

УДК 634.7:664.8/9

**ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ****Сазонова И.Д.**, канд. с.-х. наук*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет» (Брянская обл.)*

**Реферат.** В статье представлены результаты исследований биохимического состава плодов ягодных культур, наиболее распространенных в Центральном регионе России на промышленной основе (малина с летним и ремонтантным типом плодоношения, смородина чёрная и красная, земляника садовая). Изучена динамика изменения биохимического состава ягод, их органолептическая оценка при хранении в замороженном виде и при использовании в различных видах переработки. Выделены лучшие сорта и перспективные формы малины, смородины и земляники садовой для переработки и длительного хранения.

**Ключевые слова:** ягодные культуры, переработка, заморозка ягод, желе, компот, черносмородиновый сок, качество ягод

**Summary.** The article presents the results of studies of the biochemical composition of fruits of berry crops, the most common in the Central region of Russia on an industrial basis (raspberry with summer and patchwork fruiting, black currant and red, strawberry). The dynamics of changes in the biochemical composition of berries, their organoleptic evaluation during storage in frozen form and when used in various types of processing are studied. The best varieties and promising forms of raspberry, currant and strawberry garden are selected for processing and long-term storage.

**Key words:** berry crops, processing, freezing of berries, jelly, compote, blackcurrant juice, quality of berries

**Введение.** Мировая наука доказала, что плоды и ягоды – важнейший компонент структуры здорового питания, т.к. они накапливают большое количество биологически активных веществ, без которых не возможна жизнь человека. В условиях средней полосы России одним из надежных и эффективных источников увеличения потребления витаминной продукции являются ягодные культуры, возделывание которых имеет существенные преимущества по сравнению с рядом древесных плодовых пород. Ягодные культуры представляют большой интерес как сырье для технической переработки, благодаря своей скороплодности, урожайности, богатому биохимическому составу плодов [1, 2]. Важным показателем их технологичности является такой аспект, как возможность машинной уборки урожая большинства ягодных культур, что позволяет значительно снизить трудоёмкость сбора плодов и их себестоимость [3, 4].

В соответствии с требованиями консервной отрасли ягодное сырье должно отвечать определенным требованиям, обеспечивающим высокое качество консервов с одной стороны и рентабельность производства с другой. Технологическая оценка сортов позволяет охарактеризовать их пригодность к различным видам технической переработки, что особенно актуально в настоящее время, поскольку в качестве сырья должны использоваться сорта, позволяющие выпускать консервы, удовлетворяющие потребности различных социальных групп: для детского питания, лечебно-профилактического направления, диетические с пониженной калорийностью для больных с нарушениями обмена веществ [5].

Ежегодно Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, пополняется новыми высокопродуктивными и адаптированными сортами. Так, только за период с 2015 по 2018 гг. в госреестр включено 39 новых сортов малины, смородины и земляники. Однако информация о пригодности к различным видам перера-

ботки новых районированных сортов, как правило, отсутствует. В связи, с чем целью наших исследований было изучение сортов и элитных форм малины, смородины чёрной, красной и земляники садовой по пригодности к технической переработке и изучение динамики сохранения основных биохимических веществ при хранении.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в соответствии с технологическими инструкциями и методическими указаниями по химическо-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур и методикой сортоизучения [6]. Изучались новые сорта и перспективные отборные формы ягодных культур селекции Кокинского опорного пункта ФГБНУ ВСТИСП в сравнении с районированными, популярными сортами [7,8]. Ягоды отбирались в оптимальной степени зрелости, без поражений патогенами.

Исследования проводили в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием ФГБОУ ВО «Брянского государственного аграрного университета» [9]. Биохимический анализ проводился по общепринятым методикам: содержание растворимых сухих веществ (РСВ) – рефрактометрически, сахара – по Бертрану, органические кислоты – электрометрическим титрованием, витамин С – по Мурри [10]. Плотность ягод определяли по усилию на раздавливание до появления первой капли сока. Результат фиксировали по шкале весов в кгс, с последующим пересчетом в ньютон (Н) через коэффициент 9,8 [11]. Замораживали ягоды в морозильной камере при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$ , хранили замороженный продукт в течение шести месяцев при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ .

**Обсуждение результатов.** Не все существующие сорта характеризуются высоким содержанием питательных и биологически активных веществ. Концентрация их в плодах, в пределах сортов одной культуры, может различаться в несколько раз. Так, содержание аскорбиновой кислоты в плодах крупноплодных сортов смородины чёрной варьирует от 90 до 300 мг/100 г, от 7,6 до 19,5 % растворимых сухих веществ (РСВ), сахаров – от 5,6 до 10...12%, органических кислот – от 2,0 до 4,3% [12-14]. Учитывая, что, значительная часть биологически активных веществ теряется при переработке, витаминность сырья является одним из главных критериев при оценке пригодности сортов для производства пищевых продуктов с продолжительным сроком хранения [15].

