

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Новиковой Ирины Михайловны на тему «Формирование и сохранение потребительских свойств ягод земляники садовой органического производства и продуктов их переработки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

Актуальность темы.

В решении проблемы здорового питания важное значение имеет не только увеличение объемов выращивания плодов и ягод, в том числе, земляники садовой, но и организация эффективного их хранения и переработки, обеспечивающих снижение потерь от фитопатологических и физиологических заболеваний и максимально возможное сохранение пищевой и биологической ценности продукции на всех стадиях товародвижения.

Диссертация посвящена исследованию влияния на формирование и сохранение потребительских свойств ягод земляники садовой условий органического производства, хранения при низких положительных температурах с применением модифицированной и регулируемой газовых сред, замораживания и конвективно-вакуум-импульсной сушки.

Автором проведены исследования по разработке рецептур и технологических параметров производства фруктово-желейных конфет, обогащенных БАВ земляники садовой.

Актуальность диссертационной работы заключается в дифференцированном подходе к решению проблемы органического производства, хранения и переработки ягод земляники садовой с учетом биологических особенностей сорта. Важно отметить, что исследования проводились в соответствии с целевой федеральной программой развития агропромышленного комплекса (АПК) в г. Мичуринске- наукограде, имеющем хорошую материально-техническую базу.

Диссертант выполнил огромный объем экспериментальных исследований, что позволило получить достоверные данные и новую научную информацию применительно к сортам ягод земляники садовой отечественной и зарубежной селекции, выращиваемых в почвенно-климатических условиях Центрально-Черноземного региона (ЦЧР) РФ.

Научная новизна исследований.

Получены зависимости изменения органолептических и физико-химических показателей качества, пищевой ценности и лежкоспособности 11 сортов земляники садовой отечественной и зарубежной селекции, выращенных в ЦЧР, от продолжительности и тех-

нологических параметров хранения, замораживания и сушки. Выделены сорта, характеризующиеся высоким содержанием сухих веществ (более 11 %), протопектина (более 0,6 %) и целлюлозы (более 1,2 %) , минимальной убылью массы, транспортабельностью, лежкоспособностью и устойчивостью к фитопатологическим заболеваниям на всех стадиях товародвижения. Рекомендованы перспективные сорта ягод земляники садовой, пригодные для органического производства, хранения в охлажденном , замороженном и высушенном состоянии , а также для переработки.

Доказано, что применение биопрепаратов в процессе органического производства и последующего товародвижения ягод снижает инфекционные и физиологические заболевания, повышает урожайность и товарное качество ягод.

Установлено, что внекорневая обработка ягод земляники садовой в процессе органического производства растворами эссенциальных микроэлементов повышает содержание в них йода, цинка и марганца.

Показано влияние сортов, способов хранения в модифицированной и регулируемой газовых средах (МГС и РГС), послеуборочной обработки ягод биопрепаратами на развитие основных возбудителей инфекционных заболеваний, качество и продолжительность хранения.

Выявлены зависимости изменения органолептических и физико-химических показателей качества замороженных ягод земляники садовой от продолжительности хранения. Выделены криорезистентные сорта и обоснованы сроки их годности.

Получены зависимости изменения содержания биологически активных веществ различных сортов ягод земляники садовой, высушенных комбинированным конвективно-вакуум- импульсным методом, от продолжительности хранения. Рекомендованы сорта ягод, пригодные для сушки и обоснованы сроки их годности.

Определена пищевая и биологическая ценность фруктово-желейных конфет, изготовленных на основе продуктов переработки ягод земляники садовой.

Практическая значимость.

Показано , что использование специализированных пакетов типа «Xtend» увеличивает продолжительность хранения свежих ягод в модифицированной атмосфере с содержанием CO_2 2,0 -2,5 % и O_2 18-19 % при температуре 0,5°C на 11-14 суток по сравнению с хранением в обычной атмосфере. Потери от инфекционных заболеваний, вызванных грибами *Botrytis cinerea* , снижаются более, чем в четыре раза.

Рекомендованы режимы хранения ягод в регулируемой атмосфере с низким содержанием кислорода 2 % и повышенным диоксида углерода 6 % , позволяющие увеличить

сроки хранения по сравнению с обычной атмосферой с 7 до 28 сут, и снизить потери от поражения грибом *Botrytis cinerea* более, чем в пять раз.

