

$t^0$  – температура сушки,  $t^0 = 150^{\circ}\text{C}$ ;

$d_{\text{гр}}$  – диаметр гранул,  $d_{\text{гр}} = 2,0 \text{ мм}$ .

Таким образом, на основании проведенных исследований научно обоснованы технология и параметры процесса производства белково-минеральной кормовой добавки для рационов сельскохозяйственной птицы.

Совокупность полученных данных позволяет проектировать эффективные технологические линии по производству белково-минерального компонента для рационов сельскохозяйственной птицы.

При этом осуществление процесса сушки гранул до 8–10% влажности с 32–34% их влажности вместо 50–55% позволяет вдвое снизить удельные затраты мощности и довести их до  $N_9 = 0,012 \text{ кВт}\cdot\text{ч/кг}$ .

### Литература

1. Механизация приготовления кормов: справ. / под ред. В.И. Сыроватка. – М.: Агропромиздат, 1985. – 230 с.
2. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ – для животных: справ. / В.А. Крохина [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.
3. Дацун В.М., Шнейдерман С.И. Технология обработки гидробионтов. Производство кормовой, технической продукции и биологически активных веществ. – Владивосток, 1999. – 121 с.



УДК 641.55

Г.В. Иванова, Н.В. Чесноков, Т.Г. Елисеенко

### МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ РЕЦЕПТУРЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

*В статье исследована связывающая способность микрокристаллической целлюлозы по отношению к свинцу и разработаны многокомпонентные рецептуры сосисок с микрокристаллической целлюлозой.*

**Ключевые слова:** микрокристаллическая целлюлоза, молоки рыбные, сосиски с микрокристаллической целлюлозой.

G.V. Ivanova, N.V. Chesnokov, T.G. Eliseenko

### MULTICOMPONENT FORMULATIONS FOR SPECIAL NUTRITION

*The connecting ability of microcrystalline cellulose in relation to lead is investigated in the article and multi-component formulations of sausages with microcrystalline cellulose are developed.*

**Key words:** microcrystalline cellulose, fish milts, sausages with microcrystalline cellulose.

---

Эпидемиологические исследования, проведенные за последние годы, свидетельствуют о существенном изменении структуры питания современного человека. Снижение энергозатрат и увеличение потребления высококалорийной рафинированной пищи привели к недостаточному поступлению важных питательных компонентов, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности человека. Длительное отсутствие правильного рациона питания влечет за собой нарушение основного обмена и биологического равновесия организма. Круг болезней, в происхождении которых повинно потребление высококалорийной рафинированной пищи, огромен и постоянно расширяется: среди них в последние годы фигурируют кариес, мочекаменная болезнь, подагра, варикозное расширение и тромбоз вен нижних конечностей, рак молочной железы, желчнокаменная болезнь, сахарный диабет, ожирение, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, дивертикулярная болезнь и другие [2].

Для решения данной проблемы необходима разработка диетических и лечебно-профилактических продуктов питания, которые будут обладать высокой пищевой ценностью, пониженной калорийностью, содержать необходимое количество питательных компонентов и оказывать лечебный эффект на организм че-

ловека. При создании таких продуктов питания необходимо включать в их рецептуру ингредиенты, которые являются носителями научно обоснованных лечебных и защитных свойств, высокой пищевой ценности и имеют возможность максимально сохранять свои полезные свойства после тепловой обработки.

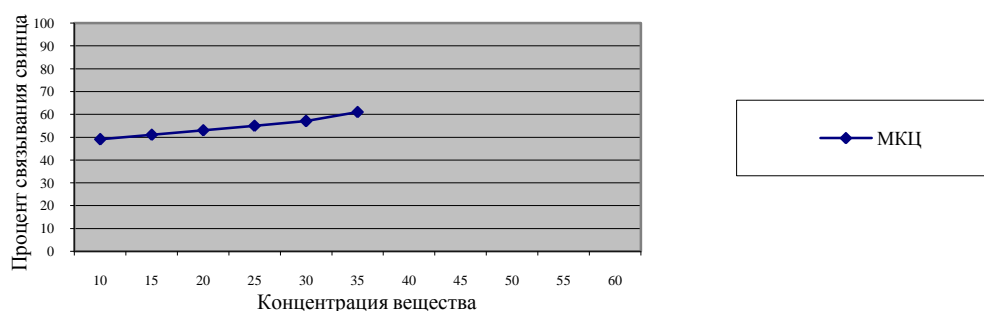
**Целью** данной работы является получение пищевого продукта массового потребления, соответствующего вышеуказанным требованиям.

