

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ

Г. А. НОВИК, А. М. КРИВОРОТ

РУП «Институт плодоводства»,
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь, 223013, e-mail: belhort@belsad.by

(Поступила в редакцию 25.06.2021)

Переработка фруктов и ягод – наиболее перспективный, проверенный временем и опытом способ сохранения продукции. В настоящее время цивилизованный мир знает множество методов консервирования фруктов и ягод, получая при этом богатое разнообразие замечательных по вкусу и полезных продуктов: соков, варенья, джемов, компотов, муссов, киселей, сорбе и т.д. [1, 2]. Ассортимент консервов из плодово-ягодного сырья, согласно действующей нормативно-технической документации (ГОСТ, СТБ, ТУ), насчитывает более 1000 наименований. Однако фактически сегодня вырабатывается не более 150 наименований.

В статье представлены результаты исследований за 2014–2016 гг. по изучению пригодности 5 районированных сортов земляники садовой (Викода, Вима Рина, Вима Тарда, Зенга-Зенгана, Кимберли) к изготовлению различных видов переработки. Содержание растворимых сухих веществ в свежих ягодах земляники садовой у изучаемых сортов находилось в пределах 9,0–11,4 %, твёрдость – 1,6–2,2 Н/см², твёрдые отходы (чашелистики и плодоножки) – 2,0–5,7 % в зависимости от сорта. На основании товарных и биохимических характеристик ягод установлена пригодность всех изучаемых сортов земляники садовой к изготовлению традиционных продуктов переработки (варенье, джем, конфитюр, ягоды, протёртые с сахаром). Органолептические показатели качества продуктов переработки (внешний вид, окраска, консистенция, аромат и вкус) из ягод всех сортов были высокими и находились в пределах 4,5–5,0 баллов.

Ключевые слова: земляника садовая, сорт, ягоды, переработка, варенье, джем, конфитюр, твёрдость, растворимые сухие вещества, дегустационная оценка, Беларусь.

Fruit and berry processing is the most promising, time-tested and experience-tested way of preserving products. Currently, the civilized world knows many methods of preserving fruits and berries, while obtaining a rich variety of delicious and healthy products: juices, preserves, jams, compotes, mousses, jelly, sorbet, etc. The assortment of canned food from fruit and berry raw materials, according to the current regulatory and technical documentation (GOST, STB, TU), has more than 1000 items. However, in fact, no more than 150 items are produced today.

The article presents the research results for 2014–2016 to study the suitability of 5 zoned varieties of garden strawberries (Vikoda, Vima Rina, Vima Tarda, Zenga-Zengana, Kimberly) for the manufacture of various types of processed products. The content of soluble solids in fresh berries of garden strawberries in the studied varieties was in the range of 9.0–11.4 %, hardness – 1.6–2.2 N/cm², solid waste (sepals and stalks) – 2.0–5.7 % depending on the variety. On the basis of commercial and biochemical characteristics of the berries, the suitability of all studied varieties of garden strawberries was established for the manufacture of traditional processed products (preserve, jam, confiture, berries, rubbed with sugar). Organoleptic indicators of the quality of processed products (appearance, color, texture, aroma and taste) from berries of all varieties were high and were in the range of 4.5–5.0 points.

Key words: garden strawberry, variety, berries, processing, preserve, jam, confiture, hardness, soluble solids, tasting assessment, Belarus.

Введение

Новые разработки в области технологии консервирования и сушки плодово-ягодной продукции, возрастающий спрос на такую продукцию и большой диапазон между потенциальным и фактическим рынком делает эту отрасль пищевой промышленности привлекательной для инвесторов.

В ряду других культур свою нишу занимает и земляника садовая. Однако короткий срок плодоношения этой культуры и низкая транспортабельность ее ягод являются существенным препятствием для использования всего урожая в свежем виде. Поэтому одной из главных задач является необходимость обеспечения потребителей высококачественной продукцией, где, наряду с увеличением производства свежих ягод, встает вопрос о переработке излишков урожая для использования в межсезонье [3, 4].

При этом одной из проблем современной перерабатывающей промышленности является также выбор сорта для определённого вида переработки. Как показывает практика, не все сорта одинаково хорошо подходят для всех видов переработки: один и тот же сорт может быть идеальным для потребления на десерт в свежем виде, но абсолютно не пригодным для переработки. Поэтому необходимо подобрать технологичные и универсальные сорта земляники садовой для производства таких видов переработки, как варенье, джем, конфитюр, ягоды протёртые с сахаром.

