

международным участием, Махачкала, 03 ноября 2020 года. – Махачкала: Дагестанский ГАУ им. М.М. Джамбулатова, 2020. – С. 252-256.

5. Патоморфология и диагностика инфекционных болезней птиц, протекающих с респираторным синдромом : рекомендации / И. Н. Громов [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2022. - 64 с.

6. Седов, С. А. Терапия ассоциированного респираторного микоплазмоза с колибактериозом у цыплят бройлеров / С. А. Седов // Птицеводство. - 2017. - № 9. - С. 41–45.

УДК 637.5.035:[539.219.3+532.71]

ВЫБОР МАРИНАДОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЯСА КУРИЦЫ НА ОСНОВЕ ИХ ДИФФУЗИОННЫХ И ОСМОТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Хозяйкин В.Д., Митина Л.А., Тарасенко Е.И.

Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий,
Российская Федерация

*В статье рассматривается использование различных видов маринада для приготовления полуфабрикатов из мяса курицы разной степени свежести, с учётом диффузионных и осмотических свойств выбранных маринадов. **Ключевые слова:** маринад, осмос, диффузия, виды маринадов, маринование мяса курицы.*

SELECTING MARINADES FOR CHICKEN MEAT PROCESSING BASED ON THEIR DIFFUSION AND OSMOTIC PROPERTIES

Khozyaikin V.D., Mitina L.A., Tarasenko E.I.

Siberian State University of Engineering and Biotechnology, Russian Federation

*This article examines the use of various types of marinades for preparing semi-finished chicken products at varying degrees of freshness, taking into account the diffusion and osmotic properties of the selected marinades. **Keywords:** marinade, osmosis, diffusion, types of marinades, marinating chicken.*

Маринование – это физико-химический процесс, основными факторами которого являются осмос и диффузия. Имеет длительную историю применения, как способ обработки пищевых продуктов. К первым маринадам можно отнести морскую воду, обработка которой способствовала консервации мяса. Первоначальной функцией было длительное сохранение продукта в пригодном для употребления состоянии [1]. В настоящее время маринование применяется не только для продления

срока годности мяса, но и для его размягчения, придания особых ароматических свойств. Мясо имеет свойство «сохнуть», т. е. терять воду, содержащуюся в его структуре. Это негативно влияет на длительность последующей термической обработки и конечную усвояемость пищи. Правильно подобранный маринад хорошо обволакивает мясные волокна, при нагревании «запечатывает» в них влагу и увеличивает скорость приготовления продукта. Поэтому выбор маринада имеет большое значение [2].

По составу можно выделить несколько основных видов маринада: кислотный, масляный, кисло-масляный и сухой (маринад на основе приправ). В данной статье будут рассмотрены первые три типа маринадов. Кислая составляющая (уксус, вино, лимонный сок и т.п.) используется для антибактериальной обработки и умягчения, масляная составляющая (подсолнечное, оливковое масло, майонез и т.п.) защищает мясо от порчи микроорганизмами во время маринования, удерживает в нём влагу.

При мариновании мяса внутри него идут процессы диффузии, т. е. хаотичного движения молекул - составляющих маринада, и осмоса.

Осмос – преимущественное движение молекул воды через полупроницаемые мембраны (непроницаемые для растворённого вещества и проницаемые для воды) из мест с меньшей концентрацией в места с большей концентрацией растворённого вещества. В мышечных тканях присутствуют ионы растворимых солей. Из-за того, что количество жидкости в маринаде больше, чем в мясе, в мясо за счёт осмотического давления проникает вода, вместе с которой также проходят масла и кислоты, распределяющиеся среди мясных волокон. Общая формула осмотического давления имеет следующий вид:

$$P = CTR$$

где P – осмотическое давление раствора в кПа, C – молярная концентрация в моль/л, T – температура раствора, R – универсальная газовая постоянная 8,314 Дж/(моль $\times$ К). Осмотическое давление позволяет маринаду проникать в мясо до тех пор, пока снаружи и внутри мяса не установится равновесие, т. е., чем суше мясо, тем больше жидкости перейдёт в него при осмосе [1, 3-5].

Диффузия – это перенос массы вещества под влиянием разности плотностей этого вещества, т. е., при наличии разной плотности или концентрации в различных частях объёма вещества, происходит постепенное выравнивание плотности или концентрации вещества. Этот процесс протекает в газах, жидкостях и твёрдых телах. Маринад и мясо отличаются по концентрациям содержащихся в них кислот и масел. Концентрация масла (кислоты) в маринаде превышает концентрацию масла (кислоты) в мясных волокнах. Диффузия, как и осмос, способствует проникновению составляющих маринада внутрь мяса. Общая формула диффузии имеет вид:

$$m = -D \frac{dp}{dx} St$$

где m – масса перенесённого диффузией вещества, D – коэффициент диффузии вещества, S – площадь, через которую проходит диффузия, $\frac{dp}{dx}$ – градиент плотности, t – время протекания диффузии.

Осмотическое давление в большей степени способствует наполнению мяса влагой, а диффузия – проникновению и относительно равномерному распределению кислот и масел в мясных волокнах при мариновании [1, 5, 6].

