

физиологический раствор + ионизирующее излучение с уменьшенной дозой облучения», «озонированный физиологический раствор + янтарная ки-

слота», «янтарная кислота+ ионизирующее излучение», «ионизирующее излучение в высокой дозе облучения».

### *Технологии живых систем*

#### **Влияние концентрации поваренной соли на устойчивость пропионовокислых бактерий в мясной среде**

Барнакова Н.К., Хамагаева И.С., Ханхалаева И.А.  
*Восточно-Сибирский Государственный технологический университет, Улан-Удэ*

В настоящее время накоплен достаточно обширный материал относительно применения различных молочнокислых бактерий в колбасном производстве и их положительной роли на качество готовых изделий. В тоже время очень мало работ, посвященных изучению влияния пропионовокислых бактерий на физико-химические и биохимические процессы созревания мясного фарша. Известно, что пропионовокислые бактерии обладают рядом полезных свойств и находят применение в молочной промышленности. В связи с этим представляет интерес исследование применения пропионовокислых бактерий в производстве мясопродуктов.

Солеустойчивость бактерий является важным показателем, так как в колбасном производстве в качестве добавки применяется поваренная соль. Поэтому при выработке колбас с бактериальными препаратами целесообразно использовать штаммы бактерий, устойчивых к высоким концентрациям соли в среде. Учитывая вышеизложенное, целью работы было поставлено исследовать устойчивость культур пропионовокислых бактерий к различным концентрациям поваренной соли.

Для проведения экспериментальных исследований были подготовлены модельные системы мясного фарша – контрольный образец, опытный образец №1 - с добавлением пропионовокислых бактерий рода *P.Shermani* и опытный образец №2 - с использованием 3-х штаммовой культуры пропионовокислых бактерий. Во все образцы вносили различные концентрации поваренной соли в количестве 1,2,3,4,5% к массе сырья. Устойчивость бактерий определяли посевом на питательные среды методом предельных разведений. Объективным показателем интенсивности развития молочнокислого брожения в фарше служит изменение активной кислотности. Для повышения ферментативной активности микроорганизмов в мясной фарш добавляли пропионовокислые бактерии и выдерживали в посоле при температуре 4°C и концентрации соли 3%. Данная концентрация соли обусловлена требованиями НД для производства колбасных изделий.

Полученные данные свидетельствуют о том, что пропионовокислые бактерии активно развиваются в мясном фарше. Так к 6 часам посола количество клеток бактерий составило в опытном образце №1  $1 \times 10^9$  и опытном образце №2-  $6 \times 10^{10}$ . Активная

кислотность соответственно 91 °Т и 86 °Т. Характер изменения активной кислотности одинаков для всех образцов. Однако интенсивность этих изменений наибольшая к 6 часам посола. Величина рН мясного фарша составляет для опытного образца №1 – 5,9ед, опытного образца №2- 5,84 тогда, как в контроле (без добавления бактерий) достигает подобных значений к 24 часам выдержки в посоле.

Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что мясной фарш является благоприятной средой для развития пропионовокислых бактерий.

#### **Исследование свойств йодсодержащей добавки**

Битуева Э.Б., Капустина Ю.А.  
*Восточно-Сибирский государственный технологический университет, Улан-Удэ*

Микроэлементы играют важную роль в функционировании всех живых организмов. Избыток или недостаток в организме отдельных химических элементов нередко приводит к возникновению патологических состояний.

Изучение микроэлементного статуса позволяет также целенаправленно применять биоактивные добавки к пище, препараты с минеральными комплексами, поскольку на организм отрицательное воздействие может оказывать как недостаток, так и избыток или дисбаланс поступающих микроэлементов.

Одним из наиболее масштабных микроэлементозов на территории современной России является зобная эндемия, обусловленная, как правило, дефицитом йода.

Йоддефицитные заболевания считаются самыми распространенными неинфекционными заболеваниями человека. Более чем для 1,5 миллиарда жителей Земли существует повышенный риск недостаточного потребления йода, у 655 миллионов человек имеется увеличенная щитовидная железа (эндемический зоб), а у 43 миллионов – выраженная умственная отсталость в результате йодной недостаточности (ВОЗ, 1994).

Современные знания позволяют выделить целый ряд заболеваний, обусловленных влиянием йодной недостаточности на рост и развитие организма. Наиболее очевидное проявление йодной недостаточности является зоб.

Дефицит йода не имеет подчас внешне очень выраженного характера. Потребность человека в йоде удовлетворяется за счет пищи, с которой поступает до 90-95% необходимого человеку количества йода. Йод относится к микроэлементам пита-

ния: суточная потребность в нем составляет 100-200 мкг. Дефицит йода увеличивает частоту врожденного гипотиреоза, ведет к необратимым нарушениям мозга у плода и новорожденного, приводящим к умственной отсталости (кретинизму, олигофрении). По мнению экспертов ВОЗ, недостаточность йода является самой распространенной формой умственной отсталости, которую можно предотвратить.

