

УДК 634.75:664.85

СОРТА ЗЕМЛЯНИКИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ БЫСТРОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ

Т.Г. Причко, М.Г. Германова

ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства
и виноградарства Россельхозакадемии,
ул. 40 лет Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Россия,
e-mail: kubansad@kubannet.ru

РЕФЕРАТ

Представлены биохимические показатели качества свежих ягод земляники 30 сортов, произрастающих в условиях Краснодарского края, по содержанию растворимых сухих веществ, сахаров, кислот, витамина С, Р-активных веществ. Приведены результаты органолептической оценки замороженных ягод по показателям: внешний вид, консистенция, аромат, вкус.

Установлено, что при замораживании и хранении ягод земляники при низкой температуре наблюдается снижение содержания биологически активных веществ, обусловленное сортовыми особенностями. Определена степень сохранности растворимых сухих веществ, сахаров, кислот, витаминов и антоцианов ягод земляники после дефростации: в среднем потери растворимых сухих веществ составляют 2 %, витамина С – 15 %, катехинов и антоцианов – 7-8 %. Максимально сохранили свою пищевую ценность ягоды сортов Альба, Нелли, Ароза, Мармолада, Флоренс, Хоней, Симфония, Эльсанта, Диамант, Кардинал, Эверест.

На основании комплекса показателей выделены сорта земляники, рекомендуемые для быстрого замораживания: Альба, Нелли, Ароза, Кардинал, Камароза, Дарселект, Полка, Мармолада, Симфония, Клери, Флоренс, Царица, Хоней, Эверест, Эвью-2, Эльсанта.

Ключевые слова: земляника, сорт, замораживание, химический состав, биологически активные вещества, товарные качества, дегустационная оценка, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Современная доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации отмечает все возрастающую роль плодов и ягод в питании населения «как источников богатейших природных антиоксидантов, биологически активных веществ, незаменимых аминокислот, которых нет в других продуктах» [1].

Ягоды земляники, наряду с прекрасными вкусовыми качествами, приятным ароматом, привлекательным внешним видом, обладают высокими пищевыми и диетическими свойствами.

Однако короткий срок плодоношения земляники, пониженная транспортабельность и кратковременный срок хранения являются существенным препятствием для использования всего урожая ягод в свежем виде. Поэтому в решении задачи обеспечения потребителей высококачественной продукцией садоводства, наряду с увеличением производства свежих фруктов, перспективным является замораживание плодов и ягод,

что позволит продлить сезон потребления, а также производить доставку в любую точку страны при сохранении их пищевых качеств.

В процессе низкотемпературного замораживания лучше сохраняются биологически активные вещества в отличие от традиционных способов заготовки продуктов с помощью тепловой обработки [2]. Но при замораживании ягод важно учитывать их сортовые особенности, что связано с потерей товарных и пищевых качеств после дефростации. В каждой зоне следует подбирать свои сорта, ягоды которых наиболее пригодны для замораживания, что даст возможность регулировать качество получаемой продукции [3].

Цель исследований – определить пригодность сортов земляники, произрастающих в Краснодарском крае, для замораживания.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований служили свежие и замороженные ягоды земляники 30 сортов, выращенные в ОПХ «Центральное» СКЗНИИСиВ, г. Краснодар. Целые ягоды без чашелистиков замораживали и хранили при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ в пластиковой таре. Качество свежих и замороженных ягод оценивали по содержанию растворимых сухих веществ – ГОСТ 28562 [4]; общих сахаров – ГОСТ 8756.13 [4], титруемых кислот – ГОСТ 25555.0 [4]; катехинов и антоцианов – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова [5]; витамина С – с йодатом калия [5]; ароматических веществ – методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ «Кристалл 2000 М», «Хроматэк-аналитик», Россия) [6]. Органолептические показатели ягод (внешний вид, окраска, аромат, консистенция и вкус) после дефростации определяли по общепринятой методике на закрытых дегустациях по 5-балльной шкале. По результатам комплексной оценки определяли сортопригодность ягод земляники для замораживания [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ягоды земляники – богатый источник биологически активных веществ и природных антиоксидантов. Проведенная биохимическая оценка свежих ягод свидетельствует о широком разнообразии в качественных показателях, обусловленных сортовыми особенностями. Изучаемые сорта накапливают от 7,0 до 10,4 % растворимых сухих веществ, представленных в основном углеводами, 36,1-71,9 мг/100 г витамина С, 57,2-127 мг/100 г Р-активных катехинов, 62,3-102,3 мг/100 г антоцианов. Общая кислотность составляет 0,59-1,25 %, соотношение общего сахара и кислот 5,4-10,8 (таблица 1).