Цель исследований – определить пригодность районированных сортов земляники садовой к изготовлению традиционных видов переработки.

Основная часть

Исследования проводили в 2014–2016 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодводства».

Объектами исследований являлись свежие ягоды земляники садовой районированных сортов Викода, Вима Рина, Вима Тарда, Зенга-Зенгана, Кимберли и продукты переработки из них.

Сорта земляники садовой возделывали на грядах шириной 1 м с использованием мульчирующего материала спанбонд СУФ-60 без орошения по двухстрочной схеме посадки 0,7 x 0,35 м между растениями (содержание почвы в междурядьях шириной 1 м – черный пар с залужением со второго года после посадки). Повторность опыта трёхкратная. Количество растений в повторности – 30 штук. Расположение делянок рендомизированное. Общая площадь опыта – 0,08 га.

Закладка плантации произведена в мае 2013 г. посадочным материалом фриго (класс А+).

На опытном участке, согласно данным агрохимической карты, преобладают дерново-подзолистые легкосуглинистые по гранулометрическому составу почвы, подстилаемые мощными лессовидными суглинками. Рельеф выровненный, экспозиция склона западная, с крутизной склона 1–3°. Содержание гумуса – 2,18 %, кислотность почвы pH_{KCl} – 6.47–6.96. Обеспеченность микроэлементами в пахотном слое: доступные формы фосфора P_2O_5 – 280 мг/кг; K_2O – 344,0 мг/кг. Пахотный слой составляет 23 см.

Отбор проб для исследований и приготовление продуктов переработки проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орёл, 1999) [5].

Опытные образцы свежих ягод земляники садовой второй и третьей волн сбора соответствовали ГОСТ 6828-89 [6].

Содержание растворимых сухих веществ (PCB) определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173 [7], сахара – по ГОСТ 8756.13-87 [8], титруемую кислотность – по СТБ ГОСТ Р 51434-2006 [9], твёрдость ягоды (сопротивление механическому сдавливанию) – на оборудовании ART-SISTEM (Германия).

Размерные параметры (высота и диаметр) ягод измеряли с помощью штангельциркуля: за высоту принимали расстояние между крайними точками на продольном разрезе, за диаметр – расстояние между максимально отстающими точками на поперечном разрезе. Массу ягод определяли взвешиванием на весах SCOUT600 (Швейцария) с точностью 0,1 г.

Органолептические показатели качества свежих ягод земляники садовой и продуктов переработки (внешний вид, окраска, консистенция, аромат и вкус) определяли дегустационной комиссией РУП «Институт плодводства» по пятибалльной системе с выведением средней общей оценки в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5].

Статистическую обработку данных проводили в программных пакетах Microsoft Excel и STATISTICA 6.0 [10, 11].

Для определения пригодности к изготовлению продуктов переработки из ягод 5 сортов земляники садовой были изучены их размерно-массовые характеристики, индекс формы, количество и тип отрыва чашелистиков.

Размер и масса ягод земляники садовой меняются в зависимости от сроков сбора. В производстве чаще всего для переработки используют некрупные и одномерные ягоды земляники второй и третьей волн сбора урожая [12].

Наиболее одномерными ягодами обладали сорта Вима Рина и Викода, у которых максимальная и минимальная масса плодов отличались незначительно, а средняя масса составила 10,4 г и 9,1 г соответственно. Самые крупные ягоды были у сорта Вима Тарда и Кимберли (20,1 и 21,0 соответственно). Индекс формы ягод обоих сортов находился в одном диапазоне (1,2 и 1,1). Форма ягод у изучаемых сортов сердцевидная, тупоконическая и вытянутая (табл. 1).

Таблица 1. Размерно-массовая характеристика свежих ягод земляники садовой II-й и III-й волн сбора (среднее за 2014–2016 гг.)

Сорт	Размеры ягоды, мм		Индекс формы	Масса ягоды, г		
	высота	диаметр		максимальная	минимальная	средняя
Викода	27,8	24,8	1,1	11,0	7,3	9,1
Вима Рина	29,4	26,2	1,2	13,1	7,7	10,4
Вима Тарда	29,5	27,9	1,1	20,1	11,2	14,8
Зенга-Зенгана	22,4	22,6	1,0	15,6	5,4	11,7
Кимберли	32,3	34,4	0,9	21,0	10,4	16,2
<i>HCP_{0,05}</i>	3,60	4,22	0,11	1,62	0,95	2,66

Согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орёл 1999) [5], изучаемые сорта можно разделить по размеру ягоды на очень крупные (средняя масса – более 12,0 г) – Вима Тарда и Кимберли и крупные (масса ягод от 9,0 г до 12,0 г) – Викода, Вима Рина, Зенга-Зенгана.

