

## COMPLEX SOURCE SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS

*Potoroko Irina Yurievna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: [potorokoi@susu.ru](mailto:potorokoi@susu.ru)*

*Kuznetsova Anastasia Dmitrievna, graduate student of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: [Anastasjia@list.ru](mailto:Anastasjia@list.ru)*

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia, e-mail: [info@susu.ru](mailto:info@susu.ru)

**Abstract.** *Currently, due to sanctions measures directly affecting the dairy industry, import substitution is the main task for the state and dairy producers. The purpose of this study was to develop the technology of an integrated starter culture system (CCS) to ensure the effectiveness of the flow of biochemical processes in the production of fermented dairy products of specified properties. The developed approach can be recommended for implementation at food industry enterprises in the context of a strategy for the development of import-substituting technologies and resource conservation of secondary raw materials.*

**Key words:** *Biotechnology, starter culture systems, biotechnological approaches, fermented dairy products*

---

УДК 664:339.1

### УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ КЛИМАКТЕРИЧЕСКИХ ПЛОДОВ НА ЭТАПАХ ТОВАРОДВИЖЕНИЯ КАК ИСТОЧНИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНЕ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

*Елисеева Людмила Геннадьевна, д-р техн. наук, профессор кафедры товарной экспертизы и таможенного дела, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет – имени Г.В. Плеханова», e-mail: [Eliseeva.LG@rea.ru](mailto:Eliseeva.LG@rea.ru)*

*Раков Никита Олегович, аспирант кафедры товарной экспертизы и таможенного дела, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет – имени Г.В. Плеханова», e-mail: [nikitarakovv@yandex.ru](mailto:nikitarakovv@yandex.ru)*

*Карнов Виктор Иванович, д-р техн. наук, профессор кафедры информационных систем и технологии, ФГБОУ ВО «МГУТУ (ПКУ) – имени Разумовского», e-mail: [vikarp@mail.ru](mailto:vikarp@mail.ru)*

*Токарев Петр Иванович, д-р биол. наук, заведующий кафедрой товарной экспертизы и таможенного дела, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет – имени Г.В. Плеханова», e-mail: [tokarev.pi@rea.ru](mailto:tokarev.pi@rea.ru)*

**Аннотация:** Качество жизни человека - основная цель развития экономически сильных стран. В России проблема качества жизни находится на первом месте среди национальных приоритетов. Одной из важных составляющих задач является создание и контроль стандартов качества пищевых продуктов. Это гарантирует соответствие продукции на рынке и предотвращает распространение фальсифицированных и опасных товаров. Особую роль в питании человека играют климактерические плоды. Они предоставляют необходимые для профилактики алиментарных заболеваний функциональные ингредиенты. Большинство из этих плодов не растет в России и импортируется из тропических и субтропических стран. Управление качеством климактерических плодов требует системного подхода и контроля на всех этапах их пути к потребителю - от выращивания до конечного потребителя. Это важная задача, которая позволит повысить потребительские свойства плодов и снизить потери. Для этого необходимо разрабатывать индивидуальные подходы к управлению качеством.

**Ключевые слова:** Авокадо, управлением качеством, товародвижение, дыхание, этилен, плотность кожуры, плотность мякоти, сахар.

Авокадо выращивается в более чем 60 странах мира. Среди крупнейших производителей можно отметить Мексику, Доминиканскую Республику, Кению, Чили и Колумбию. Рынок авокадо является ненасыщенным, и ежегодное увеличение спроса по всему миру побуждает производителей увеличивать объемы производства и реализации. Однако, рынок авокадо сталкивается с определенными рисками, такими как повышение цен, экологические проблемы, сезонность поставок, трудности в логистике и необходимость в устойчивых экономических международных отношениях. Россия стала одним из крупнейших импортеров авокадо в мире. Согласно данным Федеральной Таможенной Службы, в 2020 году было импортировано более 100 000 тонн авокадо, в то время как всего несколько лет назад импорт составлял лишь несколько тысяч тонн. Спрос на авокадо в России постоянно растет, поэтому необходимо разработать подходы, направленные на снижение потерь и сохранение качества на всех этапах товародвижения при расширении рынка.

При хранении и реализации плодов авокадо, их химический состав, пищевая ценность и величина потерь являются важными факторами, которые зависят от ботанического сорта, степени зрелости плодов, условий хранения, транспортировки и реализации, а также наличия физиологических, микробиологических и механических повреждений. Главные потери на этапах после уборки и до потребителя связаны с несоблюдением режимов хранения и транспортирования [1-3].