По результатам статистической обработки различия по признакам: растворимые сухие вещества, сахара, общая кислотность, сахарокислотный индекс, витамин С, Р-активные катехины и антоцианы – достоверны ($F_{\phi} > F_{05}$).

Таблица 1 – Биохимические показатели качества ягод земляники (средние за 2006-2010 гг.)

Сорт	Раствори- мые сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Общая кислот- ность, %	С/к ин- декс	Вита- мин С, мг/100 г	Кате- хины, мг/100 г	Анто- цианы, мг/100 г
Сорта раннего срока созревания							
Альба	8,2	6,2	1,10	5,6	60,0	76,0	74,1
Клери	8,6	6,5	0,75	8,8	62,7	78,8	79,9
Корона	7,0	5,3	0,80	6,6	37,6	84,5	95,7
Сорта среднего срока созревания							
Ароза	9,1	6,9	0,92	5,6	60,0	99,5	76,6
Белруби	8,2	6,2	1,15	5,4	60,6	92,1	97,6
Дарселект	9,8	7,4	1,10	7,4	71,4	78,0	64,7
Камароза	9,1	6,9	1,06	6,5	61,2	96,4	70,2
Кардинал	7,4	5,6	0,90	6,2	49,7	77,2	102,3
Конраде	7,0	5,3	0,59	9,0	36,1	66,1	89,7
Ламбада	10,4	7,9	1,05	7,5	55,0	78,9	82,0
Майя	9,0	6,8	1,05	6,5	60,6	127,0	73,2
Мармолада	7,9	6,0	1,19	5,5	69,8	83,0	71,4
Моллинг Пегас	9,4	7,1	0,92	7,6	71,2	81,8	71,7
Нелли	7,8	6,0	1,25	4,8	42,8	92,8	79,0
Полка	9,1	6,9	1,05	6,6	62,0	94,2	82,1
Примелла	8,3	6,4	0,92	7,1	60,7	73,1	69,7
Роксана	7,6	5,7	0,95	6,0	54,6	114,5	81,0
Свит Чарли	7,1	5,4	0,60	9,0	59,8	71,0	71,2
Симфония	8,3	6,3	1,14	5,7	60,9	88,5	83,2
Таврическая	9,0	6,8	0,63	10,8	53,3	57,2	88,6
Хоней	9,1	6,8	1,01	6,8	62,5	107,4	82,1
Эльсанта	8,4	6,4	0,85	7,7	62,4	105,2	79,6
Сорта позднего срока созревания							
Богота	8,1	6,2	0,80	7,7	40,8	110,2	68,6
Моллинг Пандора	8,8	6,7	0,85	7,7	71,9	107,4	100,6
Флоренс	9,0	6,8	0,98	6,9	65,6	106,8	85,0
Нейтрально-дневные сорта							
Диамант	9,4	7,1	0,79	9,0	60,3	93,8	62,9
Сельва	9,7	7,4	0,84	8,8	36,9	115,7	72,3
Эвью-2	7,6	5,7	0,82	7,0	45,9	110,2	62,3
Эверест	10,4	7,8	0,80	9,8	55,0	86,4	63,9
Ремонтантные сорта							
Царица	7,7	5,9	0,94	6,4	41,5	81,5	97,9

Пригодность данных сортов для замораживания определялась по комплексу показателей: биохимическая и органолептическая оценка, криорезистентность.

Проблема сохранения качества у замороженных ягод сводится к максимальному снижению потерь питательных веществ и витаминов.

Хранение при низкой температуре связано со снижением содержания растворимых сухих веществ, сахаров и органических кислот в зависимости от сортовых особенностей на 1-5 %.

Лучше растворимые сухие вещества и сахара сохранились в ягодах сортов Мармолада, Клери, Ароза, Хоней, Альба, Кардинал, больше их потери были в ягодах сортов Роксана, Майя, Конраде, Примелла.

