

## Изменения технологических свойств мясных кнотов из индейки при использовании стартовых культур «Редстарт»

*Блинохватов А.А., Пияйко П.И.*

**Аннотация.** В статье проведен анализ научных данных об изменении показателей качества мясных кнотов при использовании в рецептуре стартовых культур совместно с нитритом натрия. Стартовые культуры представляют собой смесь микроорганизмов, оказывающих существенное влияние на снижение кислотности мясного фарша и цветообразования, а также происходит насыщение продукта ароматическими компонентами. Ряд штаммов стафилококков и микрококков, входящих в состав комплексной смеси стартовых культур, позволяют снизить количество биогенных аминов в мясных кнутах. Применение в технологии нитрита натрия, как пищевой добавки, позволяет добиться равномерной окраски готовых мясных кнотов из индейки, и снизить риски развития патогенной микрофлоры в процессе изготовления продукта, так как обладает консервирующим действием. В свою очередь нитрит натрия повышает уровень образования N-нитрозоаминов в процессе восстановления нитрита и взаимодействия продуктов его восстановления с миоглобином при низких значениях pH. Внесение стартовых культур позволяет частично или полностью отказаться от внесения нитрита натрия, тем самым снизив негативное влияние на организм.

**Ключевые слова:** сырье, мясные кноты, стартовые культуры, технология производства, нитрит натрия, нитрозамины, аминоксидазная активность, показатели качества.

**Для цитирования:** Блинохватов А.А., Пияйко П.И. Изменения технологических свойств мясных кнотов из индейки при использовании стартовых культур «Редстарт» // Инновационная техника и технология. 2024. Т. 11. № 3. С. 13–17.

## Changes in the technological properties of turkey meat whips when using Redstart starter cultures

*Blinokhvatov A.A., Piyaiiko P.I.*

**Abstract.** The article analyzes scientific data on changes in the quality indicators of meat whips when used in the formulation of starter cultures together with sodium nitrite. Starter cultures are a mixture of microorganisms that have a significant effect on reducing the acidity of minced meat and color formation, as well as saturation of the product with aromatic components. A number of strains of staphylococci and micrococci, which are part of a complex mixture of starter cultures, can reduce the amount of biogenic amines in meat whips. The use of sodium nitrite in technology, as a food additive, makes it possible to achieve uniform coloring of finished turkey meat whips, and reduce the risks of pathogenic microflora development during the manufacture of the product, since it has a preservative effect. In turn, sodium nitrite increases the level of formation of N-nitrosoamines during the reduction of nitrite and the interaction of its reduction products with myoglobin at low pH values. The introduction of starter cultures allows you to partially or completely abandon the introduction of sodium nitrite, thereby reducing the negative effect on the body.

**Keywords:** raw materials, meat whips, starter cultures, production technology, sodium nitrite, nitrosamines, amino oxidase activity, quality indicators.

**For citation:** Blinokhvatov A.A., Piyaiiko P.I. Changes in the technological properties of turkey meat whips when using Redstart starter cultures. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2024. Vol. 11. No. 3. pp. 13–17. (In Russ.).

## Введение

Кнуты относятся к мясной снековой продукции, изготавливаемой из прокрученного фарша с добавлением различных ингредиентов в виде специй и наполнителей. Представляют собой дегидрированное тонкие колбаски диаметром от 15 до 9 мм. В качестве основы используется мясо птицы, говядины или свинины. В последнее время технологи на предприятиях используют нестандартное сырье, например, конину или мясо дичи. Одним из важных дополнительных компонентов является добавка – нитрит натрия. Его внесение способствует равномерному окрашиванию продукта, и блокирует размножение патогенной микрофлоры, в частности развитие бактерий *Clostridium botulinum*. В свою очередь нитрит натрия повышает уровень образования N-нитрозоаминов в процессе восстановления нитрита и взаимодействия продуктов его восстановления с миоглобином при низких значениях pH среды. N-нитрозоамины обладают высоким канцерогенным эффектом, поэтому снижение количества нитрита натрия, в качестве добавки, без потери органолептических показателей продукта является приоритетным направлением модификации технологии производства кнотов из мясного сырья.

Многочисленные исследования показывают, что несение стартовых культур позволяет частично или полностью отказаться от внесения нитрита натрия, и снизить долю N-нитрозоаминов в конечном продукте, оказывающих негативное влияние на организм.

Задача эксперимента - доказать эффективность снижения остаточных значений нитрита натрия в мясных кнутах из мяса индейки, за счет внесения стартовых культур «Редстарт».