Недостаточное поступление йода с пищей вызывает перестройку функции щитовидной железы. В условиях дефицита йода снижается и секреция гормонов щитовидной железы – тироксина (Т4) и трийодтиронина (Т3), для которых йод является субстратом. В результате щитовидная железа увеличивается в объеме, формируется зоб. Эти нарушения часто сопровождаются снижением не только умственной, но и физической работоспособности человека. Повышается риск развития нервно-психической патологии.

В последнее время предлагаются различные препараты для устранения йоддефицита. В большинстве случаев применение йодированной поваренной соли является базовым способом профилактики йоддефицитных заболеваний. Но малейшее несоблюдение технологии или несоблюдение условий хранения и транспортировки может привести к полной потере йода.

Таким образом, поиски путей решения йодной недостаточности остаются актуальными.

Нами разработана йодированная добавка на основе белка животного происхождения. Белок в данном случае выступает в качестве носителя микроэлемента. Были проведены исследования влияния данной добавки на иммунологические параметры в экспериментах *in vivo*.

Изучили влияние йодированной добавки на показатели клеточного звена иммунного ответа. Проводили оценку гуморального ответа организма на употребление йодсодержащей добавки.

Эксперимент проводился на лабораторных животных. Была построена модель экспериментального гипотиреоза с помощью классического тиреостатика – мерказолила. Мерказолил вызывал снижение содержания в крови гормонов Т3 и Т4 и увеличение количества ТТГ в сыворотке крови животных и угнетение показателей клеточного иммунитета. Введение же добавки, содержащей йод корректирует как гормональный фон так и показатели иммунной системы организма.

На основании полученных нами данных можно сказать, что разработанная йодсодержащая добавка способна обеспечить адресную доставку незаменимого микроэлемента в орган-мишень.

#### **Компьютерное моделирование диффузионных процессов в нервной системе**

Васильев Ю.Г., Шумихина Г.В., Соболевский С.А.  
*Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевская государственная медицинская академия*

Одной из проблем морфологических исследований в гистологии и применения данных, получен-

ных при морфологическом анализе применительно к живым объектам, является попытка найти взаимосвязь между посмертной структурой, выявляемой на микропрепаратах и возможностью описания особенностей их функционирования. Определенную роль в разрешении этой проблемы может играть компьютерное моделирование некоторых биологических процессов. Достаточно перспективным, этом отношении, является выяснение распределения веществ в структурах биологических тканей с учетом законов диффузии, скорости метаболизма и трансмембранного переноса. Важно данное направление и в связи с невозможностью точного прижизненного определения содержания того или иного вещества в отдельных клетках и их частях, особенно в нервной системе.

Была использована методика изучения возможностей трофического обеспечения мозга с помощью математического моделирования диффузии кислорода, углекислого газа и глюкозы в программе EXCEL. Предложенный вариант моделирования рассматривает транспортные потоки газов и глюкозы в реальных микрообъектах. Формирование модели предваряет приготовление серийных гистологических микропрепаратов и их объемную реконструкцию.

В компьютер заносились данные об объекте исследования. В каждом кровеносном сосуде математически определялась линейная скорость кровотока с учетом сопротивления и градиента давления. Выяснялась содержание глюкозы и растворенных газов по ходу сосуда (при этом для кислорода рассматривались кривые диссоциации оксигемоглобина в зависимости от парциального давления кислорода, состояния кислотно-щелочного равновесия, концентрации углекислого газа). В модели учитывались коэффициенты диффузии веществ, активный трансмембранный и трансэндотелиальный перенос глюкозы.

В результате были получены интересные данные. Так выяснено, что содержание кислорода и глюкозы в нервной ткани, и особенно в телах нейронов носит крайне неравномерный характер. Это существенно отличает их распределение от углекислого газа. При этом зоны минимальной концентрации глюкозы и кислорода не совпадают, и если для одних нейронов характерен дефицит кислорода, то для других ведущим является низкие возможности компенсации по глюкозе. Расстояние в 25 мкм от капилляра является критическим не для газообмена, а для обмена глюкозы. Данные, получаемые с помощью математического моделирования соотносятся с экспериментальными и клиническими наблюдениями. Так гипогликемия со снижением содержания глюкозы в артериях до уровня  $0,4 \cdot 10^{-6}$  г глюкозы/мм<sup>3</sup>, известная, как грубо дезорганизирующая функцию мозга, сопровождается следующими изменениями в рассматриваемой модели. Уже в перикапиллярных пространствах содержание глюкозы падает до  $1,1-0,4 \cdot 10^{-6}$  г глюкозы/мм<sup>3</sup>. Уровень глюкозы в межклеточном веществе в крайних ячейках вокруг мембраны тел части нейронов полностью истощается, что делает невозможным усиление ее всасыва-