Характерной особенностью ягод земляники является высокий уровень содержания природных антиоксидантов – витамина С и Р-активных полифенолов, что отмечено и в замороженных ягодах.

Наибольшим изменениям при замораживании подвергается витамин С, по содержанию которого после дефростации сорта отличаются более чем в три раза: 15,1-59,9 мг/100 г (рисунок 1).

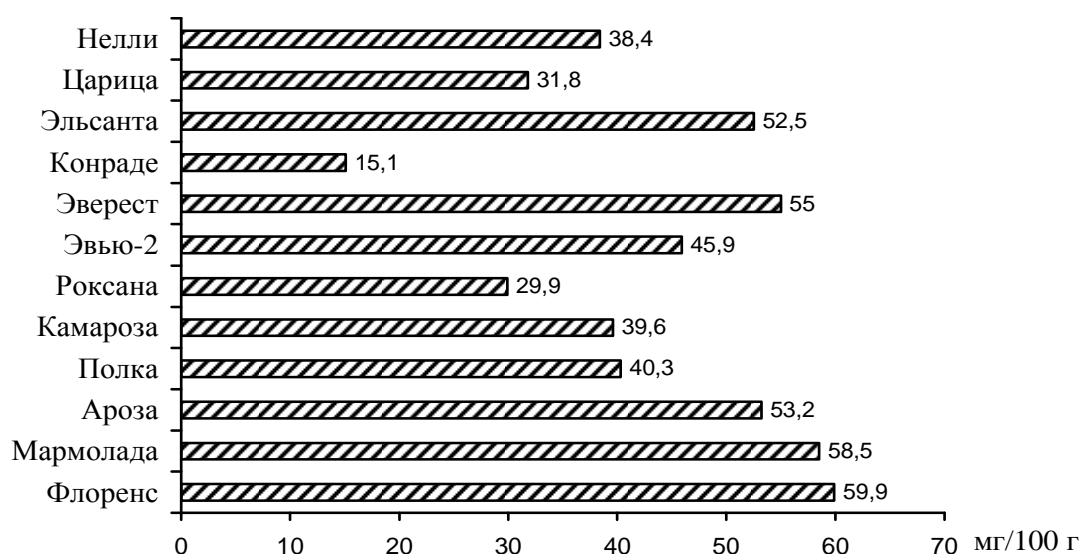


Рисунок 1 – Содержание витамина С в ягодах некоторых сортов земляники после дефростации (3 месяца хранения).

Степень снижения содержания витамина С зависит от сортовых особенностей и составляет от 8 % (Флоренс) до 41,8 % (Конраде).

Высокое содержание витамина С через 3 месяца хранения отмечено в ягодах сортов Альба, Ароза, Клери, Флоренс, Моллинг Пандора, Мармолада, Дарселект, Эльсанта, Эверест, Полка, Симфония (49,7-59,9 мг/100 г), в ягодах сортов Корона, Таврическая, Сельва, Богота после дефростации – только 20,0-31,8 мг/100 г. У основной группы сортов после дефростации количество витамина С варьирует от 36,7 до 45,8 мг/100 г.

Содержание катехинов варьирует от 42,8 до 124,0 мг/100 г (рисунок 2). Потери составили от 2 до 20 % в зависимости от сорта, причем, в меньшей степени изменение в содержании катехинов отмечено в ягодах сортов Майя, Ароза, Хоней; максимальное – у сортов Роксана, Свит Чарли.

Свыше 100 мг/100 г Р-активных катехинов после дефростации отмечено в ягодах сортов Роксана, Хоней, Флоренс, Эвью-2, Богота, Майя. Низкое содержание (42,8-66,1 мг/100 г) характерно сортам Таврическая, Свит Чарли и Примелла.

Сохранение антоцианов на 94,5-97,8 % от первоначального количества подчеркивает незначительное изменение исходной окраски ягод сортов Альба, Дарселект, Клери, Майя, Мармолада, Ароза, Полка, Симфония, Эльсанта, Моллинг Пандора, Камароза, Флоренс, Эльсанта, Нелли, Кардинал, что очень важно при оценке товарного качества ягод после дефростации.