## Объекты и методы исследований

Была выбрана рецептура кнотов из мяса индейки, в которых в качестве консерванта используется нитритная соль. Было принято решение внести стартовые культуры бактериального препарата «Редстарт» (рисунок 1), производитель «MOGUNTIA Schweiz AG», Швейцария, в виде до-



Рис. 1. Стартовые культуры «Редстарт»

Таблица 1 – Рецептура мясных кнотов из мяса индейки

Наименование	Расход, г
Филе индейки	1000
Чесное молотый (сухой)	8,5
Сахар песок	3
Кардамон	0,8
Соль	10
Соль нитритная	10
Итого сырья	1032,3

бавки, позволяющей улучшить показатели качества продукции, и снизить негативное влияние последствий внесения нитритной соли.

Объектом исследования стали мясные кнуты из мяса индейки, приготовленные классическим способом, с добавлением стартовых культур «Редстарт».

Рецептура исходного образца представлена в но таблице 1.

Опытные образцы были произведены в лаборатории «Производства кулинарной продукции и продуктов питания из растительного сырья», Пензенского государственного технологического университета.

Количественное определение нитритов производили ускоренным методом с реактивом Грисса.

Реактив Грисса представляет собой смешанный раствор, полученный при сливании уксуснокислого раствора сульфаниловой кислоты и уксусно-кислого раствора альфа-нафтиламина. При добавлении реактива Грисса в фильтрат происходит сначала взаимодействие нитрита с уксусной кислотой, затем азотистая кислота с сульфаниловой кислотой и альфа - нафтиламином образуют красный азокраситель. Интенсивность окраски красного азоткрасителя зависит от количества нитритов в исследуемом продукте.

Метод определения нитрозопигмента основан на экстрагировании пигментов мясopодуKтов водным раствором ацетона и последующем измерении оптической плотности экстракта. Оптическую



Рис. 2. Внесение и перемешивание сырья



Рис. 3. Отсаживание мясных кнотов с помощью AIRHOT на листы дегидратора



Рис. 4. Процесс сушки мясных кнотов в дегидраторе Dream PRO 2



Рис. 5. Упаковка мясных кнотов вакуумную упаковку

плотность растворов измеряют на спектрофотометре при длине волны 540 нм относительно 80 %-ного водного раствора ацетона.

Полученные результаты были сведены в таблицу 2.

### Результаты и их обсуждение

Для проведения исследования были произведены кнуты из мяса индейки по классической технологии (контроль) и кнуты с добавлением стартовых культур «Редстар», при этом были снижены навески нитрита натрия в образцах с 10 грамм на кг фарша до 5 и 3 грамм.

Технология производства мясных кнотов из индейки включает следующие этапы:

1. Сырье подвергается дефросту и измель-

чается промышленной мясорубкой (МИМ-80), используется решетка диаметром 8 мм.

2. Для улучшения вкусо-ароматических показателей сырья используются цельные специи, которые предварительно измельчаются в дробилке (мельнице).

3. Подготовленное сырье помещается в дежу планетарного миксера (рисунок 2), оснащённого специальной насадкой. Вымешивание фарша идет в два этапа. Первый этап производят 5-6 минут на слабых оборотах. Второй длится примерно 8 минут и производится на быстрых оборотах. Вымешивание производят для снижения излишков воздуха и влаги в мясном полуфабрикате, а также повысить показатели вязкости и липкости мясной массы. Изделия из такого фарша легче отсаживаются через насадку и держат форму в процессе термической обработки.

4. Для изготовления контрольного образца фарша использовался состав сырья, представленный в таблице 1. Для предлагаемого продукта в состав фарша вносятся

стартовые культуры «Рестарт» из расчета – 0,6 грамма на 1 кг фарша. Стартовые культуры добавляют, предварительно перемешав, с сухими компонентами (нитритная соль, приправы) или разведя в минимальном количестве теплой воды.

5. Полученный фарш помещается в емкость и отправляется на «дозревание» в холодильник на 7-8 часов, это позволяет всем ингредиентам насытиться вкусами друг друга и объединиться в единое целое. Бактериальным культурам так же необходимо время для активации и размножения.

6. Приготовленный фарш формируют с помощью промышленного шприца (рисунок 3), на который устанавливается специальная насадка. Данную насадку сделали на 3D принтере. Для удобства и ускорения процесса рекомендуется использовать автоматический пневмо-шприц. Отсадка производится на листы дегидратора.

7. Листы с отсаженным полуфабрикатом помещают в дегидратор (рисунок 4). Температурный режим: 65-70 оС. Среднее время сушки составляет 5-6 часов.

8. Упаковка мясных кнотов производится в вакуумную упаковку (рисунок 5), где производится дозревание продукта. Вакуумная упаковка позволят избавиться от закала, который образуется в процессе неравномерной сушки продукта.

Основным показателем эффективности использования нитрита натрия является отношение нитрозопигмента к общему числу пигмента и остаточное число нитрита натрия в продукте.

Восстановление нитрита и взаимодействие продуктов его восстановления с миоглобином зависят от активной кислотности среды, причем реакции протекают полнее и интенсивнее при более низкой величине рН. Оптимальное его значение для реакций образования окраски находится в области 5,0-6,0.

