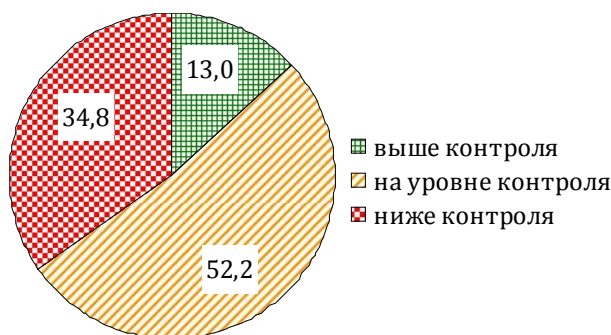


Рисунок 3 – Распределение сортообразцов смородины черной по органолептическим показателям джема, %

Таблица 2 – Пищевая ценность и дегустационные оценки джема из ягод некоторых сортов и отборных форм черной смородины (среднее за 1981...2013 гг.)

Сорт	РСВ, %	Общая кислотность %	АК, мг/100г	Р-активные вещества, мг/100г			Дегустационная оценка, балл		
				катехины	антоцианы	сумма	общая	вн.вид	вкус
Грация	72,3	1,06	27,3	57,4	37,1	94,5	4,3	4,4	4,2
Кипиана	72,2	0,99	38,4	120,5	43,6	164,2	4,3	4,4	4,2
Очарованье	72,2	1,25	20,0	26,8	33,6	60,3	4,2	4,3	4,2
3238-47-167	71,7	0,99	22,3	34,1	74,1	108,2	4,4	4,5	4,4
Орловская серенада	71,5	1,22	29,6	105,1	63,2	168,3	4,5	4,5	4,4
2849-18-19	71,5	0,93	15,4	17,9	32,6	50,5	4,4	4,3	4,4
Ладушка	71,3	1,05	22,9	19,8	55,7	75,6	4,4	4,4	4,4
Минай Шмырев (к)	71,3	1,08	30,1	86,3	58,1	144,4	4,4	4,4	4,3
Десертная Огольцовой	71,1	1,18	37,5	33,7	39,0	72,7	4,4	4,4	4,4
Блакестон	71,0	1,14	19,6	34,0	27,4	61,4	4,5	4,6	4,5
Креолка	70,8	1,01	22,3	22,2	41,0	63,2	4,4	4,4	4,4
3095-22-42	70,8	1,29	27,0	32,7	57,7	90,4	4,3	4,3	4,2
Арапка	70,5	1,42	16,4	21,6	43,0	64,6	4,3	4,4	4,2
Гамма	70,4	1,04	22,7	37,2	29,9	67,1	4,2	4,2	4,2
2746-7-40	70,4	1,19	25,2	22,5	37,6	60,1	4,4	4,4	4,3
Искушение	70,3	1,35	12,6	23,1	35,3	58,3	4,4	4,5	4,4
2083-35-10	70,2	1,25	17,5	34,8	71,9	106,7	4,4	4,5	4,3
Черная вуаль	70,1	1,73	15,3	21,5	40,8	62,4	4,2	4,2	4,1
3556-15-52	69,5	0,95	28,2	25,1	35,2	60,3	4,6	4,6	4,5
2780-20-23	69,4	1,14	17,3	24,8	39,1	63,9	4,4	4,4	4,4
3406-17-113	69,3	1,52	26,4	34,1	20,4	54,5	4,4	4,4	4,4
Загляденье	68,5	1,20	20,8	30,4	44,3	74,7	4,3	4,3	4,3
2746-7-51	65,6	1,00	30,4	15,0	28,5	43,5	4,4	4,3	4,4
\bar{x}	70,5	1,17	23,7	38,3	43,0	81,3	4,4	4,4	4,3
V, %	2,0	16,4	28,1	71,4	32,1	42,2	2,1	2,3	2,1
НСР _{0,05}	0,9	0,12	4,1	16,7	8,4	20,9	0,1	0,1	0,1