*Малина с летним и ремонтантным типом плодоношения.* Малина является одной из наиболее ценных ягодных культур, плоды которой обладают уникальными питательными и лечебными свойствами. Известно, что новые сорта малины должны содержать в плодах не менее 40 мг/100 г витамина С, 10-12 % сахаров, не более 2 % органических кислот. Содержание РСВ – наследственно обусловленный признак, но при этом подвержен влиянию метеорологических условий у многих ягодных культур [1, 16]. В результате проведенных исследований установлено, что сорта малины с летним типом плодоношения формировали в ягодах меньше РСВ, чем ремонтантные. Так, у малины летней отмечена амплитуда колебания в накоплении РСВ от 5,0 до 8,4 %, тогда как у ремонтантных форм – от 8,3 до 10,4 % (табл. 1 и 2).

Наиболее высокое содержание общих сахаров в среднем отмечено у форм летней малины 1-4-2 и 2-12-1 (6,6 и 6,8 % соответственно). У ремонтантных форм малины уровень накопления сахаров был выше и составил 6,0-8,0 %. Невысоким содержанием общих сахаров (до 6,5%) отличались плоды сортов Пингвин, Подарок Кашину и отбора 16-88-1.

Качество плодов малины тесно связано с их витаминностью. По содержанию витамина С выделяется сорт малины летней Улыбка и элитные формы 1-4-2, 6-12-2 и 1-2-2 (55-58 мг/100 г). В плодах ремонтантной малины в зависимости от формы аскорбиновой кислоты накапливалось от 45 до 62 мг/100 г. Наиболее высокое содержание витамина С в

плодах отмечено у сортов Карамелька (55 мг/100 г), Поклон Казакову (59 мг/100 г), Пингвин (62 мг/100 г) и элиты 3-09-1 (57 мг/100 г), 1-16-11 (58 мг/100 г).

Таблица 1 – Содержание химических веществ в ягодах малины с летним типом плодоношения (2014-2017 гг.)

Сорт, форма	РСВ, %	Сахара, %	Титруемая кислотность, %	Витамин С, мг/100 г
1-4-2	5,4	6,6	1,73	55
2-12-1	8,4	6,8	1,60	57
6-12-2	5,2	5,0	1,95	58
11-126-1	7,4	5,8	1,76	49
5-89-1	5,8	5,0	1,82	49
1-15-1	7,0	5,5	1,76	45
1-2-2 (Лавина)	6,2	4,5	2,02	56
Улыбка	6,2	5,6	1,63	56
Метеор	5,4	5,3	1,66	43
Скромница	5,0	5,0	1,50	50

Одним из основных качественных показателей ягод является их вкус, который во многом определяется соотношением сахаров и органических кислот. Сорта малины ремонтантного типа несколько уступают по вкусу ягод лучшим сортам обычного типа и не имеют выраженного специфического «малинного» аромата. Среди межвидовых ремонтантных сортов хорошим вкусом ягод (4,0-4,2 балла) отличались сорта Августина, Атлант, Жар-птица, Оранжевое чудо, Снежить, Колдунья. Наиболее высокую дегустационную оценку плодов имели элиты 3-117-1, 1-16-11 и сорта Поклон Казакову, Карамелька, которые формировали сладкие вкусные ягоды с настоящим «малинным» ароматом.

Таблица 2 – Содержание химических веществ в ягодах ремонтантной малины (2014-2017 гг.)

Сорт, форма	РВС, %	Сахара, %	Титруемая кислотность, %	Витамин С, мг/100 г
3-59-30	10,4	7,3	1,28	45
Рубиновое ожерелье	9,1	7,0	1,47	47
Снежить	9,7	7,1	1,25	47
Оранжевое чудо	9,9	7,3	1,18	48
Золотые купола	8,3	6,9	1,15	51
Атлант	8,4	7,1	1,38	51
Геракл	8,8	6,7	1,28	52
16-88-1	10,0	6,3	1,12	53
Подарок Кашину	8,5	6,0	1,54	54
Жар-птица	9,6	6,7	1,25	54
Карамелька	9,9	8,0	1,41	55
3-09-1	9,6	7,5	1,60	57
1-16-11	8,6	7,5	0,96	58
Поклон Казакову	9,3	7,6	1,28	59
Пингвин	8,6	6,2	1,09	62

Таким образом, в результате исследований установлено, что ягоды ремонтантных сортов и форм по биохимическим показателям не только не уступают неремонтантным формам малины, но зачастую и превосходят их. При этом содержание химических компонентов в ягодах в большей степени зависит от генотипа и погодных условий в период формирования урожая. Сорта ремонтантной малины Поклон Казакову, Карамелька и элиты 3-117-1, 1-16-11 по вкусовым качествам не уступают формам с летним типом плодоношения и заслуживают широкого использования в любительском и промышленном садоводстве, а также в селекции на улучшение биохимического состава.