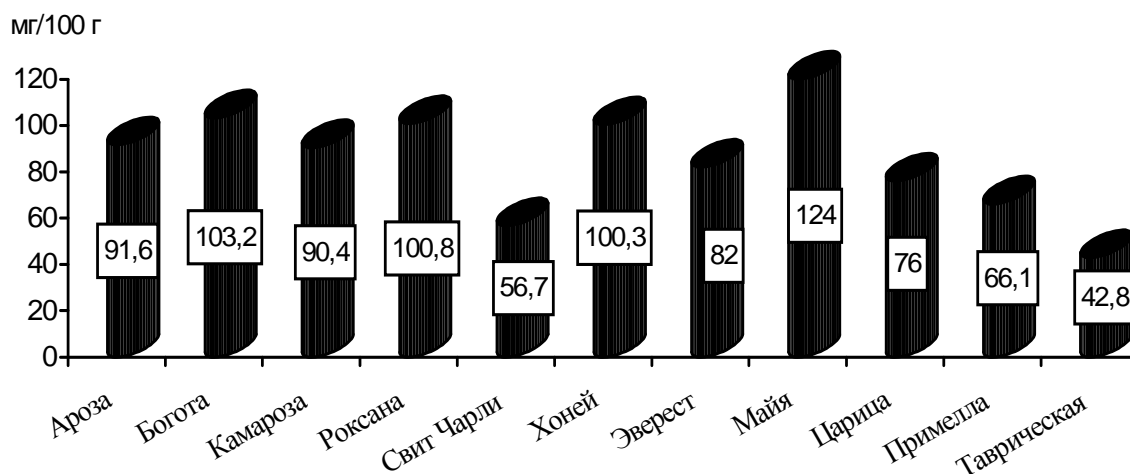


Рисунок 2 – Содержание катехинов в ягодах некоторых сортов земляники после дефростации (3 месяца хранения).

Ароматобразующий комплекс ягод земляники, представленный альдегидами, кетонами, эфирами, спиртами и органическими кислотами, в процессе замораживания и низкотемпературного хранения претерпевает некоторые изменения. В ягодах отдельных сортов, например Роксана, наблюдается снижение суммы ароматических веществ более чем в 2 раза (от 22,03 мг/100 г в свежих ягодах до 9,01 мг/100 г). У большинства сортов аромат хорошо сохраняется: в сорте Камароза после дефростации обнаружены незначительные потери от 46,32 мг/100 г до 43,54 мг/100 г, что объясняет выраженный аромат ягод после дефростации и высокую дегустационную оценку (4,8 балла).

В целом анализ полученных данных свидетельствует о незначительном снижении пищевой ценности ягод после дефростации через три месяца хранения при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$: потери растворимых сухих веществ в среднем составляют 2 %, витамина С – 15 %, катехинов и антоцианов – 7-8 %.

Максимально сохранили свою пищевую ценность ягоды сортов Альба, Нелли, Ароза, Мармолада, Флоренс, Хоней, Симфония, Эльсанта, Диамант, Кардинал, Эверест.

С увеличением сроков хранения до 9 месяцев потери биологически активных веществ в замороженных ягодах значительно возрастают в зависимости от сортовых различий, что показано на примере сортов Ароза, Камароза, Мармолада, Роксана (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение содержания биологически активных веществ в ягодах земляники

Сорт	Срок хранения	Растворимые сухие вещества, %	Общая кислотность, %	Витамин С, мг/100 г	Катехины, мг/100 г	Антоцианы мг/100 г
Ароза	свежие ягоды	8,4	0,95	65,4	99,5	74,1
	9 месяцев	7,9	0,90	39,7	88,0	66,7
Камароза	свежие ягоды	9,1	1,06	59,7	96,4	69,5
	9 месяцев	8,5	0,95	29,8	82,0	60,3
Мармолада	свежие ягоды	8,9	1,19	69,8	83,0	71,4
	9 месяцев	8,4	1,0	50,4	82,0	60,3
Роксана	свежие ягоды	7,6	0,95	54,6	114,5	81,0
	9 месяцев	6,9	0,87	27,3	86,0	60,3

Пригодность ягод к замораживанию в основном характеризуется критерием крио-резистентности, то есть сокоудерживающей способностью. Определение этого показателя позволяет сделать вывод, что он обусловлен сортовыми особенностями земляники.

