

РЕЗЮМЕ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНОГО ПРОЕКТА
«Разработка технологий функциональных продуктов питания на основе
нетрадиционных видов сырья»

Натуральность компонентов сырья в продуктах, безотходность производства, снижение затрат на организацию технологических процессов, использование отечественного сырья являются основными приоритетами в создании новых мясных и молочных продуктов в современный период в Российской Федерации.

В основу научного исследования положена цель – создание новых мясных и молочных продуктов высокой пищевой и функциональной ценности при использовании ресурсосберегающих технологических процессов, сохраняющих натуральность компонентов сырья, при организации безотходной переработки сырья.

Функциональные полезные продукты являются областью повышенного внимания не только ученых, интерес к ним проявляет значительная часть населения, и потому функциональные продукты занимают колоссальную нишу рыночного сегмента.

Использование микроводорослей как источника белков – относительно новое направление. Помимо высокого содержания белка, содержащего сбалансированный аминокислотный профиль, микроводоросли обладают обилием биологически активных соединений, что может повысить полезность такой пищи для здоровья человека.

Научная новизна. Впервые проведены исследования по изучению использования пектина в технологии функциональных молочных продуктов, а также возможности использования спирулины в технологии мясных и молочных продуктов.

Практическая значимость. Экспериментально доказана целесообразность применения пектина и спирулины, как объектов функциональной значимости.

Цель исследования – создание мясных и молочных продуктов высокой функциональной направленности. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить возможность использования полисахаридов в технологии функциональных молочных продуктов;
- исследовать функционально-технологических свойств спирулины с целью возможности ее использования в технологии мясных и молочных продуктов;
- исследовать пребиотический потенциал спирулины;
- разработать рецептуру и технологию кисломолочного мороженого со спирулиной;
- разработать рецептуру и технологию паштета со спирулиной.

По результатам исследования установлена целесообразность использования безмембранного обратного осмоса молочного сырья с целью получения идеального сырья для производства продуктов функциональной

направленности по мало затратной технологии (резервуар, молоко + раствор пектина).

Состав и строение молекулы пектина обеспечивает ему многогранные свойства, что широко используются во многих областях жизнедеятельности человека. В мини-производстве молочных продуктов фермерам целесообразно использовать пектин для расширения сырьевых возможностей молока и расширения ассортимента продукции.

Пектин в узкой зоне концентрации 0,6-0,7% к массе молока способен разделять его на два выраженных слоя. Верхний слой представляет собой плазму молока, обогащенную пектином (сывороточно-пектиновая фракция), в нижнем слое концентрируется весь жир и белок молока (белково-липидная фракция). Процесс протекает при температуре от 4 до 25°C, не более 2-х часов. Фракции легко разделяются без эффекта их перемешивания при наличии емкости с конусовидным дном и краном. В итоге без сепаратора отделяется весь жир и белок, и получаются три вида сырья: сывороточно-пектиновая, белково-липидная фракции и цельное молоко. Данное сырье явилось основой для создания функциональных продуктов различных видов.

В тоже время переработка молока с использованием пектина позволяет расширять ассортимент в условиях мини-производства всегда будет экономически выгодным способом.

Установлена возможность использования порошка спирулины марки «ОРГТИУМ» в технологии производства мясных и молочных продуктов.

Изучены функционально-технологические свойства микроводоросли спирулины – физико-химические характеристики, определяющие ее поведение при переработке в пищевые продукты, а также обеспечивающие желаемую структуру, технологические и потребительские свойства готовых пищевых продуктов. Выявлено, что спирулина имеет низкую водо- и жиропоглощаемую способности, практически растворима в воде, не обладает эмульгирующей и гелеобразующей способностями. Однако установлен факт удерживать воду в достаточно большом количестве по термической обработке.

Проведены исследования пребиотического потенциала спирулины. Для изучения влияния субстратов на динамику роста бифидобактерий к 9 мл жидкой питательной среды MRS добавляли 1 мл 0,1% раствора спирулины. Образцы культивировались 0,1 мл тест-штамма и инкубировались при 37 °С. Определение оптической плотности проводили через 0, 12, 24, 48 и 60 часов (таблица 1). В качестве позитивного контроля использовали 1% раствор инулина.

Согласно полученным данным, наиболее интенсивный рост микрофлоры наблюдался в образцах с инулином. Во всех образцах с субстратами показатель мутности через 48 часов ингибирования был выше, чем в контроле. Наименьший показатель мутности при включении пребиотиков был у культуры *V.adolescentis*. Так как не обнаружено существенных различий в морфологии бифидобактерий, выращенных в контрольной и опытной средах, можно сказать, что спирулина не оказывают влияния на форму клеток. При этом можно наблюдать некоторый бифидогенный эффект.