Хранение малины в свежем виде ограничивается лишь двумя сутками. В результате период потребления свежих ягод весьма ограничен. Для снижения потерь и продления сроков потребления малины используют низкотемпературное замораживание. При этом

качество готовой продукции зависит как от условий её холодильной обработки, так и особенностей сорта. Органолептическая оценка размороженных ягод малины после хранения дала возможность оценить их качество (табл. 3).

Таблица 3 – Качество размороженных ягод ремонтантной малины (2014-2016 гг.)

Сорт, отборная форма	Органолептическая оценка, балл					
	Внешний вид	Консистенция	Аромат	Вкус	Средняя оценка	Потеря сока, %
Атлант	4,6	4,5	3,8	4,7	4,4	0,4
Геракл	4,8	4,5	3,6	4,3	4,3	1,2
Жар-птица	4,1	4,0	4,0	5,0	4,3	3,8
Оранжевое чудо	4,0	3,9	3,2	4,5	3,9	2,6
Пингвин	4,3	4,3	3,0	4,2	4,0	1,1
1-16-11	4,8	4,6	3,6	4,9	4,5	1,7
2-55-10	4,6	4,2	3,4	4,4	4,2	2,0
НСР <sub>0,05</sub>	-	-	-	-	0,24	-

Хороший внешний вид имели ягоды сортов Атлант и Геракл (4,6-4,8 баллов) и отбора 1-16-11. По консистенции мякоти выделялись те же сорта и элитная форма с оценкой 4,5-4,6 баллов, по аромату выделились сорта Жар-птица, Геракл, Атлант и элита 1-16-11 (3,6-4,0 баллов), по вкусовым достоинствам – Жар-птица и отбор 1-16-11 (4,9-5,0 баллов).

Известно, что наиболее пригодными для замораживания считаются сорта, у которых потери сока не превышают 4 %. В таком случае все изученные сорта подходят для замораживания. Лишь у сорта Жар-птица отмечена потеря сока, близкая к предельному значению (3,8 %). Обобщив эти сведения и проанализировав среднюю оценку плодов, можно рекомендовать для заморозки сорта Атлант, Геракл, Жар-птица и отбор 1-16-11 (4,3-4,5 балла).

Химические анализы размороженных ягод показали, что основные компоненты химического состава почти полностью сохранились, лишь содержание РСВ у отдельных сортов было на 1,2-1,9 % ниже по сравнению со свежими ягодами (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание биохимических веществ в размороженных ягодах ремонтантных сортов малины (среднее за 2014-2016 гг.)

Сорт, форма	РСВ, %	Сахара, %	Титруемая кислотность, %	Витамин С, мг/100 г	Сахарокислотный индекс
Атлант	8,0	6,8	2,3	46	3,0
Геракл	7,7	6,3	1,5	50	4,2
Жар-птица	9,0	6,8	1,3	41	5,2
Оранжевое чудо	9,0	7,1	2,1	48	3,4
Пингвин	8,6	6,1	1,1	60	5,6
1-16-11	9,0	7,2	2,1	49	3,4
2-55-10	8,4	6,5	1,6	35	4,1

Проведенный анализ размороженных ягод малины позволил установить, что после шести месяцев хранения при температуре -18 °С в них сохранилось от 75,9 % (Жар-птица) до 100 % (Оранжевое чудо) витамина С от исходного уровня содержания. По комплексу изученных показателей были выделены образцы Жар-птица, Пингвин и элита 1-16-11, в плодах которых после разморозки содержалось 76,0, 96,8 и 84,5 % аскорбиновой кислоты соответственно. Эти сортообразцы рекомендованы как лучшие среди изученных генотипов для хранения в замороженном виде.

*Смородина чёрная.* Несмотря на то, что смородина относится к техническим культурам, технологическое изучение имеет большое значение, т.к. позволяет охарактеризовать сорт с точки зрения наилучшей пригодности к тому или иному виду переработки, позволяющему получать консервы с оптимальным сочетанием таких показателей качества, как

вкус, высокая пищевая ценность и безопасность, экономическая эффективность использования [5].

Согласно проведенным исследованиям в условиях юго-запада Нечерноземной зоны России в ягодах смородины чёрной накапливается 18,9% сухих веществ, 12,0 % РСВ, 7,7 % сахаров, 2,7 % органических кислот, 179 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 1,15 % пектиновых веществ (табл. 5).

Таблица 5 – Интервалы варьирования биохимических показателей ягод смородины чёрной в условиях юго-запада Нечерноземья (2005-2016 гг.)