В перерабатывающей отрасли существуют свои требования к ягодам земляники садовой по твёрдости ягод, содержанию РСВ и количеству отходов (чашелистиков и плодоножек не более 5 %) [2, 13].

Показатель твёрдости может служить одним из способов определения оптимальной степени зрелости земляники садовой для потребления в свежем виде и переработки. Чем выше показатель твердости свежих ягод при характерных для сорта внешнем виде, окраске, форме, тем более привлекательным будет внешний вид продуктов переработки (варенье, вяленые ягоды), так как ягоды после термической обработки лучше сохраняют форму.

В результате проведенного скрининга сразу после сбора урожая минимальная твёрдость была у ягод сорта Викода (1,6 Н/см²), максимальный показатель твёрдости – у сортов Вима Тарда и Кимберли (2,2 Н/см²) (табл. 2).

При производстве продуктов переработки из исследуемых сортов земляники садовой отходы и потери составили небольшой процент, что в большинстве случаев соответствует требованиям перерабатывающих предприятий [13]. Минимальная доля чашелистиков и плодоножек была у сортов Вима Рина и Зенга-Зенгана (2,0 %), максимальная – у сорта Викода (5,7 %) (табл. 2). При этом отрыв чашелистиков у всех сортов был сухим.

Таблица 2. Показатели качества свежих ягод земляники садовой (среднее за 2014–2016 гг.)

Сорт	Твёрдость, Н/см ²	РСВ, %	Чашелистики и плодоножки, %
Викода	1,6	9,0	5,7
Вима Рина	2,0	10,6	2,0
Вима Тарда	2,2	9,2	4,0
Зенга-Зенгана	1,9	10,4	2,0
Кимберли	2,2	11,4	2,8
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>0,17</i>	<i>0,15</i>	<i>0,94</i>

Гармоничность вкуса свежих ягод земляники садовой определяется соотношением сахара к кислоте или сахарокислотным индексом (СКИ). Чем выше значение СКИ, тем больше ощущается «сладкий вкус» ягод земляники садовой и, наоборот, чем ниже, тем больше будет ощущаться «кислый вкус». Потребители предпочитают на десерт в свежем виде ягоды земляники садовой с более сладким вкусом. Однако ягоды с большим содержанием кислот лучше подходят для переработки, так как менее подвержены брожению, а при добавлении сахара вкус у продуктов переработки становится более гармоничным и выраженным [14, 15].

Наибольший СКИ имели ягоды сорта Вима Рина (9,4), наименьший – сорта Зенга-Зенгана (5,7). У сортов Викода, Вима Тарда и Кимберли этот показатель составил 6,9, 6,8 и 6,1 соответственно (рис.).