Джем является наиболее распространенным продуктом переработки из черной смородины. Пищевая ценность черносмородинового джема определяется в основном высококалорийными легкоусвояемыми углеводами, органическими кислотами, витамином С и Р-активными веществами. В сахароварочных консервах высокая концентрация сахара выполняет консервирующую функцию, поэтому в стандарте нормируется содержание РСВ: черносмородиновый джем должен содержать в стерилизованном и нестерилизованном без консерванта фасованным в мелкую герметично укупоренную тару вместимостью не более 0,25 дм³ не менее 68% РСВ, в нестерилизованном фасованном в крупную тару без консерванта – не менее 70%, с консервантом – не менее 68% [6].

Как свидетельствуют данные таблицы 2, большинство сортов образцов позволяет получать джем с массовой долей РСВ соответствующей стандарту. Среднее значение РСВ в джеме изучавшихся сортов образцов составляет 70,5% при варьировании 2,0% и размахом изменчивости от 65,6% (2746-7-51) до 72,3% (Грация). В сравнении с контролем около половины сортов – 52,2% – по содержанию РСВ на его уровне, около трети – 34,8% – содержит в джеме меньшее количество РСВ, только в джеме 3 сортов (13,0%) РСВ больше, чем в контроле (рисунок 3).

Кислотность джема из черной смородины в среднем составляет 1,17% и отличается умеренным варьированием ($V=16,4\%$). Самая низкая кислотность отмечена в джеме сеянца 2849-18-19 (0,93%), самая высокая – сорта Черная вуаль (1,73%). Кислотность джема контрольного сорта Минай Шмырев составляет 1,08%. Большинство сортов имеет кислотность джема как в контроле или выше. Ниже, чем в контроле, кислотность джема двух отборных форм (таблица 2, рисунок 3).

Для черносмородинового джема характерно достаточно высокое содержание аскорбиновой кислоты. В джеме изучавшихся сортов и сеянцев ее содержание составляет в среднем 23,7 мг/100 г. При этом в джеме сорта Кипиана ее содержится 38,4 мг/100 г, а в джеме сорта Искушение – 12,6 мг/100 г. В контроле содержание АК составляет 30,1 мг/100 г. Сортная изменчивость высокая и характеризуется коэффициентом вариации $V=28,1\%$ (таблица 2). Достаточно высокое содержание АК в контроле определило и распределение сортов образцов по данному показателю по сравнению с ним. Больше половины сортов образцов – 60,9% – содержит в джеме меньшее количество АК, чем в контроле. Только сорта Кипиана (38,4 мг/100 г) и Десертная Огольцово (37,5 мг/100 г) содержат большее количество АК, чем контроль, остальные – ниже контроля (рисунок 4).

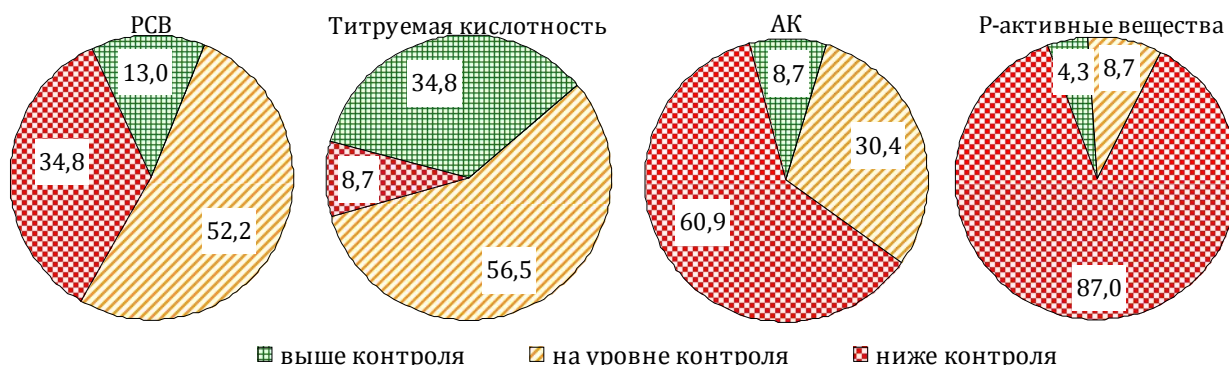


Рисунок 4 – Распределение сортов образцов смородины черной по некоторым показателям пищевой ценности джема, %