Обоснована эффективная концентрация хитозана (1 %-ный раствор препарата) для использования в качестве пленкообразователя и биофунгицида; защитное покрытие способствует повышению товарного качества и увеличению сроков хранения ягод с 7 до 11 сут в зависимости сорта, снижению потерь от поражения фитопатогенами и уменьшению естественной убыли массы ягод.

Определены критерии криорезистентности ягод и рекомендованы сорта, пригодные для быстрого замораживания и длительного хранения при отрицательной температуре.

Рекомендованы сорта для получения сушеных ягод и подтверждена эффективность использования конвективно-вакуум-импульсной технологии сушки, позволяющей сохранить пищевую ценность сушеных ягод и в 2-3 раза снизить потери биологически активных веществ.

Разработана рецептура и технология фруктово-желейных конфет, обогащенных биологически активными веществами ягод земляники садовой.

Рекомендации по технологии органического производства ягод земляники садовой внедрены в производство на ведущем сельскохозяйственном предприятии Тамбовской области ООО «СНЕЖЕТОК».

Разработаны стандарты организации: СТО 00493534-001-2018 «Сушеные ягоды земляники», СТО 00493534-002-2018 «Фруктово-желейные конфеты «Ариша»; выработаны опытные партии продукции:

- сушеные ягоды земляники - на предприятии ООО «НАВАКС» г. Тамбова;
- фруктово-желейные конфеты «Ариша» - на ООО «Академия Функционального Питания» г. Тамбова.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность полученных результатов обеспечивается многократной повторяемостью опытов, применением современных физико-химических методов анализа, математической обработкой результатов эксперимента и подтверждается апробацией полученных результатов в открытой печати.

Основные результаты диссертации опубликованы в 7 статьях, изданных в рецензируемых журналах, докладывались и обсуждались на симпозиумах, конгрессах, конференциях международного и российского уровня.

Схема проведения исследования предусматривает последовательное решение сформулированных задач. Полученные результаты характеризуются хорошей воспроиз-

водимостью, согласованностью экспериментальных данных.

Все научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации обоснованы и подтверждены экспериментальными исследованиями, прошли апробацию в опытно-промышленных условиях.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом.

Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложений. Список литературы включает 283 наименования отечественных и зарубежных авторов, содержит 55 таблиц и 47 рисунков.

Диссертация логично структурирована, результаты экспериментов подробно иллюстрированы, материал изложен грамотным научно-литературным стилем.

Автореферат отражает основное содержание работы.

В аналитическом обзоре научной информации отечественных и зарубежных исследователей дан анализ российского рынка ягодной продукции, более подробно изложена характеристика современного ассортимента и пищевая ценность ягод земляники садовой. Рассмотрены факторы, влияющие на формирование и сохранение качество ягод земляники садовой. Изложены современные технологии хранения плодово-ягодной продукции в условиях низких положительных температур с применением модифицированной и регулированной газовых сред, а также обработки ягод фунгицидными препаратами различного химического состава.

Приведена информация по влиянию различных способов сушки и замораживания на сохранение потребительских свойств плодово-ягодной продукции и ее использование в пищевых технологиях.

Критический и многоплановый анализ результатов научных исследований, проведенных в нашей стране и зарубежом по данному направлению, и результатов практической реализации разработанных технологий хранения ягод земляники садовой, позволил диссертанту убедительно обосновать направление, цель, задачи, объекты и методы исследования.

В диссертации подробно изложена характеристика 11 сортов земляники садовой отечественной и зарубежной селекции, приведены агроклиматические условия Тамбовской области, как фактора, формирующего качество земляники на стадии выращивания.

Дана также характеристика биопрепаратов, используемых для обработки ягод в процессе выращивания и перед закладкой на хранение с целью снижения потерь от микробиальной порчи.

Приведены используемые в работе технологии хранения ягод и методы исследования показателей качества и безопасности свежих и переработанных ягод земляники садовой, а также продуктов на их основе.

На основании результатов определения органолептических показателей качества и безопасности, пищевой ценности и биологической стабильности ягод земляники садовой автором даны рекомендации по целевому использованию исследуемых сортов ягод.

Все сорта рекомендуются для использования в свежем виде. Для органического производства рекомендуются сорта Корона и Хоней; для замораживания - Корона и Комароса; для производства сушеной земляники сорта - Корона, Хоней, Эльсанта и Комароса.

