

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХИТОЗАНА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНГРЕДИЕНТА В ПРОИЗВОДСТВЕ МАЛОСОЛЕНОЙ РЫБЫ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

О.И. Муравейко, 4 курс

Научный руководитель – **В.В. Ярмош**, к.с.х.н., доцент

Полесский государственный университет

Приготовление малосоленой рыбы является важной отраслью пищевого производства, которая предлагает потребителям продукт с привлекательными вкусовыми качествами и относительно низким содержанием соли. Но снижение содержания соли в производстве создает технологические проблемы, включая обеспечение микробиологической безопасности, сохранение качества и предотвращение окисления. Исходя из вышесказанного, актуальными направлениями исследований являются поиск и применение функциональных ингредиентов, способных улучшить технологические характеристики и пищевую ценность малосоленой рыбной продукции. Одним из перспективных биополимеров в этой отрасли является хитозан – производное хитина, получаемое из панцирей ракообразных. Благодаря своим свойствам, хитозан может оказывать многостороннее влияние на процессы производства, а также на качество малосоленой рыбы.

Хитозан является деацетилированной формой хитина (которая может иметь разную степень деацетилирования), и он растворим в кислых растворах (иногда с трудом). Превращение хитина в хитозан возможно либо с помощью ферментных препаратов, либо с помощью химического гидролиза. Производство хитина в мире оценивается примерно в 10–11 тонн в год [1, с. 200].

Хитозан представляет собой линейный полисахарид, состоящий из β -(1-4)-связанных звеньев D-глюкозамина. Он обладает рядом ценных свойств, обусловленных его поликатионной природой и высокой молекулярной массой. К основным функциональным свойствам хитозана, представляющим интерес для пищевой промышленности, относятся: антимикробная активность, антиоксидантная активность, пленкообразующие свойства, влагоудерживающая способность.

Антимикробная активность

Механизм антимикробной активности хитозана еще полностью не выяснен, но было предложено несколько гипотез. Наиболее вероятной гипотезой является изменение проницаемости клеток из-за взаимодействия между положительно заряженными молекулами хитозана и отрицательно заряженными мембранами микробных клеток. Это взаимодействие приводит к утечке белковых и других внутриклеточных компонентов. Другими механизмами являются взаимодействие продуктов диффузного гидролиза с микробной ДНК, что приводит к ингибированию синтеза мРНК и белка и хелатирование металлов, элементов спор и основные питательные вещества [1, с. 203].

Антимикробный эффект наиболее зависим от концентрации хитозана (прямолинейная зависимость) и в меньшей степени – от его молекулярной массы и фазовоагрегатного состояния – раствор, гель или твердофазный материал. Установлено, что гидрохлорид хитозана молекулярной массой 55 кДа обладает наиболее высокой антимикробной активностью в сравнении с другими хитозанами и в меньшей степени влияет на сенсорные свойства благодаря растворимости в воде (табл.).

Таблица – Динамика КМАФАнМ малосоленой кеты, обработанной гидрохлоридом хитозана ММ 55 кДа при содержании 0,3 %, КОЕ/г

Продолжительность хранения при 5 °С, сут	Способ обработки		
	Без хитозана (контроль)	Погружение в водный раствор	Распыление порошка
5	$1,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$	0
10	$1,3 \cdot 10^4$	0	$6,0 \cdot 10^2$
15	$3,8 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^2$
20	$1,1 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^3$
25	$2,8 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^3$
30	Не исслед.	$3,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^3$

Источник – [2, с. 286].

Антиоксидантная активность

Хитозан способен ингибировать процессы окисления липидов, которые являются одной из основных причин ухудшения качества рыбной продукции, приводя к появлению неприятных запахов и снижению пищевой ценности.

Пленкообразующие свойства

Хитозановые растворы формируют тонкие, крепкие, гибкие и разлагаемые биологическим путем пленки и покрытия. Эти пленки эффективно защищают продукты от кислорода, влаги и других вредных внешних воздействий, замедляя их порчу и увеличивая срок хранения.

Влагоудерживающая способность

Хитозан, как гидрофильный полимер, способен удерживать влагу, что может привести к сохранению сочности и более приятной текстуре малосоленой рыбы.

Внедрение хитозана в технологический процесс производства малосоленой рыбы может осуществляться непосредственно внесением хитозана в рассол, благодаря его антимикробным свойствам при добавлении в рассол для посола может снижаться необходимая концентрация соли. Также допустимо внедрение хитозана путем нанесения съедобных покрытий на поверхность рыбы, нанесение тонкого слоя хитозановой пленки на малосоленую рыбу образует защитный барьер от кислорода и влаги, тем самым эффективно останавливая окисление и потерю влаги [2, с. 287].

Воздействие хитозана на биохимические процессы в малосоленой продукции является разнообразным и зависит от способа его применения и концентрации. Действуя как антиоксидант, хитозан замедляет перекисное окисление жиров в мышечной ткани рыбы. Это помогает сохранить естественный цвет, аромат и вкусовые качества продукта, а также препятствует формированию вредных побочных продуктов окисления.

В зависимости от концентрации и способа использования, хитозан способен как подавлять, так и активизировать работу собственных ферментов рыбы, которые участвуют в процессах созревания и самопереваривания. Это, в свою очередь, может изменять формирование текстуры и вкусовых качеств малосоленой рыбы.

Вследствие электростатических сил притяжения между хитозаном и белками мышечной ткани рыбы, может происходить изменение водоудерживающей способности этих белков, что, в свою очередь, влияет на сочность и текстуру конечного продукта [3, с. 91].

Исходя из всего вышесказанного можно сделать заключение что хитозан является перспективным функциональным компонентом в производстве малосоленой рыбы. Его антимикробные, антиокислительные и способность образовывать пленки могут содействовать

улучшению микробиологической безопасности, сохранению потребительских свойств и продлению срока хранения продукции при уменьшении количества соли.

Список использованных источников

1. Сулейманова, Л. Р. Применение хитозана в пищевой и других промышленности / Л. Р. Сулейманова, А. В. Наставшева, А. Р. Махмудова [и др.] // Вестник науки. – 2020. – Т. 1, № 1(22). – С. 197–211.
2. Максимова, С. Н. Хитозан как антимикробное и антиоксидантное средство в технологии продуктов из гидробионтов / С. Н. Максимова // Известия ТИНРО. – 2012. – Т. 170. – С. 283–290.
3. Аллам, А. Ю. Ф. Область применения и свойства хитозана / А. Ю. Ф. Аллам, Н. В. Долгонова // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2016. – № 16-1. – С. 90–92.