Мясо может иметь разные степени свежести. Для улучшения вкусовых качеств нужно использовать подходящие по составу маринады. На основании практических исследований можно составить следующую таблицу:

Таблица - Результаты органолептического исследования образцов маринованного мяса

Степень свежести мяса	Маринад	Органолептические показатели
1. Несвежее	На основе уксуса	Цвет – бледно-серый. Запах – кислый, неприятный. Консистенция – мягкая.
2. Несвежее	На основе майонеза	Цвет – бледно-розовый. Запах – кислый, майонезный. Консистенция – мягкая.
3. Свежее	На основе уксуса	Цвет – бледно-розовый. Запах – уксусный. Консистенция – плотная.
4. Свежее	На основе майонеза	Цвет – бледно-розовый. Запах – майонеза. Консистенция – упругая.
5. Сомнительной свежести	На основе уксуса	Цвет – бледно-розовый. Запах – уксусный. Консистенция – мягкая.
6. Сомнительной свежести	На основе майонеза	Цвет – зелёно-розовый. Запах – майонеза. Консистенция – мягкая.

На основе этих данных можно сделать вывод о действии маринадов на основе кислоты (уксуса) и маринадов на основе масла (майонеза) на мясо разной степени свежести.

1. Несвежее мясо, маринованное в уксусе, соответствует своим исходным данным.

2. Несвежее мясо, маринованное в майонезе, даёт показатели мяса сомнительной свежести.

3. Свежее мясо, маринованное в уксусе, даёт показатели мяса сомнительной свежести.

4. Свежее мясо, маринованное в майонезе, соответствует показателям свежего мяса.

5. Мясо сомнительной свежести, маринованное в уксусе, соответствует исходным показателям мяса сомнительной свежести.

6. Мясо сомнительной свежести, маринованное в майонезе, соответствует исходным показателям мяса сомнительной свежести [7].

Отдельно нужно отметить влияние на свежее мясо кислотно-масляного маринада. В практическом исследовании использовался маринад, состоящий из лимонного сока, горчицы, растительного масла, соли, перца и чеснока. Согласно полученным данным, маринование дало естественный цвет, хороший запах и мягкую консистенцию мяса [3].

Таким образом, можно установить соответствие между степенью свежести мяса и применяемым к нему маринадам. Для свежего мяса более подходит масляный маринад; для мяса сомнительной свежести можно использовать как кислотный, так и масляный виды маринадов; для несвежего мяса более подходит масляный маринад (но несвежее мясо не следует использовать для приготовления продуктов питания). Кислотно-масляный маринад можно отнести к более универсальным маринадам, т.к. он одновременно умягчает мясо удерживает в нём влагу.

Литература.

1. Казанский (Приволжский) Федеральный университет : официальный сайт. – обновляется в течение суток – URL: <https://media.kpfu.ru/news/khimik-kfu-o-tom-chto-tait-v-sebe-marinad-dlya-shashlyka?ysclid=m3vrvx968i697063738> (дата обращения: 12.03.2026) – Текст : электронный.

2. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучию человека по городу Москве : официальный сайт. – Москва. – обновляется в течение суток – URL: <https://77.rospotrebnadzor.ru/index.php/press-centr/10762-poleznye-marinady-dlya-myasa?ysclid=m3vrwn00xg977415704> (дата обращения: 12.03.2026) – Текст : электронный.

3. Нижник, М. А. Эффективность производства куриного филе в различных маринадах / М. А. Нижник // Студенческая наука – взгляд в будущее : материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 15–17 марта 2023 года. Том Часть 2. – Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 388-390.

4. Тимакова, Е. В. Физическая химия. Теория электролитов : учебное пособие / Е. В. Тимакова, А. А. Казакова. – Новосибирск : НГТУ, 2017. – 72 с.

5. Евстигнеев, М. П. Биофизика мембран : учебное пособие / М. П. Евстигнеев, О. С. Завьялова, Е. В. Савченко. – Севастополь : СевГУ, 2024. – 58 с.

6. Иванов, И. В. Основы физики и биофизики : учебное пособие / И. В. Иванов. – 2-е изд., испр., доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 208 с.

7. Казулина, В. С. Анализ состава маринадов для мяса и их свойств / В. С. Казулина // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 1. С. 118-121.

УДК 620.3:619

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА И МЕДИ

***Корочкин Р.Б., *Шепилевич А.А., **Патафеев В.А.,
*Ван Гочжэн, *Чистобаева В.В.**

***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь**

**** УО «Витебский государственный ордена «Дружбы народов»
медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь**

*Коллоидный раствор наночастиц серебра/меди в концентрации 544/140 мкг/мл обладает сильным интегральным антибактериальным эффектом в отношении представителей большинства групп микроорганизмов: кокков (стафилококк, стрептококк), энтеробактерий (кишечная палочка, клебсиелла, сальмонелла) и внешнесредовых бактерий (листерия, синегнойная палочка). Подавление бактериального роста отмечается в отношении всех тестовых штаммов бактерий, за исключением сальмонеллы. Однако этот дефицит компенсируется высокой антибиопленковым эффектом в отношении всех тестовых микроорганизмов, за исключением синегнойной палочки и частично агалактийного стрептококка. **Ключевые слова:** наночастицы, антибиотики, лабораторные штаммы, ингибция роста, биопленки.*

INTEGRAL ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SILVER AND COPPER NANOPARTICLES

***Korochkin R.B., *Shepilevich A.A., ** Patafeyev V.A.,
*Wang Guozheng, *Chistobaeva V.V.**

***Vitebsk State Academy of veterinary medicine, Vitebsk, Republic of Belarus**

****Vitebsk State Order of Friendship of Peoples Medical University,
Vitebsk, Republic of Belarus**

A colloidal solution of silver/copper nanoparticles at a concentration of 544/140 µg/ml exhibits a strong integrated antibacterial effect against representatives of most groups of microorganisms: cocci (staphylococcus, streptococcus), enterobacteria (E. coli, Klebsiella, Salmonella) and environmental bacteria (Listeria, Pseudomonas aeruginosa). Suppression of bacterial growth is observed for all test bacterial strains, with the exception of