Путем анализа литературных данных и проведения мониторинга качества плодов авокадо на этапах товарной цепи был установлен основные маркеры,

которые характеризуют степень зрелости и сроки хранения плодов авокадо на этапах логистики. Эти маркеры включают:

- Интенсивность выделения этилена, который играет важную роль в процессах дозревания и формирования качества плодов авокадо.

- Интенсивность дыхания, характеризующая физиологическое состояние плодов, и является функцией климактерических процессов протекающих при созревании плодов авокадо

- Динамика изменения плотности кожуры и мякоти, что указывает на состояние степени зрелости

- Изменение содержания сахара, которая коррелирует с динамикой гидролиза протопектина и крахмала.

Этилен – важный естественный фитогормон, который выделяется плодами во время хранения в период их жизнедеятельности. Многие исследователи считают скорость выделения этого фитогормона и интенсивности дыхания плодов ключевыми факторами, определяющими их физиологическое состояние.

Интенсивность выделения этилена – количественный показатель физиологического состояния климактерических плодов авокадо, таких как авокадо. Скорость и количество выделяемого этилена зависят от температурных условий хранения, степени зрелости плодов, абиотических и биотических стрессов, а также деградационных процессов.

Далее приведены данные, которые отражают влияние температуры на скорость протекания климактерических процессов на разных климактерических этапах созревания. На Рисунке 1 и 2 представлены данные, иллюстрирующие интенсивность дыхания и выделения этилена плодами авокадо сорта Хасс находящихся в состоянии пред климактерического дозревания. При созревании авокадо наблюдается активация дыхания и выделения этилена на этапе климактерического подъёма. На этом этапе нами было показано, что на этом этапе плоды авокадо являются наиболее чувствительны к пониженным температурам и появлению физиологических расстройств вызванным застуживанием плодов. При достижении климактерического максимума потребительские свойства авокадо достигают своих максимальных значений и на этапе постклимактерического периода начинают протекать процессы старения, приводящие к мацерации и разрушению ткани. Проведенные нами исследования показали, что наименее чувствительным периодом при дозревании авокадо является период от климактерического подъема до достижения максимума и переход в постклимактерическую стадию. На этом этапе плоды можно перемещать в хранение при температуре от +8 °С до +4°С градусов, что позволяет удлинить сроки годности плодов авокадо до 3-4 недель. Подтверждением связи между активностью дыхания, образования этилена и физиологическим состоянием плодов являются результаты органолептических исследований, проводимых параллельно с инструментальным анализом физико-химических показателей. Анализируя динамику интенсивности дыхания и выделения этилена, можно отметить, что уменьшение температуры хранения существенно замедляет физиологические процессы плодов и увеличивает их сроки сохранения.

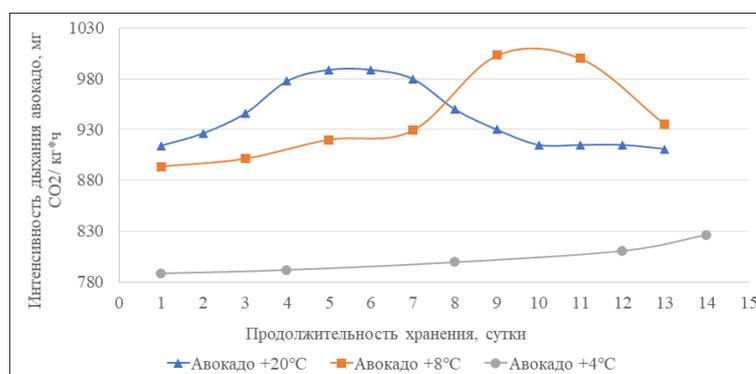


Рисунок 1 – Интенсивность дыхания авокадо

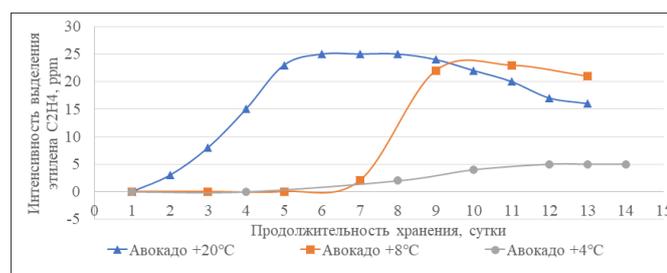


Рисунок 2 – Интенсивность выделения этилена C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

При температуре +4°C плоды сохранялись в течение 3 недель без изменения качества и не достигали потребительской зрелости. При температуре +8°C которая является оптимальной для хранения авокадо происходило медленное естественное дозревание плодов за счет эндогенного этилена, плоды достигали степени зрелости, при которой они должны быть направлены на реализацию в торговую сеть, где они полностью дозревали за 9-11 дней хранения. При +20°C которая характерна для торговой зоны плоды дозревали за 6-8 дней

Были установлены значения, характеризующие плотность мякоти соответствующей разной степени зрелости авокадо и определяющей их возможные сроки хранения при разных температурах. Плотность 4-3 кг/см<sup>2</sup> соответствует потребительской стадии зрелости. При длительном дозревании плотность мякоти снижется и при достижении 2 кг/см<sup>2</sup> плоды теряют свои потребительские свойства и не подлежат реализации. При этом органолептическая оценка снижалась до 2 и ниже баллов, что являлось критической точкой для реализации плодов (Рисунок 3 и 4).