Проведен комплексный анализ эффективности использования 4 биофунгицидов для защиты ягод земляники от повреждения фитопатогенами при органическом производстве. Показано, что исследуемые биофунгициды по эффективности действия не уступали химическим средствам защиты, используемых при интенсивной технологии выращивания. Рекомендовано для защиты ягод земляники от поражения фитопатогенами при органическом производстве применение биопрепарата хитозана в 1,5 %-ной концентрации и биофунгицида микробиологического синтеза - Фитоспорина-М, позволяющих наиболее эффективно снизить поражение ягод грибом *Botrytis cinerea*, увеличить среднюю массу ягод и максимально повысить выход стандартной продукции.

Доказана возможность обогащения ягод земляники садовой эссенциальными микроэлементами на примере микроэлементов - йода, цинка и марганца путем внекорневой подкормки при органическом производстве. Достигнуто увеличение содержания микроэлементов в ягодах земляники садовой - на 163,1 % для цинка, на 210 % - для марганца и более чем на 300 % - для йода.

Показано, что понижение температуры хранения до 0,5°C, применение технологии хранения в модифицированной и регулируемой атмосфере, а также использование «пищевого» фунгицидного покрытия на основе хитозана значительно замедляют физиолого-биохимические процессы, что позволяет существенно продлить сроки хранения ягод земляники до 11-28 суток в зависимости от применяемой технологии хранения.

В работе показана перспективность использования специализированных пакетов для создания МГС типа «Xtend» для хранения ягод земляники с исходной низкой интенсивностью дыхания, позволяющих увеличить сроки хранения при температуре 0,5°C на 11-14 суток по сравнению с хранением в обычной атмосфере. В зависимости от ботанического сорта срок хранения ягод может достигать 20 - 24 сут в модифицированной атмосфере с содержанием диоксида углерода 2,0 - 2,5 % и кислорода 18-19 % в условиях холодильного хранения; при этом снижение потерь от поражения грибом *Botrytis cinerea* со-

крашается более, чем в 4 раза.

Рекомендован состав РГС - содержание кислорода 2 % и диоксида углерода 6 % для хранения ягод земляники садовой сорта Корона органического производства при температуре 0,5°C. Хранение в РГС позволяет увеличить сроки хранения по сравнению с обычной атмосферой от 7 до 28 суток и снизить потери от поражения грибом *Botrytis cinerea* более, чем в 5 раз.

. Обоснована эффективность использования 1 %-ного раствора хитозана в качестве пищевого пленкообразователя и биофунгицида, обеспечивающего повышение товарного качества и увеличение сроков хранения ягод с 7 до 11 сут в зависимости от сорта, снижение фитопатологических заболеваний и уменьшение естественной убыли массы.

Определены критерии, характеризующие пригодность ягод земляники садовой к быстрому замораживанию по органолептическим показателям качества, пищевой ценности и влагоудерживающей способности ягод. Рекомендованы для промышленного производства ягоды сортов Корона и Камароса. Рекомендуемый срок хранения замороженных ягод при температуре минус 18 °C составляет 12 мес.

. Доказано, что применение технологии двухступенчатой конвективно - вакуум-импульсной сушки позволяет в 1,5-2 раза повысить уровень сохранения биологически активных веществ в сушеных ягодах. Для получения сушеных ягод рекомендованы сорта Викода, Корона, Хоней и Эльсанта, отличающиеся высоким содержанием БАВ, что позволило рекомендовать их в качестве ценной функциональной добавки для обогащения пищевых продуктов.

Разработана рецептура фруктово-желейных конфет с использованием пюре земляники садовой с добавлением 7 % земляничного порошка. Показано, что конфеты обогащены биологически активными веществами земляники садовой, в т.ч. катехинами, антоцианами, аскорбиновой кислотой, макро- и микроэлементами, пектиновыми веществами, клетчаткой и минеральными элементами.

Несмотря на положительную оценку научно-методического уровня выполненного исследования по диссертации имеются следующие замечания и вопросы.

Замечания и вопросы по диссертационной работе.

1. Автором выбран очень большой объем экспериментальных исследований, включающий выращивание, хранение в модифицированной и регулируемой газовых средах, замораживание, сушку, применение биопрепаратов и использование ягод в производстве конфет. Такой подход не позволил диссертанту более глубоко изучить физиолого-биохимические процессы, протекающие в растительной клетке под воздействием различ-

ных факторов с участием различных ферментов, и прежде всего оксидоредуктаз и гидролаз.

В научной новизне содержится информация, имеющая практическое значение.

2. Отсутствуют данные по интенсивности дыхания исследуемых сортов ягод земляники садовой, определяемой по выделению диоксида углерода в обычной атмосфере при различных температурах; желательно от 0 до 20°C.

