

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

Nitsievskaya K.N., Motovilov O.K.

THE NECTAR FROM THE SORBUS AUCUPARIA L OF MOUNTAIN ASH ORDINARY AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION

K.N Nitsievskaya, Candidate of Technical Sciences, FSBEI HE
Novosibirsk GAU

O.K. Motovilov, Doctor of technical Sciences Siberian Research
and Institute of Technology of Processing of Agricultural Production
Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of Russian
Academy of Science (SibRITP SFNCA RAN)

Abstract

Analysis of microbiological safety with the use of dependency analysis of technological factors and stages of production. The factors of influence and the stages of sampling for the study of microbiological parameters according to TR TS 023/2011. The influence of technological issues of mechanical and acoustic impact on the changes of the microbiological safety of the samples. The development of the microbiota in the used plant material after processing and the dynamics of the storage process. Has technological stages of processing of nectar by the modes of storage of samples $\approx 20 \pm 2^\circ\text{C}$ with a storage time up to 16 months. Set the storage parameters (temperature and duration of storage) of food product, packaging and storage of samples in accordance with the applicable requirements of safety indicators.

Keywords: research, safety, the Sorbus Aucuparia L of mountain ash, nectar, microbiota, plant material, fruit and berry raw materials, microbiological safety.

8th International Conference «Recent trend in Science and Technology management» 2017

Проводился анализ микробиологической безопасности с использованием анализа зависимостей технологических факторов и этапов производства. Установлены факторы влияния и этапы отбора образцов для исследования микробиологических показателей согласно ТР ТС 023/2011. Исследованы влияния технологических причин механо-акустического воздействия на изменения микробиологической безопасности образцов. Рассмотрено развитие микробиоты в используемом растительном сырье после технологической обработки и динамика в процессе хранения. Установлены технологические этапы обработки нектара при режимах хранения образцов $\approx 20 \pm 2^\circ\text{C}$ с продолжительностью хранения до 16 месяцев. Установлены параметры хранения (температура и продолжительность хранения) исследуемого пищевого продукта, упаковка и хранение образцов в соответствии с действующими требованиями, предъявляемыми к показателям безопасности.

Введение

При разработке или моделировании технологий пищевых продуктов предполагаются факторы контаминации в процессе обработки и хранения. Факторность оценки микрофлоры полученных систем позволит своевременно принимать предупреждающие и корректирующие меры, направленные на предотвращение роста и развития микроорганизмов. Создает предпосылки для повышения биологической стойкости пищевой продукции в процессе хранения.

Согласно ТР ТС 023/2011 [1]: исследуемые образцы нектара - жидкий пищевой продукт, который несброжен, произведен путем смешивания полуфабриката из плодов рябины обыкновенной [2] с питьевой водой без добавления сахара и подсластителей. Минимальная объемная доля сока и (или) фруктового и (или) овощного пюре во фруктовом и (или) в овощном нектаре должна быть не ниже уровня 30%.

Целью работы является исследование микробиологической безопасности нектара из плодов рябины обыкновенной.

Задачи работы заключаются в изучении технологических факторов, оказывающих влияние на микробиоту и её изменения, обеспечивающих безопасность в процессе производства нектара из плодов рябины обыкновенной.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования является микробиота нектара из плодов рябины обыкновенной.

Для исследования микробиоты нектара из плодов рябины обыкновенной использовались стандартные методы - ГОСТ 10444.15-94

8th International Conference «Recent trend in Science and Technology management» 2017

(методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [3]), ГОСТ 31659-2012 (метод выявления бактерий рода *Salmonella* [4]), ГОСТ 31747-2012 (методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) [5]), ГОСТ 10444.12-2013 (метод определения дрожжей и плесневых грибов [6]). ГОСТ 26670-91 [7] Исследования проводились в трехкратной повторности (2^3). Соответствие показателей безопасности оценивали согласно ТР ТС 023/2011 [1].

Результаты и обсуждение

Составление смеси, технологическая обработка сырья под влиянием МАВ, выдержка продукта (2 минут), фасование, упаковка, охлаждение, хранение

Составление смеси заключается в расчете части полуфабриката и водной части, исходя из параметров подготовки сырья (полуфабриката из плодов рябины обыкновенной) - анализе его показателей: физико-химических (содержание сухих веществ и влажности), органолептических (вкус, запах и консистенция, для получения готового продукта с комплексным флейвором) и микробиологических (для анализа возможных изменений микробиоты в процессе технологической обработки)

Для оценки предположенных зависимостей на этапе составления матрицы взаимодействия, отбор проб для оценки микробиологической чистоты проводился на этапе:

- «составления смеси» (зависимость микробиоты ↔ исходная влажность полуфабриката (%));

- «выдержка продукта» продукта (зависимость технологических факторов (температура (°C) → продолжительность выдержки (мин) → гидромодуль (ед)), заключающихся на производственном этапе «технологическая обработка сырья» → развитие микробиоты;

- «хранение» (в условиях неконтролируемых температурных режимов ($\approx 20 \pm 2^\circ\text{C}$ в течении 16 месяцев) установление зависимостей технологических факторов (температурные режимы хранения (°C), продолжительность хранения (мес)), заключающихся на производственном этапе «хранение ГПК» и развитие микробиоты.