Показатели	Среднее варьирование показателей по сортам				Пределы изменчивости по годам	
	min.	max.	Хср.	V, %	min.	max.
Сухие вещества, %	13,8	21,4	18,9	10,4	13,5	21,7
Растворимые сухие вещества, %	9,2	14,5	12,0	13,7	8,4	18,5
Общие сахара, %	6,2	9,1	7,7	14,1	5,7	11,3
Титруемая кислотность, %	2,0	3,3	2,7	18,1	1,6	3,7
Витамин С, мг/100 г	151,1	208,3	179,0	8,8	140,8	224,5
Пектиновые вещества (сумма), %	0,66	1,41	1,15	9,7	0,66	1,57

Нами была проведена заморозка ягод в камере при температуре -30 °С с добавлением сахара-песка из расчёта 200 г на 1 кг ягод, в 50%-м сахарном сиропе и без сахара. Лучшие результаты были получены при замораживании ягод всех сортов в сахарном сиропе. Выход бездефектных ягод здесь достигал 91,7-98,8 %, а плодов с треснувшей кожицей и обесцвеченных было заметно меньше – 1,2-5,6 % и 2,5-3,5 % соответственно (табл. 6). В вариантах замораживания плодов без использования сахара содержание РСВ было ниже на 0,1-0,5 % и сахаров на 0,1-0,3 % по сравнению со свежими ягодами.

Таблица 6 – Качество ягод смородины чёрной после дефростации

Сорта	Способ замораживания	Без дефектов, %	Частично обесцвеченных, %	Полностью обесцвеченных, %	С треснувш. кожицей, %	Дегустац. оценка, балл	Сорт по ГОСТ
Селеченская (st)	без сахара	72,4	7,4	-	20,2	3,5	столовый
	с сахаром	84,4	6,1	-	9,5	4,0	первый
	в сахарном сиропе	91,7	3,2	-	5,1	4,5	высший
Брянский агат	без сахара	74,5	8,0	-	17,5	3,0	первый
	с сахаром	83,6	4,6	-	11,8	3,8	первый
	в сахарном сиропе	90,9	3,5	-	5,6	4,2	высший
Стрелец	без сахара	83,5	10,5	1,9	4,1	3,7	столовый
	с сахаром	88,9	7,4	-	3,7	4,0	первый
	в сахарном сиропе	95,4	2,5	-	2,1	4,6	высший
Чародей	без сахара	94,0	2,1	-	3,9	4,1	высший
	с сахаром	96,1	1,7	-	2,2	4,5	высший
	в сахарном сиропе	98,8	-	-	1,2	4,8	высший
Миф	без сахара	93,0	2,5	-	4,0	4,2	высший
	с сахаром	95,3	3,8	-	2,7	4,5	высший
	в сахарном сиропе	97,5	-	-	1,7	4,7	высший

Прочность ягод смородины чёрной является важным качественным показателем, определяющим их сохранность при съёме и перевозках, а также влияющим на внешний вид продукции до и после переработки. Прочность плодов – необходимое условие при использовании их для глубокой заморозки, так как они сохраняют свою форму и не выделяют сок [11]. В группу с высоким уровнем плотности ягод (5,0-7,0 Н) вошли сорта Фортуна-8, Багира, Этюд, Тамерлан, Черешнёва, Исток, Литвиновская, Памяти Равкина, Бармалей, Монисто, Добрыня, Стрелец, Нара, Дебрянск, Ладушка, Ника, Искушение, Добрый джин, Зелёная дымка. В группу с наиболее высокой прочностью ягод (более 7,0 Н) выде-

лены сорта Партизанка Брянская, Миф, Катюша, Кипиана, Чародей, Очарование, Вертикаль, Сеянец Голубки и элитные отборы 5-66-1, 4-1-9, 48-2-02 и др.

Таким образом, в результате оценки ягод ряда сортов смородины чёрной установлено, что лучшими среди них являются Чародей и Миф. Заморозка плодов в сахарном сиропе позволяет получить продукцию более высокого качества. У отмеченных сортов выход бездефектных ягод после дефростации, как с использованием сахара, так и без него, составил 93,0-98,8%, а дегустационная оценка – 4,1-4,8 балла.

В соответствии с нормами дефектов допустимыми стандартом на замороженную продукцию к высшему сорту были отнесены ягоды всех сортов, замороженные в сахарном сиропе, при заморозке с сахаром и без сахара в эту группу отнесены плоды сортов Чародей и Миф, к столовому – плоды сортов Селеченская и Стрелец, замороженные без сахара. Вся остальная продукция была отнесена к первому сорту [17].