Потеря сока по сортам варьирует от 3,1 до 37,0 %. Согласно «Методическим указаниям по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами» [7] в категорию очень хороших попадают сорта с потерей сока до 5 % – Нелли, Флоренс, Ароза, Кардинал, Эверест, Альба, хороших – 5,1-10,0 % – Камароза, Мармолада, Дарселект, Полка, Диамант, Эвью-2. Самая низкая сокоудерживающая способность (20,3-37,0 %) у ягод земляники сортов Моллинг Пандора, Богота, Примелла, Ламбада, Роксана, Свит Чарли, Конраде, Таврическая. Остальные сорта попадают в категорию «удовлетворительных» по степени пригодности для замораживания

Наиболее сильно изменяется во время замораживания и хранения структура ягод, на которую существенно влияют сортовые особенности. Хорошо сохранили форму, упругую консистенцию мякоти, присущие свежим ягодам цвет и аромат и обладали хорошим вкусом после дефростации образцы ягод сортов Альба, Кардинал, Флоренс, Ароза, Мармолада, Дарселект, Диамант, Нелли, Полка, Симфония, Царица, Эверест, Эвью-2, Камароза, Эльсанта, Хоней, получившие высокую дегустационную оценку 4,5-5,0 балла (таблица 3).

Таблица 3 – Качество ягод земляники после дефростации через 3 месяца хранения

Сорт	Потеря сока при дефростации, %	Дегустационная оценка, балл	Органолептическая оценка
Альба	5,0	4,8	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Ароза	4,5	4,9	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Белруби	14,0	4,2	Часть ягод сморщенные, с рыхлой консистенцией, хорошо сохранен вкус и аромат
Богота	22,3	3,8	Консистенция рыхлая, осветление мякоти, сморщивание большей части ягод, потеря вкуса и аромата
Дарселект	7,3	4,8	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Диамант	7,9	4,8	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Камароза	7,3	4,7	Аромат и вкус хорошо сохранены, незначительное сморщивание ягод
Кардинал	4,5	4,9	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Клери	15,0	4,3	Консистенция рыхлая, частичное изменение цвета и вкуса, аромат слабый
Конраде	33,0	3,7	Консистенция рыхлая, потемнение мякоти, отсутствие аромата, сморщивание ягод
Корона	20,0	4,0	Консистенция рыхлая, ягоды сморщены, изменение цвета, сохранен аромат и вкус
Ламбада	28,5	3,9	Консистенция рыхлая, изменение вкуса и аромата, сморщивание ягод
Мармолада	6,9	4,7	Хорошо сохранен внешний вид, вкус и аромат, незначительное осветление мякоти

Продолжение таблицы 3

Майя	14,0	4,1	Рыхлая консистенция, хорошо сохранен вкус и аромат
Нелли	3,1	5,0	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Моллинг Пандора	20,6	4,0	Рыхлая консистенция, потемнение цвета, аромат слабый
Моллинг Пегас	32,1	3,7	Более трети ягод сморщены, потемнение цвета, рыхлая консистенция
Полка	7,0	4,7	Хорошо сохранены консистенция, вкус и аромат
Примелла	25,7	3,8	Рыхлая консистенция, сморщенность ягод, изменение вкуса и аромата
Роксана	25,0	3,7	Рыхлая консистенция, сморщенность ягод, изменение вкуса и аромата
Свит Чарли	33,3	3,7	Потеря вкуса и аромата, очень рыхлая консистенция, изменение цвета
Сельва	18,4	4,1	Плохо сохранен внешний вид, рыхлая консистенция, хорошо сохранены вкус и аромат
Симфония	12,0	4,5	Хорошо сохранен внешний вид, цвет и вкус, незначительное изменение консистенции
Таврическая	37,0	3,7	Очень рыхлая консистенция, потемнение мякоти, потеря вкуса и аромата
Царица	11,0	4,6	Плотная консистенция, сохранены вкус и аромат, незначительное потемнение мякоти
Флоренс	4,6	4,9	Хорошо сохранены консистенция, цвет, вкус и аромат
Хоней	13,4	4,5	Хорошо сохранены цвет, вкус и аромат, незначительное изменение консистенции
Эверест	4,8	4,9	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранены аромат и цвет
Эвью-2	7,2	4,7	Хорошо сохранены консистенция, вкус и аромат
Эльсанта	12,2	4,6	Незначительное изменение консистенции, хорошо сохранены цвет, вкус и аромат

Несколько ниже качество ягод (4,0-4,3 балла) сортов Белруби, Клери, Корона, Майя, Сельва.