Согласно ТР ТС 023/2011 регулируется показатель «минимальная объемная доля сока, или сухих фруктового пюре, или овощного пюре во фруктовых и (или) в овощных нектарах (%) составляет 30,0%. Исходным сырьем для получения нектара из плодов рябины обыкновенной является полуфабрикат из плодов рябины обыкновенной [2], с исходной влажностью $68,4 \pm 0,5\%$ и сухих веществ $51,8 \pm 0,8\%$, гидромодуль

8th International Conference «Recent trend in Science and Technology management» 2017

определялся по содержанию сухих веществ в конечном продукте, в данном случае нектаре. Поэтому соотношение водной фазы и сухих веществ начинается на этапе «составление смеси» при гидромодуле 3 части воды и 1 часть полуфабриката из плодов рябины обыкновенной, в температурных режимах $\approx 20 \pm 2^\circ\text{C}$. Дальнейший этап технологической обработки растительного сырья характеризуется как взаимодействие на клеточном уровне полуфабриката с водной фазой. Согласно технологической схеме 1. Основные технологические этапы температурной обработки: обработка под влиянием механо-акустического воздействия (МАЗ) совмещает несколько этапов обработки сырья [гомогенизация → пастеризация (с эффектом стерилизации) → дезодорация]. В процессе температурной технологической обработки в аппарате под влиянием рабочих лопастей создается кавитационное воздействие, что изменяет осмотическое давление в структуре смеси. Этап «выдержка продукта» производится при постоянном температурном режиме в течение 2-х минут. На данном этапе производится второй отбор проб для исследований микробиоты продукта, с целью установления эффективности температурной обработки растительного сырья. Полученный продукт в процессе технологического цикла производится без применения регуляторов кислотности и сахаросодержащих компонентов традиционных ягодных систем. Тем самым на продукт не оказывается дополнительного консервирующего действия в процессе переработки и хранения.

Далее технология нектара заключается в этапах: фасование → упаковка → маркировка → охлаждение → хранение. Этап «фасование» производится при постоянном перемешивании рабочего органа аппарата. Этап «хранение». процесс исследования продукта, рассчитывается в соответствии с нормативной документацией на данный вид однородной группы продукции. В процессе хранения, проводится исследования микробиоты образцов отобранных в день производства с расчетом срока хранения от данной даты.

При исследовании возможных технологических причин механо-акустического воздействия необходим анализ причин, в таблице 1 приведены технологические факторы процесса обработки плодово-ягодного сырья и этапы производства согласно схемы 1.

Установленные технологические факторы определяют перечень критичных параметров процесса, влияющие на его стабильность. При этом предполагаемая динамика изменения микробиологических показателей и технологических параметров возможны следующие зависимости:

8th International Conference «Recent trend in Science and Technology management» 2017

*развитие микробиоты ↔ влажность полуфабриката (%);
развитие микробиоты ↔ температурная обработка (°C);
развитие микробиоты ↔ продолжительность хранения (°C);
развитие микробиоты ↔ осмотическое давление.*

Предположенные зависимости прослеживали в процессе технологического цикла (таблица 1).

Таблица 1 – Технологические факторы

№п/п	Этапы производства	Отбор проб	Технологические факторы	Факторы влияния	Параметры
1.	Составление смеси	✓	Минимальный объем ягодной части, %		30,0
2.			Влажность полуфабриката, %	✓	60±5
3.	Технологическая обработка плодово-ягодного сырья		Температура обработки сырья, °С	✓	60±4
4.			Гидромодуль, ед		3
5.			Давление системы	✓	
6.	Выдержка продукта	✓	Температура обработки сырья, °С	✓	60
7.			Продолжительность выдержки, мин		2
8.	Фасованье		Температура сырья, °С		60±4
9.	Упаковка		Температура сырья, °С		60±2
10.	Хранение нектара	✓	Температурные режимы хранения, °С		20±2
11.			Продолжительность хранения, мес	✓	24

Для оценки зависимости *развитие микробиоты ↔ влажность сырья (%)* проводили отбор проб на этапе «составление смеси», результаты микробиологических исследований образцов полуфабриката из плодов рябины обыкновенной, как исходного сырья для получения нектара, представлены в таблице 2.