Химические анализы размороженных ягод смородины чёрной показали, что основные компоненты почти полностью сохранились. Лучшие результаты были получены при замораживании плодов в сахарном сиропе. Потери витамина С здесь были в пределах точности анализов (6-7 мг/100 г). При замораживании ягод без сахара они были несколько больше и достигали 18-25 мг/100 г. Потери титруемых кислот во всех вариантах опыта составляли 0,1-0,4 %.

При сопоставлении содержания РСВ и сахаров в свежих и замороженных ягодах было отмечено небольшое их увеличение в вариантах замораживания ягод с использованием сахара и сахарного сиропа, что, по-видимому, было связано с диффузией сахарозы после размораживания ягод.

Анализ биохимического состава черносмородинового сока показал заметное снижение содержания РСВ, сахаров и титруемых кислот по сравнению со свежими ягодами, что связано с разбавлением мякоти водой перед прессованием (табл. 7).

Таблица 7 – Биохимический состав и дегустационная оценка черносмородинового сока и джема

Сорта	РСВ, %	Сахара, %	Титруемые кислоты, %	Витамин С, мг/100 г	Сахара кислоты	Дегустационная оценка, балл
Селеченская (st)	<u>11,4*</u>	<u>3,5</u>	<u>1,7</u>	<u>54</u>	2,1	<u>3,9</u>
	57,2	50,3	1,3	41		4,3
Брянский агат	<u>7,8</u>	<u>4,3</u>	<u>1,3</u>	<u>76</u>	3,3	<u>4,6</u>
	60,5	50,0	1,2	50		4,3
Стрелец	<u>9,4</u>	<u>3,5</u>	<u>1,5</u>	<u>79</u>	2,3	<u>4,4</u>
	60,0	49,3	2,3	42		4,0
Чародей	<u>11,1</u>	<u>4,0</u>	<u>1,6</u>	<u>67</u>	2,4	<u>4,3</u>
	61,6	51,3	1,4	49		4,1
Миф	<u>11,9</u>	<u>3,2</u>	<u>1,2</u>	<u>75</u>	2,7	<u>4,6</u>
	63,7	52,3	1,5	53		4,1

Примечание: \*Числитель – сок; знаменатель – джем.

Содержание РСВ в зависимости от сорта колебалось от 7,8 % у сорта Брянский агат до 11,9 % у сорта Миф, сахаров от 3,2 % у сорта Миф до 4,3 % у сорта Брянский агат и титруемых кислот от 1,2 % у сорта Миф до 1,7 % у сорта Селеченская. Как в соке, так и в джеме сохранилось до 24-44 % витамина С по сравнению с содержанием его в ягодах. В соке содержание витамина С достигает 54-79 мг/100 г, а в джеме 41-53 мг/100 г.

По органолептическим показателям наиболее высокую оценку получил сок из ягод сортов Брянский агат и Миф (4,6 балла). У остальных сортов этот показатель составил от 3,9 до 4,4 балла. Дегустационные оценки испытанных джемов не имели существенных различий и составили 4,0-4,3 балла.

Таким образом, в результате проведенной оценки новых сортов смородины чёрной по химическому составу свежих ягод, переработанных плодов в сок и джем, качеству замороженной различными способами продукции установлено, что лучшими среди них являются сорта Брянский агат, Чародей и Миф.

*Смородина красная.* Плоды смородины красной являются естественным источником витаминов, средством для украшения блюд и просто настоящим лакомством. Среди испытанных сортов более высокую прочность ягод имели сорта смородины красной Константиновская (5,5 Н), Ярославна (7,2 Н), элита 43-45-1 (7,3 Н).

После заморозки и хранения биохимический состав ягод изменился незначительно. В плодах сортов Лидер и Ярославна произошло увеличение содержания РСВ до 9,5 % и 9,0 % соответственно. По наличию сахаров в мякоти замороженных плодов, как и в свежих ягодах, выделены формы Константиновская, Лидер и №43-45-1. Наибольшее содержание витамина С отмечено у сортов Константиновская, Ярославна и формы 43-45-1.

При оценке качества замороженной продукции по количеству дефектных ягод, включающих частично и полностью обесцвеченных, а так же с треснувшей кожицей были выделены формы, у которых их было наименьшее количество. Такими оказались сорт Константиновская, отбор 43-45-1 с величиной бездефектных ягод 81,5 и 96,3 %. Их дегустационная оценка составила 3,8 и 4,2 балла соответственно. Качество плодов других сортов было заметно хуже. У сортов Президент, Лидер и Белая фея отмечена высокая доля треснувших ягод (16,0-29,3 %), у сорта Детван было больше обесцвеченных плодов.

В соответствии с нормами дефектов, допустимыми стандартами на замороженную продукцию, ягоды сорта Константиновская были отнесены к высшему сорту; Ярославна, №43-45-1 – ко второму, сорта Белая фея, Детван, Лидер, Президент – к столовым.