При более низких температурах скорость размягчения плодов составляла 3-4 кг/см<sup>2</sup> при температуре +8°C на 8-9 сутки хранения, и при таких условиях плоды могли сохраняться в состоянии потребительской спелости в течение 3-5 дней. Затем мякоть начинала интенсивно размягчаться и достигала критического значения 2-1,5 кг/см<sup>2</sup>. Аналогичные закономерности были обнаружены при определении плотности кожуры, хотя показатель плотности мякоти позволял более четко определить степень зрелости, на этом основании было порекомендованы показатели плотности мякоти как критерий,

характеризующий определении степени зрелости плодов.

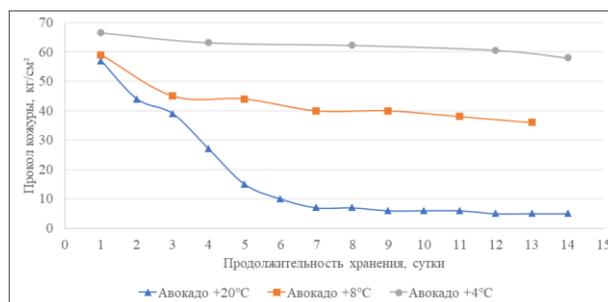


Рисунок 3 – Динамика изменения плотности кожуры авокадо

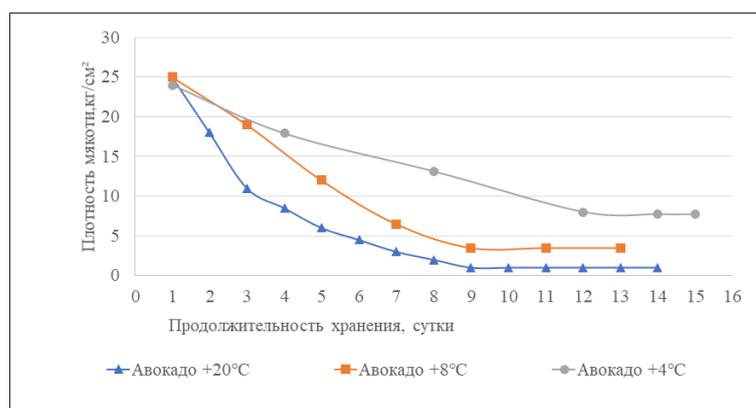


Рисунок 4 – Динамика плотности мякоти авокадо

Содержание сухих веществ в плодах авокадо является показателем для определения минимально возможной степени зрелости, при которой их можно хранить и принимать на реализацию. Однако определение этого показателя является трудоемким процессом, требующим специализированных приборов и значительного времени. Поэтому, при экспертизе поступающих партий продукции, практически никогда не используется.

В ходе исследований было обнаружено, что содержание сахаров в плодах авокадо увеличивается в процессе их дозревания. Была проведена корреляция результатов, полученных при определении содержания сахара по методу Бертрана и с помощью портативного рефрактометра, которые показали аналогичное изменение содержания сахаров в плодах при дозревании. Исходя из этого, для дальнейших исследований использовался рефрактометрический экспресс-метод для оценки содержания сахаров.

Кроме того, была изучена динамика содержания сахаров и сухих веществ в плодах авокадо при их хранении, и была доказана корреляция между динамикой этих показателей. Это позволило рекомендовать использовать при приемке партий и оценке степени зрелости плодов не по содержанию сухих веществ, а содержанию сахара.

Для определения значений содержания сахара, характеризующих степень зрелости плодов, была установлена корреляция между содержанием сахара

плотности мякоти и степени зрелости плодов. Установлено, что в процессе дозревания плодов при хранении происходит увеличение содержания сахаров до 14-15 градусов Brix стадии максимальной потребительской зрелости. При начале перезревания и мацерации тканей, содержание сахара начинает снижаться, так как сахара являются основным источником энергии и начинают расходоваться в процессе старения плодов.

Характер увеличения содержания сахаров при +8°C аналогичен динамике при +20°C. Однако скорость накопления сахаров значительно ниже и достигает максимального значения через 8-10 дней и при низких температурах не достигает своих максимальных потребительских характеристик. При дозревании плодов при низких температурах сроки созревания увеличиваются до 3-4 недель, однако, плоды не достигают полной потребительской степени зрелости и содержание сахара не превышает 9-10 градусов Brix Рисунок 3.

