

УДК 637.144.5:577.1

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИТОЗАНА В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*А.Е. Соловей, 4 курс*

*Научный руководитель – Д.А. Каспирович, к.с.-х.н., доцент*

*Полесский государственный университет*

В ассортименте пищевой продукции из ракообразных основной удельный вес приходится на сыро- и варено-мороженые креветки без головы, ходильные конечности краба и очищенное мясо креветок. При производстве таких продуктов остаются отходы в виде голов, карапаксов, внутренностей и т.д. Только в Европе ежегодный объем отходов от переработки ракообразных составляет 750000 т. Их утилизация сопряжена с большими финансовыми издержками – до 150 долл. за 1 т. [4, 7]. Это стало причиной активных исследований, направленных на разработку и интеграцию в производственный процесс рыбоперерабатывающих организаций технологий переработки пан-

цирьсодержащих отходов. Такому направлению способствует и стремление производителей получать дополнительный доход за счет комплексного подхода к переработке сырья и расширения ассортимента БАВ и БАД. К последним относится хитозан [5].

Хитозан – это малотоксичный биополимер, который оказывает иммуномодулирующее, противомикробное, противоопухолевое, радиозащитное, противовоспалительное, ранозаживляющее, гемостатическое действие, понижает уровень холестерина и проявляет специфическую фармакологическую активность. Поэтому хитозан во многих странах одобрен в качестве БАД, в которой сочетается безвредность и биологическая активность [2, 3, 4, 6].

В силу липотропного действия хитозан профилактирует патологии сердечно-сосудистой системы, снижает в сыворотке крови содержание общих липидов, триглицеридов, холестерина, положительно сказывается на углеводном обмене, состоянии и работе печени. К полезным качествам хитозана также относятся его сорбционные свойства, способность восстанавливать микрофлору кишечника, связывать тяжелые металлы и радионуклиды [1, 2].

Предполагается, что хитозан нарушает целостность наружной мембраны патогенных микроорганизмов и поэтому делает бактерии более чувствительными к антибиотикам [1].

Хитозан положительно коррелирует с неспецифической резистентностью и соответственно с механизмами, обеспечивающими устойчивость организма к внешним стресс-факторам. Он способствует росту бифидобактерий, полезной кишечной микрофлоры и поэтому улучшает работу желудочно-кишечного тракта [4].

Многолетняя клиническая практика показала, что БАВ и БАД на основе хитозана не вызывают аллергических реакций.

Исследования, проведенные белорусскими и российскими учеными, позволили наметить несколько перспективных направлений использования хитозана в молочной промышленности:

- выделение белков молока;
- производство молочных продуктов питания [1, 4].

Хитозан образует комплексы с лактоглобулином,  $\alpha$ -лактальбумином и БСА, что на перспективу может быть использовано для разработки принципиально нового подхода к выделению белков. Белорусские ученые, работая в этом направлении, установили, что максимальное извлечение белков из молочной сыворотки обеспечивают следующие условия: молекулярная масса хитозана – 200 кДа, рН раствора сывороточных белков – 6,2 и количество полисахарида в реакционной смеси – 0,5 мг/мл. В осадок переходит как минимум 90% белков. Полученные результаты могут быть с успехом использованы молокоперерабатывающими предприятиями при очистке жидких производственных отходов, а образующиеся комплексы – в комбикормовой промышленности в качестве белковой добавки [1].

Большой научный и практический интерес представляет сорбент на основе хитозана – хитозан-тарtratный гель, позволяющий разделять белки и получать для функциональных продуктов биологически активные пептиды. Чистота  $\beta$ -лактоглобулина, выделенного с помощью хитозан-тарtratного геля, достигает 90%.

В последние годы растет спрос на функциональные продукты, соответствующие нормативным критериям качества и безопасности, и проявляющие профилактический эффект. Поэтому в качестве перспективы рассматривается производство функциональных блюд, основой которым служит молоко и молочная сыворотка – источники, богатые полноценным белком, витаминами и минералами [1, 3].

С помощью хитозана можно наладить производство функциональных кисломолочных напитков и молочных десертов, в которых полисахарид является технологическим, функциональным, бактерицидным или бактериостатическим агентом. Это подтверждается результатами исследований, проведенных сотрудниками Белорусского государственного университета. Ученые получили осветленную молочную сыворотку с низкой концентрацией белковых соединений и с улучшенными органолептическими показателями. Очевидные достоинства новой технологии: не требует дорогостоящего высокотехнологичного оборудования и больших капиталовложений, состоит из нескольких непродолжительных и простых стадий [1, 3].

Белковый комплекс, получаемый с помощью коллоидного раствора хитозана, делает доступным изготовление лечебно-профилактических продуктов, например, творогов с высоким содержанием нативного белка, а в качестве сырья – молокоподобных газированных напитков с насыщен-

ной белковой частью. При этом установлено, что максимальное качество молочной системы обеспечивается внесением в нее раствора с 3-процентным содержанием биодобавки. К тому же, раствор с такой концентрацией хитозана не ведет к образованию белкового комплекса [1].

Анализ результатов исследований перспектив использования хитозана в молокоперерабатывающей отрасли позволяет заключить, что данная биодобавка эффективна при очистке молочной сыворотки от белковых соединений и производстве функциональных продуктов, а также блюд с лечебно-профилактическими свойствами.

### **Список использованных источников**

1. Использование хитозана в производстве молочных продуктов / Т.В. Буткевич [и др.] // Труды Белорусского Государственного Университета. – Минск: БГУ, 2014. – Т.9. – Ч.2. – С.181-190.
2. Мочалова, А.Е. Целевая функциональная модификация хитозана: дис. ... доктора химических наук: 02.00.06 / А.Е. Мочалова. – Нижний Новгород, 2017. – 219 с.
3. Роль хитозана и его производных в агропромышленном комплексе / Ф.Т. Абдуллаев [и др.]; монография. – Москва: Интернаука, 2020. – 132 с.
4. Руслановна, А.Л. Научно-практические аспекты направленной биотрансформации белковой системы молока катионным полисахаридом хитозаном для создания технологий молочных продуктов здорового питания: дис. ... доктора технических наук: 05.18.04 / А.Л. Русланова. – Ставрополь, 2021. – 230 с.
5. Строкова, Н.Г. Современные способы переработки хитинсодержащего сырья / Н.Г. Строкова, А.В. Подкорытова // Труды ВНИРО. – 2018. – Т.170. – С.124-152.
6. Хитин/хитозан и его производные: фундаментальные и прикладные аспекты / В.П. Варламов [и др.] // Успехи биологической химии. – 2020. – Т.60. – С.317-368.
7. Chitosan market analysis and segment forecasts to 2025. – USA.: Grand View Research, 2017. – P.32.