В результате проведенных исследований установлено, что все изученные формы смородины красной пригодны для консервирования методом быстрой заморозки. При этом у ряда изученных образцов (Константиновская, Ярославна, №43-45-1) при длительном хранении содержание основных качественных показателей изменялось незначительно, а плоды при замораживании оставались практически без дефектов.

*Земляника садовая.* Для продления потребления земляники из неё вырабатывают различные консервы, среди которых одно из лидирующих мест занимают компоты. В них наиболее полно, по сравнению с другими видами консервов, сохраняются пищевые и товарные качества ягод, их вкус, аромат, консистенция, цвет. Однако далеко не всегда получают компоты высокого качества. Часто при стерилизации ягоды развариваются, в них частично разрушаются красящие вещества. В результате качество компотов снижается. Чтобы это исключить, необходимо соблюдать технологию консервирования, а также подбирать сорта с высокими химико-технологическими показателями.

Для консервации желательнее использовать ягоды с плотностью 7 Н и более. Лучшими по прочности ягод были сорта Царица (11,5 Н), Берегиня (8,7 Н), Студенческая (8,6 Н), Наше Подмосковье (8,5 Н), Купчиха (8,4 Н).

Согласно действующей технологической документации, компоты по качеству подразделяют на высший, первый и столовый сорта. В наших опытах компоты с сахаром, в основном, были отнесены к первому сорту. Высшего сорта были компоты из ягод земляники сортов: Царица, Купчиха, Наше Подмосковье, Соловушка и Рубиновый кулон, с общей балловой оценкой – 4,9-5,0. Компоты из ягод земляники без сахара отличались главным образом по основному органолептическому показателю – вкусу. Самый низкий балл по этому показателю был у сортов Витязь, Альфа и Студенческая – 3,3-3,4 балла. У остальных сортов оценка за вкус была от 3,8 до 4,5 балла (табл. 8). Таким образом, лучшими из изученных образцов были компоты, изготовленные с использованием сахара.

Таким образом, установлено, что большинство изученных сортов является отличным сырьем для консервирования. Приготовленные компоты из ягод сортов Царица, Купчиха, Наше Подмосковье, Соловушка и Рубиновый кулон соответствуют высшему сорту.

Таблица 8 – Органолептическая оценка компотов из земляники

Сорта	Оценка в баллах				
	Внешний вид	Качество сиропа	Вкус и запах	Консистенция	Общая оценка
Царица (st)	<u>5,0</u> *	<u>5,0</u>	<u>4,3</u>	<u>4,4</u>	<u>4,7</u>
	5,0	5,0	4,8	4,6	4,9
Кокинская заря	<u>4,0</u>	<u>4,4</u>	<u>3,5</u>	<u>3,8</u>	<u>3,9</u>
	4,0	4,5	3,9	3,8	4,1
Рубиновый кулон	<u>5,0</u>	<u>5,0</u>	<u>4,1</u>	<u>5,0</u>	<u>4,8</u>
	5,0	5,0	4,9	5,0	5,0
Купчиха	<u>4,8</u>	<u>4,9</u>	<u>4,4</u>	<u>4,4</u>	<u>4,6</u>
	4,9	5,0	4,9	4,6	4,9
Витязь	<u>4,3</u>	<u>4,4</u>	<u>3,3</u>	<u>3,8</u>	<u>4,0</u>
	4,4	4,5	3,9	4,1	4,5
Соловушка	<u>5,0</u>	<u>5,0</u>	<u>4,1</u>	<u>4,4</u>	<u>4,6</u>
	5,0	5,0	4,9	4,6	4,9
Славутич	<u>4,8</u>	<u>4,4</u>	<u>3,8</u>	<u>4,3</u>	<u>4,3</u>
	4,9	4,5	4,8	4,5	4,7
Фестивальная ромашка	<u>4,4</u>	<u>4,5</u>	<u>3,9</u>	<u>4,0</u>	<u>4,2</u>
	4,4	4,6	4,3	4,1	4,4
Наше Подмосковье	<u>4,6</u>	<u>4,7</u>	<u>4,3</u>	<u>4,3</u>	<u>4,5</u>
	5,0	5,0	4,9	4,5	4,9
Альфа	<u>4,0</u>	<u>4,5</u>	<u>3,4</u>	<u>3,8</u>	<u>3,9</u>
	4,0	4,5	3,7	3,8	4,0
Любава	<u>4,5</u>	<u>5,0</u>	<u>4,5</u>	<u>4,4</u>	<u>4,6</u>
	4,6	5,0	4,9	4,6	4,8
Берегиня	<u>4,3</u>	<u>4,5</u>	<u>4,1</u>	<u>3,8</u>	<u>4,2</u>
	4,4	4,5	4,5	4,1	4,4
Студенческая	<u>4,2</u>	<u>4,4</u>	<u>3,4</u>	<u>3,8</u>	<u>4,0</u>
	4,2	4,5	3,9	3,8	4,1
Русич	<u>4,5</u>	<u>4,4</u>	<u>3,8</u>	<u>3,8</u>	<u>4,1</u>
	4,5	4,5	4,0	4,1	4,3
Росинка	<u>5,0</u>	<u>4,7</u>	<u>4,5</u>	<u>4,3</u>	<u>4,6</u>
	5,0	4,8	4,8	4,5	4,8
Амулет	<u>4,5</u>	<u>5,0</u>	<u>4,5</u>	<u>4,4</u>	<u>4,6</u>
	4,6	5,0	4,9	4,6	4,8
Емеля	<u>4,0</u>	<u>4,5</u>	<u>3,7</u>	<u>3,8</u>	<u>4,0</u>
	4,0	4,5	4,0	3,8	4,1

