DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-5-13

УДК: 66.092.094.3

Разработка промышленной технологии изготовления низкомолекулярного хитозана

Фролова М.А.
Frolova M.A.

Фролова М.А., доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела получения биологически активных веществ

Албулов А.И., доктор биологических наук, профессор, зав.отделом получения биологически активных веществ

Гринь С.А., доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, профессор, директор

Гринь А.В., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела получения биологически активных веществ

Самуйленко А.Я., академик РАН, профессор, замдиректора по бионанотехнологиям

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности (ФГБНУ "ВНИТИБП") Минобрнауки, Московская обл., Щелковский р-н, п.Биокомбината, стр.17. e-mail: vnitibp@mail.ru

Ключевые слова: хитозан, перекись водорода, гидролиз, лиофильная или распылительная сушка, промышленное производство.

Резюме. Разработана принципиально новая технология получения низкомолекулярного хитозана, включающая стадию гидролиза высокомолекулярного хитозана 0,2%-ной перекисью водорода при температуре 45 °С в течение 1,5-2 часов, отделения высокомолекулярного хитозана на рамном фильтре с бельтинг-тканью, растворения при pH 5,5 и лиофильного или распылительного высушивания. Промышленное производство низкомолекулярного хитозана освоено на производственном участке отдела получения БАН ВНИТИБП и в ООО "Биопрогресс".

Применение хитозана в медицине, пищевой промышленности, ветеринарии и некоторых других областях требует строго определенных характеристик препаратов. Проведенный нами сравнительный анализ образцов хитозана отечественных производителей показал, что препарат значительно отличается по качественным характеристикам. Функциональные свойства хитозана (сорбция, биологическая активность, токсичность и т.д.) зависят от молекулярной массы полимера. Так, хитозан с молекулярной массой до 35 кДа используется в качестве иммуностимулятора, радиопротектора, для покрытия микрокапсул и образования пленок. Полимер с молекулярной массой 30-100 кДа включают в состав БАД, применяют в производстве вакцин и сывороток. В бумажной и текстильной промышленности, а также

Development of industrial technology for the manufacture of low molecular weight chitosan

Frolova M.A., Albulov A.I., Grin S.A., Grin A.V., Samuylenko A.Ya.

FSBI VNITIBP RAS, M.O., Shchelkovsky District, 17 Biokombinata p.

Key words: chitosan, hydrogen peroxide, hydrolysis, freeze drying or spray drying, industrial production.

Summary. A fundamentally new technology has been developed for producing low molecular weight chitosan, including the stage of hydrolysis of high molecular weight chitosan with 0.2% hydrogen peroxide at 450 °C for 1.5-2 hours, separation of high molecular weight chitosan on a frame filter with belting fabric, dissolution at pH 5.5 and freeze or spray drying. Industrial production of low molecular weight chitosan was mastered at the production site of the BAV VNITIBP production department and at Bioprogress LLC.

для очистки сточных вод и сорбции тяжелых металлов целесообразно использование хитозана с диапазоном молекулярной массы 80-250 кДа. В пищевой, косметической промышленности, научных исследованиях преимущественно используют хитозан с молекулярной массой свыше 200 кДа (1-6). Поэтому исследования по созданию новых, более совершенных, экономичных и экологически безопасных технологий получения хитозана и его модификаций являются актуальными и имеют важное практическое значение.

Материалы и методика исследований

В качестве исходного сырья для получения низкомолекулярного хитозана использовали хитозан с молекулярной массой 350 кДа и степенью дезацетилирования (СДА) 79,3%. Гидролиз хитозана осуществляли раствором перекиси водорода 0,1-0,3%-ной концентрации. Сухую форму низкомолекулярного хитозана получали методом лиофильного или распылительного высушивания. Для повышения реакционной способности хитозана его подвергали аморфизации, поскольку известно, что макромолекулы хитозана являются полужесткоцепными и во время проведения осаждения, промывки или при изменении концентрации препарата могут образовываться жидкокристаллические растворы, что отрицательно сказывается на реакционной способности и качестве продукта в целом.

Результаты исследований

Изменением условий проведения гидролиза хитозана (концентрация перекиси водорода, температура процесса и его продолжительность) было достигнуто снижение его молекулярной массы с 350 кДа до 23 кДа.

В качестве оптимальной концентрации перекиси водорода нами была выбрана 0,2%, т.к. 0,1% оказалась недостаточной для получения низкомолекулярного хитозана с молекулярной массой 20-50 кДа, а использование 0,3%-ой перекиси водорода при температуре 60 °С приводило к появлению в конечном продукте окисленных и модифицированных остатков хитозана.

Процесс гидролиза останавливали добавлением двукратного объема холодной деминерализованной воды (8-10 °С) и фильтрацией через бельтинг-ткань, в процессе которой происходила дополнительная очистка низкомолекулярного хитозана от солей и остатков перекиси водорода. Полное удаление перекиси водорода достигалось 2-3-кратной промывкой. После лиофильного высушивания полимер имел вид белого аморфного порошка.