Таблица 1 – Показатель мутности питательных сред при развитии пробиотических культур в среде с пребиотиком

Субстрат	Вид культуры	Показатель мутности А 640 нм				
		0 ч	12 ч	24 ч	48 ч	60 ч
спирулина	<i>B. longum</i>	0,081	0,092	0,151	0,212	0,221
	<i>B. bifidum</i>	0,081	0,101	0,155	0,156	0,160
	<i>B. adolescentis</i>	0,081	0,102	0,122	0,125	0,126
инулин	<i>B. longum</i>	0,083	0,098	0,295	0,315	0,321
	<i>B. bifidum</i>	0,083	0,097	0,255	0,287	0,281
	<i>B. adolescentis</i>	0,083	0,083	0,188	0,260	0,260
контроль	<i>B. longum</i>	0,067	0,087	0,097	0,108	0,108
	<i>B. bifidum</i>	0,067	0,071	0,121	0,165	0,169
	<i>B. adolescentis</i>	0,067	0,068	0,081	0,155	0,158

В соответствии с задачами исследований разработана технология кисломолочного мороженого со спирулиной. Проведено исследование влияния спирулины на процесс сквашивания молочных смесей для мороженого. В качестве основы для мороженого использовали концентрат натурального казеина, полученный путем фракционирования. Установлено, что при внесении спирулины улучшаются синергические свойства и вязкость смесей для мороженого, что положительно скажется на качественных характеристиках готового продукта.

Предварительная оценка органолептических показателей смесей для мороженого показала, что в связи с высокой интенсивностью окрашивания смеси в зеленый цвет, внесение спирулины свыше 1% не целесообразно. В исследовании были выработаны образцы мороженого по рецептурам, представленным в таблице 2.

Таблица 2 – Опытные рецептуры мороженого со спирулиной

Вид сырья	Количество вносимого компонента, кг		
Белково-липидная фракция, СВ=25%, м.д.ж=14%	499,8	499,5	499,0
Молоко цельное сгущенное с сахаром	250	250	250
Сахар	70	70	70
Вода питьевая	170	170	170
Желатин	10	10	10
Спирулина	0,2	0,5	1,0
Ароматизатор фисташковый	0,001	0,001	0,001

Зеленый цвет микроводорослей ограничивает возможности ее применения в продуктах повседневного использования, так как он отрицательно влияет на восприятие потребителями вкуса и качества. Однако в случае мороженого в сочетании с фисташковым ароматизатором, все образцы получили высокую балльную оценку. Отмечено, что с повышением дозы спирулины до внесения ароматизатора характерно проявление специфического привкуса и запаха, а также нарастание интенсивности и глубины окрашивания продукта.

Наиболее предпочтительным была дозировка спирулины в количестве

0,2%. При данной дозировке эксперты-дегустаторы отметили отсутствие посторонних привкусов и запахов. А цвет наиболее ассоциативно подходил под определение «фисташковый».

Экспертами отмечено, что дозировки 0,5% и 1% можно применить ко вкусу «зеленое яблоко» и «киви-крыжовник» соответственно. Выбранный образец мороженого исследовали по показателям качества (таблица 3 и 4).

Таблица 3 – Показатели качества образцов мороженого со спирулиной

Наименование продукта	Массовая доля, %			Взбитость, %	Кислотность, °Т
	молочного жира	сахарозы	сухих веществ		
Мороженое со спирулиной	12,0	17,0	31,0	65	90

Таблица 4 – Органолептические показатели кисломолочного мороженого со спирулиной

Наименование продукта	Вкус, запах	Цвет	Консистенция, структура
Мороженое со спирулиной	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Светло-зеленый, фисташковый, равномерно распределенный по всей массе, без посторонних включений	Плотная, однородная, без осязаемых кристаллов льда, с равномерным распределением пузырьков воздуха

В технологии нового вида функционального молочного продукта – мороженого спирулина вносится на этапе смешивания рецептурных компонентов.

На следующем этапе разрабатывали рецептуры и технологии паштета со спирулиной. В условиях учебно-научной лаборатории «Исследования сырья и продуктов животного происхождения» были разработаны предварительные рецептуры образцов паштетов и согласно технологической инструкции производства выработаны изделия.

Для исследования влияния спирулины на качественные показатели фаршевых систем паштетов вносили биологически активную добавку (порошок спирулины, Оргтиум) в количестве 1; 1,5; 2; 2,5%. Замену производили по нуту вареному. Контроль – образец без спирулины (таблица 5).

На основании изучения органолептических и физико-химических показателей установлено, что после термической обработке явно выраженных изменений в органолептических оценках экспертами не установлено. Наиболее предпочтительным была дозировка спирулины в количестве 2%. При данной дозировке эксперты-дегустаторы отметили отсутствие посторонних привкусов и запахов. А цвет наиболее ассоциативно подходил под цвет традиционных паштетов. Спирулина в разработанной технологии вводится в сухом виде на этапе составления фарша.