Примечание: \* Числитель – консервирование без использования сахара;  
\* знаменатель – консервирование с использованием сахара.

Оценивая качество свежих ягод по биохимическому составу, плотности и сохранности, с точки зрения направления их использования можно сделать заключение, что плоды сортов Царица, Рубиновый кулон, Купчиха и Наше Подмосковье можно кратковременно хранить в охлажденном состоянии, транспортировать в рефрижераторах на дальние расстояния и реализовывать в свежем виде. Ягоды сортов Любава, Русич, Берегиня, Соловушка, Славутич и Витязь желательнее реализовать сразу после сбора.

После 6 месяцев хранения ягод земляники в замороженном виде их разморозили и провели органолептическую оценку. В зависимости от сорта средняя органолептическая оценка колебалась в пределах 3,2-4,0 балла. Лучшие результаты были у сортов с высокой плотностью ягод (Царица, Купчиха и Наше Подмосковье). Их ягоды сохранили консистенцию близкую к свежим, свойственную им окраску и аромат (табл. 9).

Количество сока, выделившегося из ягод сортов Царица, Купчиха и Наше Подмосковье после дефростации составило 3,2-3,3 %, дегустационная оценка была на уровне 3,9-4,0 балла.

Таблица 9 – Органолептическая и дегустационная оценка замороженных ягод земляники садовой (средние за 2014-2016 гг.)

Сорта	Средняя оценка в баллах					Потери сока, %	
	Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус		Общая средняя оценка
Царица (st)	4,2	3,8	3,7	4,0	3,8	3,9	3,3
Любава	3,9	3,6	3,6	3,8	3,7	3,7	4,6
Берегиня	3,7	3,5	3,3	3,9	3,5	3,6	4,4
Соловушка	3,8	3,2	3,7	3,6	3,6	3,6	5,1
Купчиха	4,0	4,0	3,8	4,1	4,0	4,0	3,2
Славутич	3,3	3,1	3,2	3,8	3,4	3,4	6,6
Витязь	3,0	3,7	3,1	3,4	3,0	3,2	8,7
Наше Подмосковье	3,9	3,9	3,7	3,9	3,9	3,9	3,2

Несколько хуже по качеству были ягоды сортов Любава, Берегиня и Соловушка. Они были оценены на 3,6-3,7 балла. Потери сока здесь составили 4,4-5,1 %. Эти сорта отличались от предыдущих по большинству показателей: внешнему виду, окраске, консистенции и вкусу. Самую низкую оценку получили ягоды сортов Витязь и Славутич. Они сильно изменили консистенцию, потеряли много сока при дефростации (6,6-8,7 %). Дегустационная оценка размороженных ягод указанных сортов составила 3,0-3,4 балла.

Проведенные исследования показали, что основные компоненты химического состава замороженных ягод у отдельных сортов почти полностью сохранились. Более высокие потери РСВ были у сортов Берегиня (-1,1 %) и Витязь (-1,1 %), сахаров у сорта Соловушка (-1,0 %). Потери титруемых кислот и витамина С у всех сортов были незначительными и находились в пределах точности анализов (табл. 10).

Таблица 10 – Потери биохимических веществ ягодами земляники садовой после размораживания (хранение при t= -18°C в течение 6 месяцев)

Сорта	РСВ, %	Сахара, %	Титруемые кислоты, %	Витамин С, мг/100 г
Царица (st)	-0,3	-0,4	+0,02	-2
Любава	-0,8	-0,6	-0,04	-4
Берегиня	-1,1	-0,2	-0,09	-6
Соловушка	-0,5	-1,0	-0,08	-2
Купчиха	+0,2	+0,1	-0,04	-2
Славутич	-0,9	-0,6	-0,05	-6
Витязь	-1,1	-0,9	-0,07	-8
Наше Подмосковье	-0,5	-0,1	+0,04	-2

Таким образом, установлено, что большинство изученных сортов земляники садовой является отличным сырьем для консервирования методом быстрой заморозки. При этом многие изученные сорта при длительном хранении теряют незначительное количество биохимических веществ.