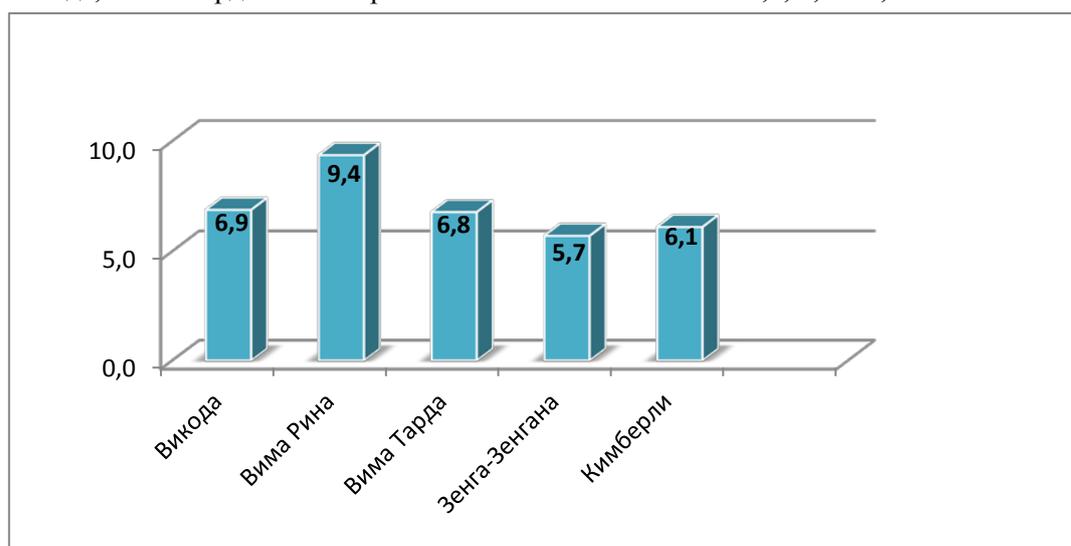


Рис. Сахарокислотный индекс у свежих ягод земляники садовой (среднее за 2014–2016 гг.)

У ягод сортов земляники садовой, возделываемых в Беларуси, СКИ не высокий, что обусловлено небольшим накоплением сахаров в вегетационный период. В среднем у изучаемых сортов сахарокислотный индекс варьировался в пределах от 4,1 до 11,0 в зависимости от года, что согласуется с результатами других исследователей [16]. Следует отметить, что дегустационная оценка вкуса не всегда зависит от соотношения сахара к кислоте. Так, у сорта Кимберли дегустационная комиссия оценила вкус свежих ягод на 5,0 балла, при этом СКИ составил 4,7, а у сорта Викода оценка за вкус ягод была 3,9 при СКИ равным 6,9 (рисунок, табл. 3).

Дегустационную оценку ягод земляники садовой проводили сразу после сбора в потребительской степени зрелости. Консистенция ягод была сочной и плотной. Вкус ягод гармоничный кисло-сладкий с ярко выраженным ароматом, присущим ягодам земляники садовой. По результатам органолептической оценки все изучаемые сорта характеризовались высоким качеством ягод, что отразилось на средних баллах всех изучаемых свежих ягод, которые составили от 4,0 до 5,0 балла (табл. 3).

В результате работы была оценена пригодность изучаемых сортов земляники садовой к изготовлению ряда продуктов переработки.

Согласно СТБ 1636–2006 ягоды, протёртых с сахаром представляют собой однородную массу ягод с добавлением сахара. В ягодах, протёртых с сахаром допускается наличие семян. Количество растворимых сухих веществ – не менее 52 % [17].

Все изучаемые образцы ягод протёртых с сахаром из сортов земляники садовой имели гармоничный вкус и приятную консистенцию, что видно по среднему баллу дегустационной оценки. Так, у сорта Вима Тарда средний балл составил 4,6, а у сорта Зенга-Зенгана – 4,8 балла. Оценка за вкус у всех сортов варьировала от 4,6 до 4,8 балла. У всех изготовленных образцов количество РСВ было не менее 52 % и варьировало от 52,1 % до 53,0 %

Согласно ГОСТ 31712-2012, джем представляет собой мажущуюся массу, обладающую железной консистенцией, с равномерно распределёнными в ней ягодами или частями. Допускается единичное включение семян. Количество растворимых сухих веществ – не менее 67 % [18].

Содержание РСВ во всех опытных образцах джема из земляники садовой было в пределах 67,1–67,7 %. При дегустационной оценке джема из ягод сорта Вима Рина внешний вид и окраску оценили на 4,9 балла, у сорта Кимберли средний балл составил 4,7.

Варенье – это уваренные, равномерно распределённые в густом сахарном сиропе целые ягоды, однородные по степени зрелости и величине, сохранившие свою форму, не разваренные, не сморщенные, по всем показателям отвечающие требованиям действующего стандарта (СТБ 998-95). Количество растворимых сухих веществ (РСВ) – не менее 67 % [19].

Опытные образцы варенья из всех изучаемых сортов соответствовали требованиям СТБ 998, содержание РСВ у сортов Зенга-Зенгана и Кимберли – 67,8 %, 67,7 % соответственно. Дегустационной комиссией отмечены хорошие вкусовые качества и внешний вид изучаемых образцов. Максимальный средний балл у сорта Кимберли – 5,0. Варенье из этого сорта имело приятную консистенцию, яркий вкус и аромат с карамельным послевкусием. Минимальная оценка за внешний вид у сорта Викода – 4,4 балла. Консистенция у сорта Вима Тарда оценена на 4,7 балла.