Джем из черной смородины богат Р-активными полифенолами, прежде всего антоцианами и катехинами. При среднем содержании суммы Р-активных веществ в

джеме 81,3 мг/100 г самое низкое ее значение отмечено в джеме сеянца 2746-7-51 (43,5 мг/100 г), а самое высокое – сорта Орловская серенада (168,3 мг/100 г). Такой размах свидетельствует о высокой степени сортовой изменчивости ($V = 42,2\%$). При сравнении с контрольным сортом Минай Шмырев по содержанию Р-активных веществ в джеме сортообразцы распределились следующим образом: 1 сорт – Орловская серенада – выше контроля, 1 сорт – Кипиана – на его уровне, остальные содержат в джеме Р-активных веществ меньше, чем в контроле (рисунок 4).

Большинство изучавшихся сортов и сеянцев черной смородины пригодны для изготовления всех видов джема, указанных в новом стандарте ГОСТ Р 52817-2007. Но по содержанию биологически активных веществ в джеме – АК и Р-активных веществ – выделяются сорта Орловская серенада, Минай Шмырев, Кипиана, сеянец 3238-47-167.

Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Г. А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 492 с.
2. Левгерова, Н.С. Технологическая оценка сортов / Н. С. Левгерова, В. Г. Леонченко // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой]. – Орел. : ВНИИСПК, 1999. – С. 168-178.
3. Левгерова, Н. С. Консервные качества ягодных культур / Н. С. Левгерова, Е. С. Салина // Селекция и сорторазведение плодовых культур. – Орел: ВНИИСПК, 2007. – С. 125-131.
4. Левгерова, Н. С. Научное обоснование создания сырьевых садов на основе генетического потенциала плодовых культур//Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – Орел, 2009. – 45 с.
5. ГОСТ 816-91 Компоты из плодов, ягод, ревеня и дыни. / Технические условия. – Москва: Издательство стандартов, 1991
6. ГОСТ Р 52817-2007 Джемы. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2007. – 13 с.

References

1. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur [Program and methods of variety trials of fruit, berry and nut crops]. Michurinsk: VNIIS, 1973. 492 p.
2. Levgerova N. S., Leonchenko V. G. Tekhnologicheskaya otsenka sortov [Technological evaluation of cultivars]. In: Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur [Program and methods of variety trials of fruit, berry and nut crops]. Oryol: VNIISPK, 1999. pp.168-178.
3. Levgerova N. S., Salina E. S. Konservnye kachestva yagodnykh kul'tur [Preserving qualities of berry crops]. In: Seleksiya i sortorazvedenie plodovykh kul'tur [Breeding and variety raising of fruit crops]. Oryol: VNIISPK, 2007. pp.125-131.
4. Levgerova N. S. Nauchnoe obosnovanie sozdaniya syr'evykh sadov na osnove geneticheskogo potentsiala plodovykh kul'tur. Avtoref. dis. d-ra s.-kh. nauk. [Scientific substantiation of raw-stuff orchard creation on a genetic potential basis of fruit crops. Summary of doctor agric. sci. thesis]. Oryol: 2009. 45 p.
5. GOST 816-91 Kompoty. Tekhnicheskie usloviya [State Standart 816-91 Stewed fruits. Specifications]. Moscow: IPK Izdatel'stvo standartov, 1991. 22 p.
6. GOST R 52817-2007 Dzhemy. Obshchie tekhnicheskie usloviya [State Standart R 52817-2007 Jams. General specifications]. Moscow: Standartinform, 2007. 16 p.