Любая температурная обработки регулирует степень микробной обсемененности продукта, и влияет на степень денатурации компонентов готового продукта (при превышении температуры происходит изменение органолептических показателей и химической природы полуфабриката - снижение витаминов, микро- и макроэлементов, а также минорных соединений, карамелизации сахаров). Зависимость между развитием *микробиоты ↔ температурная обработка (°C)* нектара рассмотрим в конце технологического процесса производства, отбор проб производился на производственном этапе «выдержка» продукта. На технологическом этапе «выдержка продукта» при поддержании постоянной температуры, в пределах 60±2°С продолжительность этапа 2 минуты. При отборе образцов на рассматриваемом технологическом этапе, предполагалась оценка зависимости *«развитие микробиоты ↔ температурная обработка»*, анализ которой должен был установить зависимость развития микроорганизмов от выбранного температурного режима

8th International Conference «Recent trend in Science and Technology management» 2017

обработки составленной смеси (полуфабрикат из плодов рябины обыкновенной и воды). Анализ данных указывает на изменение

Для рассмотрения зависимости *микробиоты* ↔ *продолжительность хранения* Данные приведены в таблице 2 и устанавливают следующее:

Таблица 2 Микробиологические исследования полуфабриката из плодов рябины обыкновенной

Наименование образца	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП, г	<i>E. coli</i> , г	<i>Salmonella</i> , г	Пл. грибы и дрожжи, КОЕ/г
Полуфабрикат из плодов рябины	н/р	-	-	н/о	н/р
Нектар из плодов рябины	н/р	-	-	н/о	н/р

Примечание н/р – нет роста; н/о – не обнаружено

Полученные данные свидетельствуют, что при получения нектара под влиянием МАВ, в процессах технологического цикла отсутствуют причины обсеменения продукта при дальнейшем хранении.

Снижение микробиоты в готовом продукте определяется также фактором «давление системы», возникающее при МАВ на систему (полуфабрикат + вода), обеспечивающее равномерное распределение клеточных элементов полуфабриката и водной фазы. При этом фактор оказывает влияние на клетки микроорганизмов, тем самым разрушая их.

Технологические этапы «фасование», «упаковка» и «хранение» нектара из плодов рябины обыкновенной проводили при температурных отклонениях $20 \pm 4^\circ\text{C}$, в условиях постоянного перемешивания лопастей аппарата, в тару, из полимерных материалов, разрешенных к применению в пищевой промышленности, что исключает возможность вторичного обсеменения продукции при условии целостности упаковочного материала и соблюдении условий хранения (температурно-влажностного режима) в течение срока годности [8]. Охлаждение продукта происходит в упаковочной таре, поэтому объединяет этапы «охлаждение» и «упаковка», тем самым снижает вторичное обсеменение продукта.

Выводы

При оценке образцов нектара из плодов рябины обыкновенной выявлены зависимости возможного развития микробиоты продукта как в процессе производства, так и в период хранения. Предложены этапы отбора образцов при использовании оборудования с эффектов МАВ.

8th International Conference «Recent trend in Science and Technology management» 2017

Хранение продукта производится в интервале $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ на протяжении двух лет. Однако исследуемый продукт произведен без применения регуляторов кислотности и сахаросодержащих компонентов системы.

Упаковывание должно осуществляться в потребительскую тару из полимерных материалов, разрешенных к применению в пищевой промышленности, доказана сохранность продукции в течение срока годности.

References:

- [1] Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza 023/2011 «Tehnicheskij reglament na sokovuju produkciju iz fruktov i ovoshhej»
- [2] Patent 2623635 Rossijskoj federacii Sposob polucheniya polufabrikata iz plodov rjabiny obyknovennoj (Sorbus Aucuparia L)
- [3] GOST 10444.15-94 Produkty pishhevye. Metody opredelenija količestva mezofil'nyh ajerobnyh i fakul'tativno-ajerobnyh mikroorganizmov. - Vved. 21.02.1995. – M.: Standartinform, 2010. - 7с.
- [4] GOST 31659-2012 Produkty pishhevye. Metod vyjavlenija bakterij roda Salmonella. - Vved. 09.11.2012. – M.: Standartinform, 2014. – 25 с.
- [5] GOST 31747-2012 Produkty pishhevye. Metody vyjavlenija i opredelenija količestva bakterij grupy kishečnyh paloček (koliformnyh bakterij). - Vved. 29.11.2012. – M.: Standartinform, 2013. – 20 с.
- [6] GOST 10444.12-2013 Mikrobiologija pishhevyh produktov i kormov dlja životnyh. Metody vyjavlenija i podščeta količestva drozhzhej i plesnevyh gribov. - Vved. 22.11.2013. – M.: Standartinform, 2014. – 12 с.
- [7] GOST 26670-91 Produkty pishhevye. metody kul'tivirovanija mikroorganizmov. - Vved. 25.12.1991. – M.: Standartinform, 2008. – 8 с.
- [8] Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza 005/2011 O bezopasnosti upakovki