Конфитюр согласно СТБ 1191-99 представляет собой мажущуюся массу, обладающую железной консистенцией, с равномерно распределёнными в ней ягодами или частями. Допускается единичное включение семян с добавлением желирующих веществ (пектин) или без них. Количество РСВ – не менее 50 % [20].

Конфитюр из ягод всех изучаемых сортов земляники садовой имел хороший цвет и вкус, приятную мажущуюся консистенцию. Так, конфитюр из сорта Кимберли получил максимальные оценки за внешний вид, консистенцию и аромат (5,0 баллов). Минимальный балл (4,3) за вкус был у сорта Викода. Средняя общая оценка у всех изучаемых сортов варьировала от 4,5 балла у сорта Зенга-Зенгана до 4,9 балла Кимберли.

Содержание РСВ в конфитюре соответствовало норме и находилось в пределах от 50,0 % у сорта Вима Рина до 50,7 % сорт Викода.

Органолептические показатели качества продуктов переработки (внешний вид, окраска, консистенция, аромат и вкус) из изучаемых сортов земляники садовой, установленные производственной дегустационной комиссией, у всех сортов были в пределах 4,2–5,0 баллов, что говорит об их пригодности для переработки (табл. 3).

Таблица 3. Дегустационная оценка свежих ягод и продуктов переработки земляники садовой, балл (среднее за 2014–2016 гг.)

Сорт	РСВ, %	Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус	Средний балл
Ягоды свежие							
Викода	9,0	4,1	4,0	3,8	4,1	3,9	4,0
Вима Рина	10,6	4,9	4,9	4,8	4,9	4,8	4,9
Вима Тарда	9,2	4,8	4,7	4,5	4,6	4,7	4,7
Зенга-Зенгана	10,4	4,8	4,9	4,5	4,2	4,3	4,5
Кимберли	11,4	5,0	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0
<i>Среднее по сортам</i>	10,1	4,7	4,7	4,5	4,6	4,5	4,6
Ягоды протёртые с сахаром							
Викода	52,3	4,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8
Вима Рина	52,1	4,6	4,6	4,8	4,6	4,8	4,7
Вима Тарда	52,7	4,3	4,2	4,8	4,8	4,8	4,6
Зенга-Зенгана	53,0	4,7	4,8	4,8	4,8	4,6	4,8
Кимберли	52,9	4,7	4,6	4,8	4,6	4,6	4,7
<i>Среднее по сортам</i>	52,6	4,6	4,6	4,8	4,7	4,7	4,7
Джем							
Викода	67,1	4,8	4,8	4,8	4,7	4,6	4,7
Вима Рина	67,5	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8	4,9
Вима Тарда	67,7	4,5	4,5	4,8	4,8	4,7	4,7
Зенга-Зенгана	67,4	4,8	4,7	4,5	4,6	4,6	4,6
Кимберли	67,3	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
<i>Среднее по сортам</i>	67,4	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Варенье							
Викода	67,2	4,4	4,6	4,6	4,5	4,5	4,5
Вима Рина	67,0	4,7	4,6	4,6	4,6	4,7	4,6
Вима Тарда	67,1	4,9	4,7	4,7	4,6	4,8	4,7
Зенга-Зенгана	67,8	4,5	4,5	4,3	4,5	4,5	4,5
Кимберли	67,7	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	5,0
<i>Среднее по сортам</i>	67,4	4,7	4,7	4,6	4,6	4,7	4,7
Конфитюр							
Викода	50,7	4,7	4,7	4,7	4,5	4,3	4,6
Вима Рина	50,0	4,8	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8
Вима Тарда	50,1	4,8	4,8	4,7	4,7	4,8	4,8
Зенга-Зенгана	50,2	4,5	4,5	4,5	4,6	4,5	4,5
Кимберли	50,6	5,0	4,9	5,0	5,0	4,9	4,9
<i>Среднее по сортам</i>	50,3	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,7
<i>НСР_{0,05}</i>	<i>0,86</i>	<i>0,38</i>	<i>0,41</i>	<i>0,37</i>	<i>0,34</i>	<i>0,38</i>	<i>0,33</i>

Заключение

1. В процессе исследований установлено, что свежие ягоды земляники садовой сортов Викода, Вима Рина, Вима Тарда, Зенга-Зенгана, Кимберли, выращенные в условиях Беларуси, имеют высокие товарные и вкусовые качества.