Непонятно какую корреляцию между интенсивностью дыхания и продолжительностью хранения ягод можно определить в этом случае и каким методом? (стр.101).

3. В таблице 3.3 приведены сомнительные доверительные интервалы к среднеарифметическим значениям содержания катехинов, антоцианов и аскорбиновой кислоты. Необходимо указать точность методов исследования этих соединений.

4. В диссертации на рисунках 5.5-5.8, 5.10-5.14 потери некоторых сортов ягод в процессе хранения значительно больше 10 %. Хранение ягод различных сортов следует заканчивать, когда потери от фитопатологических заболеваний достигают 10 %. Дальнейшее хранение не целесообразно, так как в промышленных условиях по технической документации не допускается хранение продукции, если потери составляют более 10 %.

5. Не следует в основном тексте диссертации подробно описывать исследовательский комплекс по созданию и регулированию газового состава (рисунок 5.9), достаточно привести его в приложении или во второй главе.

6. В диссертации не приведена характеристика хитозана (молекулярная масса, степень кватернизации, растворимость), а также не указаны данные по селективности и газопроницаемости пленки в пакетах «Xtend» по кислороду и диоксиду углерода.

7. В таблице 5.2 приведены результаты по убыли массы ягод в процессе хранения; отсутствие доверительного интервала не позволяет оценить эффективность применения хитозана для снижения убыли массы.

8. В таблицах 6.5-6.8 приведены данные по изменению содержания моно- и дисахаридов, пектиновых веществ, аскорбиновой кислоты, катехинов и антоцианов в процессе хранения ягод в течение 15 месяцев в замороженном состоянии. Показано, что потери моно- и дисахаридов составляют около 40 %, а аскорбиновой кислоты около 50 %.

Какими процессами объясняет автор такое значительное снижение этих соединений при хранении ягод в замороженном состоянии?

9. Критерии, указанные в диссертации для оценки пригодности сортов ягод земляники садовой к сушке и замораживанию, не являются достаточными и убедительными. Для того, чтобы рекомендовать сорта ягод земляники садовой для быстрого замораживания и сушки важное значение имеет не только содержание сухих веществ и влагоудер-

живающая способность, но прежде всего количество свободной, слабо- и химически связанной воды, что автор не изучал. По содержанию влаги сорта несущественно отличаются и, возможно, все исследуемые сорта можно замораживать и сушить, выбирая определенные технологии.

10. Без знания начальной инфекционной нагрузки ягод земляники садовой, поступающей на хранение, значительно снижается вероятность использования критериев потенциальной лежкоспособности по содержанию сухих веществ (11-12 %), протопектина (более 0,6 %) и клетчатки (более 1,2 %).

11. В рекомендациях по хранению ягод земляники садовой в фермерских хозяйствах или различных заготовительных организациях необходимо указывать интервал температур и относительной влажности воздуха, так как в производственных условиях трудно поддерживать точно температуру 0,5°C и влажность 90 % не только внутри штабеля, но и в грузовом объеме камер хранения, что может влиять на продолжительность хранения ягод.

Заключение

Диссертация Новиковой Ирины Михайловны представляет собой завершённую научно-квалифицированную работу, имеющую научную новизну и практическую значимость. Представленные результаты исследований актуальны, выполнены на высоком методическом уровне, имеют конкретные технологические решения по органическому производству, хранению и переработке ягод земляники садовой в зависимости от сорта, газового состава, обработки биопрепаратами. Предложенные технологии органического производства, хранения при низкой положительной температуре с применением МГС и РГС, быстрого замораживания, конвективно-вакуум-импульсной сушки и переработки ягод земляники садовой позволяют снизить потери от физиологических и фитопатологических заболеваний, максимально сохранить качество и биологическую ценность ягод при пролонгированных сроках годности.

Диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г № 842 (ред. от 01.10.2018, №1168), предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Новикова Ирина Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

Официальный оппонент

профессор факультета пищевой биотехнологии и инженерии,

доктор технических наук,

профессор

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»

(Университет ИТМО)

Адрес: 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Эл. почта: kvs_holod@mail.ru

Телефон: 8 (911) 249-84-68



Колодязная Валентина Степановна

«08» ноября 2019 г.

Подпись руки Колодязной Валентины Степановны заверяю

Директор Мегафакультета БТиНС, д.т.н., профессор

Баранов И.В. 