Изменение консистенции, сморщивание ягод, потеря цвета и аромата наблюдались у сортов Богота, Конраде, Примелла, Роксана, Ламбада, Свит Чарли, Таврическая, что снизило общую дегустационную оценку до 3,7-3,9 балла.

Сорта земляники, имеющие дегустационную оценку от 4,5 до 5,0 балла, могут использоваться для замораживания.

ВЫВОДЫ

1. Исследуемые сорта земляники, произрастающие в условиях Краснодарского края, накапливают от 7,0 до 10,4 % растворимых сухих веществ, от 5,3 до 7,9 % сахаров, 0,60-1,25 % кислот, 36,1-71,9 мг/100 г витамина С, 57,2-127 мг/100 г Р-активных катехинов, 62,3-102,3 мг/100 г антоцианов.

2. Пригодными для замораживания по комплексу показателей (криорезистентность, органолептическая и биохимическая оценка качества) рекомендуются сорта:

Альба, Нелли, Ароза, Кардинал, Камароза, Дарселект, Диамант, Полка, Мармолада, Симфония, Флоренс, Царица, Хоней, Эверест, Эвью-2, Эльсанта, как наиболее полно сохраняющие исходное качество ягод, имеющих низкую сокоотдачу и высокую дегустационную оценку после 3 месяцев хранения при -18 °С.

Литература

1. Савченко, И.В. Роль садоводства и овощеводства в обеспечении продовольственной безопасности России / И.В. Савченко // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 3. – С. 15.
2. Алмаши, Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов / Э. Алмаши, Л. Эрдели. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 408 с.
3. Германова, М.Г. Сорты земляники, пригодные для заморозки / М.Г. Германова, Т.Г. Причко // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: материалы науч.-практ. конф., Орел, 13-15 июля 2007 г. / ВНИИСПК им. И.В. Мичурина РАСХН; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2007. – С. 174-176.
4. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 200 с.
5. Методические указания по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур / ВНИИР им. Н.И. Вавилова; редкол.: А.И. Ермаков [и др.]. – Л., 1979. – 101 с.
6. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / СКЗНИИСиВ; редкол: Е.А. Егоров [и др.]. – Краснодар, 2010. – 310 с.
7. Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами. – М., 1989. – 32 с.

STRAWBERRY CULTIVARS RECOMMENDED FOR QUICK FREEZING

T.G. Prichko, M.G. Germanova

ABSTRACT

Biochemical quality indicators of fresh strawberries of 30 cultivars, grown in Krasnodar region, for the content of soluble solids, sugars, acids, vitamin C, P-active substances are given in the article. The results of organoleptic evaluation of frozen berries on indicators of appearance, firmness, aroma and taste are presented.

It has been determined that a decrease in content of bioactive substances, due to the cultivar characteristics, is observed under freezing and storage of strawberries at low temperature. The degree of preservation of soluble solids, sugars, acids, vitamins and anthocyanins of strawberries after defrosting has been estimated. The average loss of soluble solids made 2 %, Vitamin C – 15 %, catechins and anthocyanins – 7-8 %. Berries of such cultivars as ‘Alba’, ‘Nelly’, ‘Arosa’, ‘Marmolada’, ‘Florence’, ‘Honey’, ‘Symphony’, ‘Elsanta’, ‘Diamant’, ‘Cardinal’ and ‘Everest’ have preserved maximum of their nutritional value.

On the basis of a set of indicators strawberry cultivars recommended for quick freezing have been singled out. They are ‘Alba’, ‘Nelly’, ‘Arosa’, ‘Cardinal’, ‘Kamarozza’, ‘Darselekt’, ‘Polka’, ‘Marmolada’, ‘Symphony’, ‘Clery’, ‘Florence’, ‘Tsaritsa’, ‘Honey’, ‘Everest’, ‘Ev’yu-2’ and ‘Elsanta’.

Key words: strawberry, cultivar, freezing, chemical composition, bioactive substances, marketability, degustation evaluation, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 14.03.2012