2. Содержание растворимых сухих веществ в свежих ягодах земляники садовой варьировало от 9,0 % у сорта Викода до 11,4 % у сорта Кимберли, твёрдость – от 1,6 Н/см² у сорта Викода до 2,2 Н/см² у сортов Вима Тарда и Кимберли, твёрдые отходы (чашелистики и плодоножки) – от 2,0 % у сортов Вима Рина и Зенга-Зенгана до 5,7 % у сорта Викода.

3. Дегустационная оценка свежих ягод изучаемых сортов находилась в пределах от 4,0 до 5,0 баллов с достаточным уровнем сахаров и органических кислот, что позволяет рекомендовать их для производства традиционных продуктов переработки (варенье, джем, конфитюр, ягоды протёртые с сахаром).

4. Продукты переработки из ягод земляники садовой всех изучаемых сортов отличались высоким органолептическими показателями: ягоды протертые с сахаром – 4,6–4,8 баллов, джем – 4,6–4,9 баллов, варенье – 4,5–5,0 баллов, конфитюр – 4,5–4,9 баллов и соответствовали по этим показателям требованиям ТНПА на изучаемые виды консервов: СТБ 1636-2006, СТБ 998-95, ГОСТ 31712-2012, СТБ 1191-99.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современное развитие пищевой промышленности в России / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dist-cons.ru/modules/food/section3.html#top>. - Дата доступа: 22.03.2017.

2. Кузнецова, Н. А. Переработка плодов, овощей и картофеля / Н. А. Кузнецова; справоч. пособие. – Минск: Ураджай, 1993. – 344 с.
3. Уланова, И. Г. Исследование потребительских свойств и биологической ценности плодов, ягод и продукции их переработки (на примере Центрально-Черноземной зоны РФ): дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / И. Г. Уланова. – СПб, 2001. – 149 с.
4. Земляника садовая на экспорт. Рынок переработки ягод – один из самых перспективных, но пока малоразвит / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.jagodnik.info/336-zemlyanika-sadovaya-na-eksport-gynok-pererabotki-yagod-odin-iz-samykh-perspektivnykh-no-poka-malorazvit/>. – Дата доступа: 20.02. 2021.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орёл: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Земляника свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации: ГОСТ 6828-89. – Введ. 01.01.1991. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 8 с.
7. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: ГОСТ ISO 2173-2013. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.
8. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров: ГОСТ 8756.13-87. Введ. 01.01.88. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 32 с.
9. Соки фруктовые и овощные. Метод определения титруемой кислотности: СТБ ГОСТ Р 51434-2006. – 01.06.2007. – Минск: Изд-во НП РУП БелГИСС, 2006. – 12 с.
10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учеб. и учеб пособие для высш. учеб завед. / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. Халафян, А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А. А. Халафян. – 3-е изд. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512 с.
12. Козлова, И. И. Товарные качества ягод перспективных сортов земляники / И. И. Козлова // Технология пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания, 2016. – № 3. – С. 19–25.
13. Рогачёв, В. И. Консервы из растительного сырья: Справочник по производству консервов / В. И. Рогачёв – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 656 с.
14. Ширко, Т. С. Биохимия и качество плодов / Т. С. Ширко, И. В Ярошевич; под общ. ред. Л. А. Юрченко. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.
15. Kallio, H. Sugars and acids of strawberry varieties / H. Kallio, M. Nakala, A.-M. Pelkkikangas [et al.] // European Food Research and Technology. – 2000. – Vol. 212, № 1. – P. 81–85.
16. Почичкая, И. М. Исследование компонентов, формирующих органолептические характеристики плодов и ягод / И. М. Почичкая, Ю. Ф. Росляков, Н. В. Комарова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 1. – С. 50–61.
17. Продукты переработки фруктов и овощей. Фрукты протертые или дробленые. Общие технические условия: СТБ 1636-2006. – Введ. 01.01.2007. – Минск: Изд-во НП РУП БелГИСС, 2007. – 16 с.
18. Джемь. Общие технические условия: ГОСТ 31712-2012. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.
19. Варенье. Общие технические условия: СТБ 998-95. – Введ. 01.07.1996. – Минск.: Изд-во НП РУП БелГИСС, 1996. – 12 с.
20. Желе плодое и конфитюры. Общие технические условия: СТБ 1191-99. – Введ. 01.07.2000. – Минск: Изд-во НП РУП БелГИСС, 2000. – 16 с.