Для цитирования / For citation

Разработка промышленной технологии изготовления низкомолекулярного хитозана / Фролова М.А. [и др.] //

Ветеринария и кормление. - 2019. - №5 - С.35-36

Development of industrial technology for the manufacture of low molecular weight chitosan

/ Frolova M.A. [et al.] // Veterinaria i kormlenie. - M., 2019. - No5 - P.35-36

Таблица 1. Физико-химические показатели качества опытных серий низкомолекулярного хитозана, полученного с использованием перекисного гидролиза.**Tabl 1.** Physico-chemical quality indicators of the experimental series of low molecular weight chitosan obtained using peroxide hydrolysis.

№ п/п	Наименование показателя	Серия препарата, №						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Молекулярная масса, кДа	40	32	24	26	29	36	23
2.	Кинематическая вязкость 1%-го водного раствора, Сст	6,24	5, 31	3,58	3,7	4,01	5,42	3,57
3.	Остаточная влажность, %	2,68	3,01	2,97	4,00	3,24	3,16	3,51
4.	Степень деацетилирования (СДА), %	69,16	71,14	65,34	69,15	74,71	68,34	68,17

В результате проведенных исследований разработана принципиально новая технология получения низкомолекулярного хитозана, включающая стадии гидролиза высокомолекулярного хитозана 0,2%-ной перекисью водорода при температуре 45 °С в течение 1,5-2 часов, отделения низкомолекулярного хитозана на рамном фильтре с бейтинг- тканью, растворения при pH 5,5 и лиофильного или распылительного высушивания. Результаты исследований физико-химических показателей 7 опытных серий низкомолекулярного хитозана от 1,7кг до 2,6кг каждая представлены в табл. 1.

Промышленное производство низкомолекулярного хитозана освоено на производственном участке отдела получения БАВ ВНИТИБП и в ООО "Биопрогресс".

В результате проведенных исследований разработана принципиально новая технология получения низкомолекулярного хитозана методом перекисного гидролиза.

Литература

1. Албулов А.И. Некоторые аспекты практического применения хитозана и его производных / А.И. Албулов, М.А. Фролова, С.М. Шинкарев // Ж. "Парафармацевтика".-2002.-№8.-с. 48.
2. Красочко П.А. Влияние низкомолекулярного хитозана на продуктивность и качество продукции от цыплят-бройлеров / П.А. Красочко и [др.] // Матер. Международной научно- практической конференции, посвященной 40-летию ВНИТИБП "Научные основы производства ветеринарных биологических препаратов". - Щелково. - 2009.-С. 462-469.
3. Сушков И.В.Использование хитозана в растениеводстве/ И.В. Сушков, В.Н. Чикин, А.И. Албулов, М.А. Фролова, А.С. Фоменко, Е.А. Пилипейко // Матер. Всероссийской научно-практической кон-

ференции, посвященной 75-летию со дня рождения Н.Ф. Чукова-Щелково. -1998.-С. 44-45.

4. Антонов С.Ф. Изучение ранозаживляющих свойств хитозана/ С.Ф. Антонов и [др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. -2008.-№6.-С. 52-54.

5. Кржижановская Е, В. Адсорбционные и адъювантные свойства хитозана / Е.В. Кржижановская и [др.] // Ветеринария и кормление. 2008.-№4.-С. 34-35.

6. Самуйленко А.Я. Различные виды хитозана для ветеринарии и животноводства / А.Я. Самуйленко и [др.] // Аграрная Россия- 2004.-№1.-С. 8-12.

References

1. Albulov A.I. Some aspects of the practical use of chitosan and its derivatives / A.I. Albulov, M.A. Frolova, S.M. Shinkarev // J. "Parapharmaceuticals". - 2002.-№8.-p. 48.

2. Krasochko P.A. The effect of low molecular weight chitosan on the productivity and quality of products from broiler chickens / P. A. Krasochko and [other] // Mater. International scientific and practical conference dedicated to the 40th anniversary of VNITIBP "Scientific basis for the production of veterinary biological preparations." -

3. Sushkov IV. The use of chitosan in crop production / I.V. Sushkov, V.N. Chikin, A.I. Albulov, M.A. Frolova, A.S. Fomenko, E.A. Pilipeiko // Mater. All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the birth of N, F. Chuklova-Schelkovo.-1998.-S. 44-45.

4. Antonov S.F. Studying the wound healing properties of chitosan / S.F. Antonov and [other] // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences.-2008.-№6.-S. 52-54.

5. Krzhizhanovskaya E, V. Adsorption and adjuvant properties of chitosan / E.V. Krzhizhanovskaya and [other] // Veterinary medicine and feeding. 2008.-No4.-S. 34-35.

6. Samuilenko A.Ya. Different types of chitosan for veterinary medicine and livestock / A.Ya. Samuilenko and [other] // Agrarian Russia-2004.-№1.-S. 8-12.