Пищевой продукт был разработан из нетрадиционного рыбного сырья, с использованием микрокристаллической целлюлозы для улучшения структурных свойств и различных наполнителей с целью повышения пищевой ценности. Данный продукт обладает лечебно-профилактическими и протекторными свойствами, действующими на организм человека и оказывающими положительное влияние на состояние здоровья в целом, включая воздействие данного продукта на желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистую и иммунную системы организма.

В качестве основного ингредиента были использованы рыбные пищевые отходы – молоки, составляющие 70–85% от массы общего сырья. Молоки рыбные – продукт, обладающий высокой пищевой ценностью, в них содержится до 16,3% белков, большинство из них представлено незаменимыми аминокислотами, содержание жира – 1,2%. В молоках в большом количестве содержатся: фосфор, натрий, магний, калий, железо. Кроме того, они содержат витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, РР, С, а также жирорастворимые витамины и жирные кислоты омега-3. Использование данного вида сырья позволяет ввести в рацион питания продукт, равноценный по содержанию белка многим мясным продуктам.

В качестве стабилизатора в продукт была введена микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) в количестве 5–10 мас.%, получаемая из древесных опилок и отходов сельскохозяйственной промышленности. Микрокристаллическая целлюлоза препятствует всасыванию поступающих с пищей или образующихся в процессе ее переваривания токсических веществ, облегчает работу органов, ответственных за поддержание «чистоты» нашей внутренней среды и выведение шлаков (продуктов жизнедеятельности) кишечника, печени и почек, помогает связывать желчные кислоты, изымая их из печеночно-кишечного кругооборота, что приводит к снижению уровня желчных кислот и эндогенного холестерина, способствует поддержанию слабокислой среды в кишечнике, чем предотвращает процессы гниения остатков пищевых продуктов и уменьшает время контакта слизистой оболочки кишечника с токсическими веществами, поступающими с пищей или образующимися в процессе пищеварения, что важно в профилактике злокачественных опухолей в кишечнике. МКЦ является универсальным сорбентом, способным выводить из организма человека радионуклиды, сорбировать на своей поверхности и выводить из организма тяжелые металлы, свободные радикалы, микробные токсины, продукты распада [1].

Связывающая способность МКЦ по отношению к свинцу определяется титриметрическим методом. Для большей наглядности данные показаны на графике зависимости связывающей способности от количества МКЦ по отношению к свинцу (рис.).



*Влияние концентрации МКЦ на связывающую способность*

Добавление микрокристаллической целлюлозы позволяет улучшить реологические свойства продукта и придать данному пищевому модулю лечебно-профилактический эффект.

Продукт вырабатывается в форме сосисок с различными вкусовыми наполнителями, такими как морковь, морская капуста, перец болгарский, шампиньоны, составляющими 10–20 % от массы общего сырья, которые дополнительно обогащают пищевой модуль витаминами, минеральными веществами и растительным белком. Конечный продукт после тепловой обработки имеет светло-бежевый цвет с вкраплениями раз-

ного цвета, плотную эластичную консистенцию, приятный запах, нежный рыбный вкус с различными оттеночными нотами.

Так как продукты, вырабатываемые из измельченного сырья, имеют небольшой срок годности, необходимо использовать специальную бактерицидную оболочку для защиты изделия и увеличения срока реализации. Упаковка продукта осуществляется через специализированные вакуумные шприцы (например, "IDEAL" U-159, REX RVF 55 с) или колбасные прессы (РН – 1651-3, РН – 1651-8) в специальную вязкую бактерицидную оболочку, которая позволяет продлить срок годности полученного продукта (патент № 2151514, кл. А22С13/00, А23В4/10, А23В4/20). Оболочка вырабатывается путем изготовления заготовки: формирование сырьевой коллагенсодержащей или вязкой массы и последующая сушка. Полученная заготовка обрабатывается водным раствором антимикробного средства, содержащего дегидрацетовую кислоту, в которое дополнительно введены поваренная соль и/или пищевая кислота. Обработка осуществляется путем замачивания заготовки в течение 50–60 мин при температуре не ниже 15°С либо путем погружения в водный раствор указанного антимикробного средства, или путем ее орошения вышеуказанным раствором. В качестве пищевой кислоты используется лимонная или молочная кислота. Такая оболочка обеспечивает долговременную защиту колбасных изделий от нежелательной микрофлоры за счет равномерного распределения антимикробного средства и закрепления этого средства в поверхностных слоях заготовки оболочки. Срок хранения полученного продукта в бактерицидной оболочке 5 суток при температуре 2–4 °С.