Таблица 5 – Рецептуры опытных образцов паштетных масс

Наименование сырья	Единица измерения	Контроль	Образец 1 (1%)	Образец 2 (1,5%)	Образец 3 (2%)	Образец 4 (2,5%)
Основное сырье						
Печень свиная бланшированная	кг	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Жир-сырец свиной	кг	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Молочный белково-углеводный концентрат «Лактобел»	кг	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Крупа пшеничная, подваренная	кг	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Морковь красная вареная	кг	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Нут вареный	кг	12,5	11,5	11,0	10,5	10,0
Спирулина порошок	кг	-	1,0	1,5	2,0	2,5
Лук обжаренный	кг	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Бульон от варки субпродуктов	л	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
ИТОГО:		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Вода сверх рецептуры	л	-	3	6	9	12
Пряности и материалы						
Соль поваренная пищевая	кг	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Перец черный молотый	кг	0,085	0,085	0,085	0,085	0,085
Мускатный орех	кг	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Оболочка искусственная Ø = 35 мм						

Как было сказано зеленый цвет спирулины ограничивает возможности ее использования, однако в случае паштета, имеющего явно выраженный вкус и запах свиной печени, все образцы получили высокую балльную оценку.

Заключение. По результатам исследования установлена целесообразность использования безмембранного обратного осмоса молочного сырья с целью получения идеального сырья для производства продуктов функциональной направленности по мало затратной технологии (резервуар, молоко + раствор пектина). Установлена возможность использования порошка спирулины марки «ОРГТИУМ» в технологии производства мясных и молочных продуктов. Выявлен пребиотический потенциал спирулины. Разработаны технологии и рецептуры новых видов функциональных продуктов питания на основе нетрадиционных видов сырья: кисломолочного мороженого со спирулиной (0,2%); паштета «Белгородский» со спирулиной (2%).

Список подготовленных и опубликованных научных работ

1. Дмитритренко Ю.В. Замороженный фисташковый десерт со спирулиной / Ю.В. Дмитренко, М.В. Каледина. - Текст: непосредственный // Материалы Международной студенческой конференции «Горинские чтения. Инновационные решения в АПК» (18–19 марта 2020 г.): в 4-х томах, т.2,. – п. - Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 369.

2. Каледина М.В. Спирулина как перспективная биологически активная добавка в инновационные пищевые продукты с пользой для здоровья / М.В. Каледина, А.Н. Федосова, Л.В. Волощенко, Н.П. Шевченко, И.А. Байдина.- Текст: непосредственный // Современная наука и инновации. – 2020. - № 3 (31). – С. 217-230.

3. Скрылева Е.Г. Использование пектина – путь к успеху мини-производителей молочных продуктов / Е.Г. Скрылева, А.Н. Федосова. - Текст: непосредственный // Материалы Международной студенческой конференции «Горинские чтения. Инновационные решения в АПК» (18–19 марта 2020 г.): в 4-х томах, т.2,. – п. - Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 385.

4. Таршилова А.А. Исследование путей использования ферментированного сыра, полученного в системе молоко-пектин / А.А. Таршилова, А.Н. Федосова. - Текст: непосредственный // Материалы Международной студенческой конференции «Горинские чтения. Инновационные решения в АПК» (18–19 марта 2020 г.): в 4-х томах, т.2,. – п. - Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 388.

Глоссарий

Бифидобактерии – род грамположительных анаэробных бактерий, представляющих собой слегка изогнутые палочки (длиной 2-5 мкм), иногда ветвящиеся на концах, спор не образуют.

Бифидогенный эффект – способность нормализовать деятельность пищеварительной системы и укреплять иммунитет.

Водопоглащающая способность – результат спонтанного «взятия» воды белковой матрицей.

Гелеобразующая способность – способность образования определенной структуры системы, возникающей в результате уменьшения ее агрегативной устойчивости.

Жиропоглащающая способность – характеризует способность белков сорбировать определенное количество жира.

Индекс растворимости – выражают в кубических сантиметрах сырого осадка по шкале пробирки.

Кисломолочное мороженное – мороженое (молочный продукт или молочный составной продукт), в котором массовая доля молочного жира составляет не более 7,5%, произведенное с использованием заквасочных микроорганизмов или кисломолочных продуктов.

Паштет – мясное изделие мажеобразной консистенции из фарша, приготовленного в основном из вареного сырья, иногда частично или полностью из сырого.

Пектин - полисахарид, образованный остатками главным образом галактуроновой кислоты.

Полисахарид – высокомолекулярные углеводы, полимеры моносахаридов (гликаны). Молекулы полисахаридов представляют собой длинные линейные или разветвленные цепочки моносахаридных остатков, соединенных гликозидной связью.

Пребиотики – это компоненты пищи, которые не перевариваются и не усваиваются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, но ферментируются микрофлорой толстого кишечника человека и стимулируют её рост и жизнедеятельность.

Спирулина - это вид сине-зеленых водорослей, относящихся к роду цианобактерий, класса Oscillatoraceae.

Функционально-технологические свойства - физико-химические характеристики, определяющие поведение белкового продукта при переработке в пищевые продукты, а также обеспечивающие желаемую структуру, технологические и потребительские свойства готовых пищевых продуктов.

Функциональные продукты – специальные пищевые продукты, позиционируемые производителями для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения.

Эмульгирующая способность – способность растворов веществ образовывать устойчивые эмульсии.