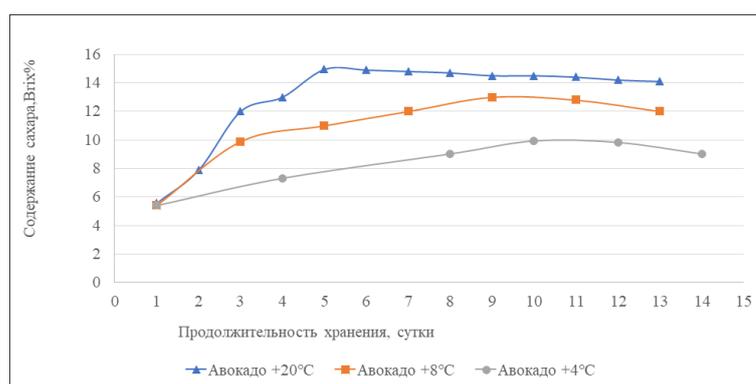


Рисунок 4 – Динамика содержания сахара градусах Brix

На основании проведённых исследований было установлено, что критерии содержания сахара может характеризовать степень зрелости плодов и полная потребительская зрелость соответствует 14-15 градусов Brix.

Проведен анализ динамики выделения этилена, интенсивности дыхания, изменения плотности, содержания сухих веществ и сахаров, а также цветowych характеристик.

Установлена корреляция данных критериев с органолептическими показателями качества, степенью зрелости и сроками хранения плодов.

### Библиографический список

1. Sarang, S.; S. K. Sastry and L. Knipe (2008). Electrical conductivity of fruits and meats during ohmic heating. *Journal of Food Engineering* 87: 351–356
2. Defilippi BG, Ejsmentewicz T, Covarrubias MP, et al. (2018). Changes in cell wall pectins and their relation to postharvest mesocarp softening of “Hass” avocados (*Persea americana* Mill.). *Plant Physiology and Biochemistry* 128: 142–151.
3. Ochoa-Ascencio S, Hertog MLATM and Nicolai BM. (2009). Modelling the transient effect of 1-MCP on ‘Hass’ avocado softening: A Mexican comparative study. *Postharvest Biology and Technology* 51(1): 62–72.

# MANAGEMENT OF THE QUALITY OF CLIMATERIC FRUITS AT THE STAGES OF COMMODITY DISTRIBUTION AS SOURCES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE HEALTHY DIET

*Eliseeva Lyudmila Gennadievna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor of the Department of Commodity Expertise and Customs Affairs, Russian Economic University - named after G.V. Plekhanov, e-mail: [Eliseeva.LG@rea.ru](mailto:Eliseeva.LG@rea.ru)*

*Rakov Nikita Olegovich, graduate student of the Department of Commodity Expertise and Customs Affairs, Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, e-mail: [nikitarakovv@yandex.ru](mailto:nikitarakovv@yandex.ru)*

*Karpov Viktor Ivanovich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor of the Department of Information Systems and Technologies, MSUTU named after Razumovsky, e-mail: [vikarp@mail.ru](mailto:vikarp@mail.ru)*

*Tokarev Petr Ivanovich, Doctor of Biology. Sciences, Head of the Department of Commodity Expertise and Customs Affairs, Russian Economic University - named after G.V. Plekhanov, e-mail: [tokarev.pi@rea.ru](mailto:tokarev.pi@rea.ru)*

Russian Economic University named after G.V. Plekhanov,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rea.ru](mailto:rector@rea.ru)

**Abstract:** *The quality of human life is the main goal of the development of economically strong countries. In Russia, the problem of quality of life is in first place among national priorities. One of the important components of the task is the creation and control of food quality standards. This ensures the conformity of products on the market and prevents the spread of counterfeit and dangerous products. Climacteric fruits play a special role in human nutrition. They provide the functional ingredients necessary for the prevention of nutritional diseases. Most of these fruits do not grow in Russia and are imported from tropical and subtropical countries. Managing the quality of climacteric fruits requires a systematic approach and control at all stages of their path to the consumer - from cultivation to the final consumer. This is an important task that will improve the consumer properties of fruits and reduce losses. To do this, it is necessary to develop individual approaches to quality management.*

**Key words:** *Avocado, quality management, commodity circulation, respiration, ethylene, peel density, pulp density, sugar.*

---

УДК 637.1

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРЕГАНО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГУСТОГО СИРИЙСКОГО ЙОГУРТА

*Рашид Валаа, аспирант кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [walaamrashed@gmail.ru](mailto:walaamrashed@gmail.ru)*