

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ РАЗНОМОЛЕКУЛЯРНОГО ХИТОЗАНА В ПИЩЕВЫХ СРЕДАХ

*С.Н. Максимова**, *Е.В. Ситникова**, *Г.Н. Ким**,
*Т.М. Сафронова**, *С.В. Немцев***

*Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, E-mail: maxsvet@bk.ru

**ВНИРО, Москва

ANTIMICROBIC ACTIVITY DIFFERENTMOLECULAR CHITOSAN IN FOOD ENVIRONMENTS

*S.N .Maksimova**, *E.V .Sitnikova**, *G.N. Kim**, *T.M. Safronova**, *S.V. Nemtsev***

*Far East state technical fisheries university, Vladivostok, E-mail: maxsvet@bk.ru

**VNIRO, Moscow

ABSTRACT

Similarity is revealed and some specific features of antimicrobial action chitosans in food environments are established depending on size of molecular weight of polymer, and also is shown within the limits of experiment influence of concentration chitosan on ability to storage.

Главенствующими направлениями изучения и использования хитина и хитозана в России, как и в зарубежных странах, являются фундаментальные исследования и работы в области медицины, ветеринарии и агробиологии. Незначительную часть от общего числа тематических публикаций составляют работы по применению хитиновых материалов в пищевых продуктах. Установлены взаимосвязи ряда характеристик исследуемых полимеров с их свойствами. К таким характеристикам в первую очередь относится молекулярная масса (ММ). С названной характеристикой хитозана и его производных соотнесены такие важнейшие их свойства, как антимикробные, сорбционные, иммуномодулирующие, ранозаживляющие, комплексообразующие, вязкостные и др.

Исследование антимикробных свойств хитозана в различных областях деятельности человека ставит задачей получение сведений не только относительно реакции отдельных видов микроорганизмов на присутствие хитозана, но и влияние основных характеристик полимера, в первую очередь ММ, на его антимикробный эффект.

Цель настоящей работы состояла в установлении влияния ММ хитозана на его антимикробные свойства при различных концентрациях в пищевом продукте.

Для проведения сравнительного анализа нами было взято несколько образцов хитозана: хитозан (порошок), ММ 588 кДа, ТУ 9283-174-00472012-03, представленный ООО "Биополимер" (г. Партизанск); хитозан, ММ 270 кДа, ТУ 9289-067-

00472124-03, хитозан низкомолекулярный, ММ 32 кДа, ТУ 9289-002-11418234-99, произведенные ЗАО “Биопрогресс” (г. Москва); хитозан водорастворимый, ММ 55 кДа, ТУ 9289-002-11418234-99, ЗАО НПЦ “БиоХит”.

В работе использованы модельные системы (МС) как аналог кулинарных изделий, изготовленные из мороженого фарша минтая с добавлением раствора хитозана различной ММ, а также с различным его содержанием. Контролем служили четыре МС, включающие фарш без добавок или с внесением адекватного количества растворителей хитозана (вода, уксусная кислота). Содержимое фасовали, нагревали до температуры 80°C в центре банки, выдерживали 15 мин. для достижения кулинарной готовности продукта и оставляли на хранение при температуре 4°C. МС исследовали через определенные промежутки времени, завершая эксперимент с наступлением начальных признаков органолептической порчи. Из микробных характеристик определяли КМАФАнМ, БГКП, *S.aureus*, патогенные, в том числе сальмонеллы, сульфитредуцирующие клостридии, микромицеты. Общее представление об органолептических свойствах получали по описанию внешнего вида, консистенции и запаха МС. Результаты исследований представлены графически динамикой КМАФАнМ во времени хранения МС.

Экспериментальные данные свидетельствуют о различии характера роста микроорганизмов в контрольных МС и в МС с хитозаном. Контрольные образцы, подвергшиеся тепловой обработке, обладают сходной динамикой КМАФАнМ, тепловая обработка этих МС обеспечивает замедленный по сравнению с сырым фаршем рост микроорганизмов. Допустимая продолжительность хранения (τ_2) контрольных МС увеличивается с 2 суток (фарш сырой) до 6 (обработанные теплом МС). На кривых КМАФАнМ – продолжительность хранения МС с хитозаном обнаруживаются два участка, первый из которых, начиная от начала хранения (τ_1), отличается немонотонным изменением контаминации, второй (τ_2) – стационарным характером роста КМАФАнМ.

На первом участке кривой значения КМАФАнМ, близкие к исходной контаминации, они колеблются в пределах $1 \cdot 10^2$ и не достигают допустимого уровня контаминации продукта (в эксперименте $1 \cdot 10^4$). На этом же участке встречаются непродолжительные отрезки времени (1–2 суток), характерные заметным снижением КМАФАнМ, что можно отнести уже не к бактериостатическому, а к бактерицидному действию хитозана. Продолжительность бактериостатического действия хитозанов, отличающихся ММ, неодинакова. При прочих равных условиях наибольшие значения τ_2 отмечены в МС с водорастворимой солянокислой солью хитозана ММ-55 в зависимости от условий эксперимента его величина колеблется в пределах 6–14 суток.

Восходящий участок кривой КМАФАнМ – продолжительность хранения МС с хитозаном носит прямолинейный характер. Он сходен с кривой динамики контаминации контрольных МС, но отличается меньшей продолжительностью, объяснение чего требует дополнительных исследований. Судя по величине допустимой продолжительности хранения индивидуальных МС (τ_2) они имеют незначительные отличия. Наибольшим антибактериальным действием, как и значением τ_1 , обладает водорастворимая солянокислая соль хитозана ММ-55 (7–18 суток). Значения τ_2 для МС с хитозаном ММ 32 и 270 кДа близки между собой и составляют 6–17 и 6–15 суток соответственно; МС с хитозаном ММ 588 кДа присуще на более низкое значение τ_2 – от 8 до 12 суток.

Изменение контаминации позволяет проследить прямую зависимость допустимой продолжительности хранения от концентрации хитозана в МС. Указанная закономерность свойственна всем исследованным значениям ММ. С увеличением содержания хитозана от 0,24 до 0,48 % τ_2 возрастает в 1,5–2,5 раза. Изменение значений τ_1 с ростом концентрации хитозана проходят в более быстром темпе, чем τ_2 . Удвоение содержания хитозана приводит к 5–7-кратному возрастанию продолжительности бактериостатического действия хитозана. В меньшей степени это свойственно лишь МС с хитозаном ММ 588 кДа. Значения исследованных микробиологических показателей (БГКП, *S.aureus*, патогенные, в том числе сальмонеллы, сульфитредуцирующие клостридии, микромицеты) не превышали ли-

митированного количества. Органолептические изменения МС с разномолекулярным хитозаном по качеству и интенсивности не представляли отличия от контрольных образцов соответствующей контаминации, за исключением проб, содержащих водорастворимую солянокислую соль хитозана. Эти МС по мере хранения, а также с ростом концентрации соли претерпевали изменения, характерные для развития реакции Майяра: в них проявлялся специфический запах и коричневый оттенок меланоидинов.

Таким образом, приведенные данные дали возможность выявить сходство и установить некоторые индивидуальные особенности антимикробного действия хитозанов в пищевых средах в зависимости от величины ММ полимера, а также показать в пределах эксперимента влияние концентрации хитозана на способность МС к хранению.