Таблица 2 - Степень эффективности использования нитрита натрия

Образцы продукта	Количество		
	Добавляемого нитрита, мг	оставшегося нитрита, мг	нитрозо-пигмента, %
<i>Контрольный</i> (продукт без добавления стартовых культур)	10	1,91	69,3
<i>Опытный</i> (продукт с добавлением стартовых культур «Редстарт»)	10	1,19	82,4
	5	0,83	75,5
	3	0,32	49,3

Стафилококки, содержащиеся в препарате «Редстарт», образуют фермент каталазу, которая разлагает пероксид водорода, образующийся в результате жизнедеятельности гетероферментативных штаммов молочнокислых бактерий, и тем самым снижают риск обесцвечивания и прогоркания мясopодуKтов.

Проведенные исследования показали, что внесение стартовых культур, находящихся в составе «Редстарт», приводит к снижению активной кислотности. Так, после 5 часов посола рН мяса достигает 5,8.

### Литература

- [1] Нестеренко, А. А. Физико-химические показатели сырья после внесения стартовых культур / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – № 8. – С. 219-221. – EDN SFRYFF.
- [2] Машенцева, Н. Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности / Н. Г. Машенцева, В. В. Хорольский ; Н. Г. Машенцева, В. В. Хорольский. – Москва : ДеЛи принт, 2008. – 335 с. – ISBN 978-5-94343-162-3. – EDN QNHFWL.
- [3] Сажина, К. А. Обоснование и разработка технологического решения производства ферментированных колбас с применением стартовых культур / К. А. Сажина // Россия - Азия - Африка - Латинская Америка: экономика взаимного доверия : Материалы X Евразийского экономического форума молодежи. В 3-х томах, Екатеринбург, 16–19 апреля 2019 года / Ответственные за выпуск Я.П. Силин, Р.В. Краснов, Е.Б. Дворядкина. Том 3. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2019. – С. 136-138. – EDN UTRILU.
- [4] Роман, И. В. Применение стартовых культур для интенсификации производства сыровяленых колбас / И. В. Роман, Р. И. Нигматуллин // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : Материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 16–17 марта 2022 года. Том Выпуск XXIV. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2022. – С. 242-244. – EDN XVNUOM.

### Выводы

Серия поставленных опытов, с внесением в рецептуру стартовых культур, в виде комплексной бактериальной добавки «Редстарт», показала эффективность использования нитрита натрия. Полученные данные позволяют снизить его количество в базовой рецептуре до 50 процентов от изначальной массы. Так же следует отметить снижение остаточного количества нитрита натрия в готовом продукте.

### References

- [1] Nesterenko, A. A. Physico-chemical parameters of raw materials after the introduction of starter cultures / A. A. Nesterenko, K. V. Hakobyan // Young scientist. - 2014. – No. 8. – pp. 219-221. – EDN SFRYFF.
- [2] Mashentseva, N. G. Functional starter cultures in the meat industry / N. G. Mashentseva, V. V. Khorolsky; N. G. Mashentseva, V. V. Khorolsky. – Moscow : Delhi Print, 2008. – 335 p. – ISBN 978-5-94343-162-3. – EDN QNHFWL.
- [3] Sazhina, K. A. Substantiation and development of a technological solution for the production of fermented sausages using starter cultures / K. A. Sazhina // Russia - Asia - Africa - Latin America: the economy of mutual trust : Materials of the X Eurasian Economic Youth Forum. In 3 volumes, Yekaterinburg, April 16-19, 2019 / Responsible for the release of Y.P. Silin, R.V. Krasnov, E.B. Dvoryadkina. Volume 3. – Yekaterinburg: Ural State University of Economics, 2019. – pp. 136-138. – EDN UTRILU.
- [4] Roman, I. V. The use of starter cultures for the intensification of the production of cured sausages / I. V. Roman, R. I. Nigmatullin // Topical issues of improving the technology of production and processing of agricultural products : Materials of the international scientific and practical conference, Yoshkar-Ola, March 16-17, 2022. Volume Issue XXIV. – YOSHKAR-OLA: Mari State University, 2022. – pp. 242-244. – EDN XVNUOM.

**Сведения об авторах**

**Information about the authors**

<p><b>Блинохватов Антон Александрович</b> кандидат сельскохозяйственных наук заведующий кафедрой «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 <b>E-mail:</b> bl-anton58@rambler.ru</p>	<p><b>Blinokhvatov Anton Alexandrovich</b> PhD in Agricultural Sciences head of the department of «Food productions» Penza State Technological University <b>E-mail:</b> bl-anton58@rambler.ru</p>
<p><b>Пияйко Павел Игоревич</b> магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 <b>E-mail:</b> p.a.v.e.l_p@mail.ru</p>	<p><b>Piyayko Pavel Igorevich</b> undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University <b>E-mail:</b> p.a.v.e.l_p@mail.ru</p>