Продукт в оболочке подвергают тепловой обработке на пару при температуре 100–110 °С в течение 15–20 минут. Такой способ тепловой обработки был выбран в связи с тем, что при варке на пару продукты не подвергаются воздействию слишком высоких температур, а полезные вещества не переходят в отвар, благодаря этому в продуктах сохраняется намного больше витаминов и других биологически активных веществ.

Пищевая ценность и химический состав данного продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Пищевая ценность и химический состав сосисок с МКЦ**

Наименование образца	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Клетчатка, г	Витамины, мкг			Минеральные вещества, мкг			Энергетическая ценность, ккал
					А/каротин	В	С	Са	Mg	Na	
Сосиски молочные с морковью	13,2	11,3	0,7	10,02	200/1200	0,7	2,5	67,7	123,8	975,1	156,9
Сосиски молочные с морской капустой	13,0	11,3	0,5	9,9	220	0,73	2,2	73,2	139,5	1012,8	155,7
Сосиски молочные с перцем болгарским	13,2	11,3	0,6	10,0	200/150	0,72	22,2	68,6	120,3	963,9	156,94
Сосиски молочные с шампиньонами	13,53	11,4	0,51	10,16	220	0,78	2,7	67,2	122,7	965,8	158,7

Микробиологические показатели соответствуют стандартам (табл. 2).

Таблица 2

**Микробиологические показатели сосисок с МКЦ**

Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в котором не допускаются		
	бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	золотистые стафилококки	патогенная микрофлора, в том числе сальмонеллы
2 * 10 <sup>5</sup>	0,01	0,1	25
Соответствует	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

На основании всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, что данный продукт является низкокалорийным, с повышенным содержанием белка, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ,

обладает лечебными и протекторными свойствами. За счет использования недорогого рыбного сырья и микрокристаллической целлюлозы, получаемой из вторичного сырья, ценовая политика данного продукта была значительно снижена. Применение данного продукта с профилактической целью помогает сократить риск развития таких заболеваний, как рак толстой кишки, дивертикулез, аппендицит, грыжа пищевого отверстия диафрагмы, желчнокаменная болезнь, сахарный диабет, ожирение, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гиперлипидемия, варикозное расширение и тромбоз вен нижних конечностей.

В результате проведенной работы был получен положительный технологический эффект без ухудшения органолептических показателей и с отсутствием каких-либо побочных эффектов.

### Литература

- 1 Батиста О.А. Микрокристаллическая целлюлоза // Целлюлоза и ее производные: пер. с англ. / под ред. Н. Байкзла, Л. Сегала. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – Т.2. – С. 412–423.
- 2 Павлоцкая Л.Ф., Дуденко Н.В., Эйдельман М.М. Физиология питания: учеб. – М.: Высш. шк., 1989. – 368 с.



УДК 641.55:004

О.Я. Кольман, Г.В. Иванова

### МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Проведен регрессионный и корреляционный анализ экспериментальных данных, на основании полученных результатов определено оптимальное значение компонентов, входящих в состав рецептур мучных кондитерских изделий.*

**Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия, кексы пониженной калорийности, порошок из выжимок ягод брусники и клюквы, структурно-механические показатели.

O.Ja. Kolman, G.V. Ivanova

### FORMULATION MODELLING AND OPTIMIZATION OF THE FUNCTIONAL PURPOSE WAD

*The regressive and correlation analysis of the experimental data is conducted; the optimal value of the components that are the part of wad formulations is determined on the basis of the received results.*

**Key words:** wad, fruitcakes with reduced calorie content, powder from cowberry and cranberry residue, structural and mechanical indices.

Кондитерские изделия представляют собой группу высококалорийной продукции, которая пользуется у населения большим спросом и популярностью. Основным недостаток кондитерских изделий заключается в том, что их чрезмерное потребление нарушает сбалансированность рационов питания по пищевым веществам и энергетической ценности, что объясняется высоким содержанием жира, углеводов и достаточно низким, а в ряде случаев полным отсутствием пищевых волокон, минеральных веществ. Поэтому разработка новых видов кондитерских изделий функционального назначения представляется нам актуальной. В настоящий момент наиболее перспективным источником пищевых волокон могут стать выжимки ягод – отходы соковых производств предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК.

По собственным исследованиям выявлено, что сушеные выжимки ягод брусники и клюквы содержат пектина: 1,66–3,43%; клетчатки 45,89–47,03%; витамина С 2,69–3,48 мг%; кислот 3,36–4,35%; Na 15,52–4,18 мг%; K 246,02–301,52 мг%; Ca 43,90–67,38 мг%; Mg 28,13–48,35 мг%.