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлено, что изученные сорта и элитные формы малины с летним и ремонтантным типом плодоношения, смородины чёрной, красной и земляники садовой обладают широким диапазоном накопления показателей биохимического состава ягод, что обуславливает широкий спектр их использования для изготовления различных видов консервной продукции. Установлено, что лучшим видом консервирования, при котором максимально сохраняется наибольшее количество биологически активных веществ, является заморозка ягод. По комплексу изученных пока-

зателей были выделены сорта и перспективные формы, использование которых в качестве сырья для разных способов переработки и замораживания даст возможность использовать в рационе питания высоковитаминную продукцию высокого качества.

### Литература

1. Евдокименко, С.Н. Оценка сортов ремонтантной малины по биохимическим показателям ягод / С.Н. Евдокименко, А.Ф. Никулин, И.А. Бохан // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008.- № 3. – С. 49-53.
2. Подгаецкий, М.А. Потенциал родительских форм смородины чёрной в селекции на повышение продуктивности и качества ягод / М.А. Подгаецкий, Ф.Ф. Сазонов // Материалы IX Международной научной конференции: «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2012. – С. 279-281.
3. Казаков, И.В. Селекционные возможности создания ремонтантных сортов малины для машинной уборки урожая / И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина // Сельскохозяйственная биология. – 2009. № 1. – С. 28-33.
4. Сазонов, Ф.Ф. Селекционные возможности создания сортов и форм смородины чёрной для машинной уборки урожая / Ф.Ф. Сазонов, О.В. Даньшина // Садоводство и виноградарство. – М., 2016. № 2. – С. 22-27.
5. Левгерова, Н.С. Консервные качества ягодных культур / Н.С. Левгерова, Е.С. Салина // Материалы международной научно-методической конференции: «Селекция и сорторазведение садовых культур». – Орел, ВНИИСПК, 2007. – С. 125-131.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел. ВНИИСПК, 1999. – С. 608 с.
7. Евдокименко, С.Н. Селекция ягодных культур на Кокинском опорном пункте ФГБНУ ВСТИСП / С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов, Н.В. Андропова // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сборник научных трудов. -Т. 18. – Челябинск: ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства», 2016. – С. 95-110.
8. Евдокименко, С.Н. Новые сорта ягодных культур для Центрального региона России / С.Н. Евдокименко, Ф.Ф. Сазонов, Н.В. Андропова // Садоводство и виноградарство. – 2017. - № 1. – С. 31-38.
9. Белоус, Н.М. Результаты сотрудничества ученых Брянского ГАУ и Кокинского опорного пункта ВСТИСП по развитию садоводства / Н.М. Белоус, С.Н. Евдокименко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018.- № 1 (65). – С. 15-22.
10. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. 3-е изд. переработанное и дополненное. – Л.: Агропромиздат., 1987. – 430 с.
11. Сазонов, Ф.Ф. Селекционная оценка прочности ягод родительских форм смородины чёрной и их потомства // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXI. Ч. 2. – С. 187-195.
12. Макаркина, М.А. Характеристика сортов смородины чёрной по содержанию сахаров и органический кислот / М.А. Макаркина, Т.В. Янчук // Современное садоводство. – 2010, №2. – С. 9-12.
13. Сазонов, Ф.Ф. Оценка исходных форм смородины чёрной и их потомства по содержанию в плодах растворимых сухих веществ / Ф.Ф. Сазонов, И.Д. Сазонова // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ. – 2015. Т. XXXXI. – С. 305-309.
14. Сазонов, Ф.Ф. Потенциал генофонда смородины чёрной в связи с селекцией на увеличение С-витаминности плодов / Ф.Ф. Сазонов, И.Д. Сазонова, А.А. Никулин // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ. – 2016. Т. XXXXVII. – С. 278-283.
15. Захаров, В.Л. Сохранность биологически активных веществ в размороженных плодах и ягодах / В.Л. Захаров, Е.С. Человекова // Материалы конф. ГНИИ «Нацразвитие». Сборник избранных статей. Ответственный за выпуск Л.А. Павлов, 2017. – С. 20-25.
16. Подгаецкий, М.А. Потенциал родительских форм смородины чёрной в селекции на повышение продуктивности и качества ягод: Дис. ... канд. с.-х. наук. Брянск, 2012. – 141 с.
17. ГОСТ 29187-91. Плоды и ягоды быстрозамороженные. Общие технические условия. – М., Изд-во ФГУП «Стандартинформ», 2008. – 16 с.