

В.И. Потапчук, XI класс

Научный руководитель – **Н.В. Полховская**, учитель

Государственное учреждение образования «Средняя школа № 18 г. Пинска»

В условиях острой нехватки природных ресурсов и обострения проблем окружающей среды особую ценность приобретают исследования, позволяющие осваивать и внедрять новые технологии получения биополимеров из возобновляемых природных источников сырья. Особое место среди биополимеров занимает хитин и его весьма распространенная модификация – хитозан. По химической структуре он близок к целлюлозе и только ей уступает по распространенности в природе [1, с. 11].

Особый интерес к хитозану обусловлен расширением области его практического применения в качестве специфического сорбента, биологически активного соединения. Хитозан безопасен для человека и окружающей среды, что, в совокупности с высокой гигроскопичностью и способностью к хелатообразованию с катионами тяжелых металлов, определяет широкое использование материалов на его основе в медицине и фармацевтической промышленности для очистки растворов лекарственных препаратов, в качестве энтеросорбента, мембран для очистки крови [2, с. 34].

Особый вид хитозана – пчелозан более мощное биологически активное вещество, чем хитозан ракообразных. Значительный резерв сырья для получения хитозана представляют местные подморы пчел Беларуси *Apis mellifera*.

Цель: получение хитозана из пчелиного подмора и исследование его сорбционных свойств в сравнении с активированным углем.

Подмор – пчелы, погибшие, главным образом, в период зимовки и осыпавшиеся на дно улья. Летом гибель пчел гораздо значительнее, чем зимой, но менее заметна, поскольку они обычно погибают вне улья. Для проведения эксперимента нами использовался сухой подмор пчел, собранный во время весеннего обновления пчелиной семьи и содержащий значительное количество хитина. Сырье представляет собой черно-коричневую массу со специфическим запахом. При детальном рассмотрении видны целые неразрушенные пчелы и различные части пчел (голова, грудь, ноги, брюшко, крылья и др.).

Пчелиный подмор содержит минимальное количество минеральных веществ, так как кутикула насекомых практически не минерализована. Массу подмора подсушивали при температуре около 35°C, выложив тонким слоем. Высушенное сырье (масса 50 г) измельчили и провели деминерализацию, далее депротейнирование.

Деминерализация биомассы способствует значительному освобождению клеточной стенки от остатков минеральных веществ.

Деминерализацию (ДМ) проводили путем обработки подмора пчел 2М соляной кислотой в течение 5 часов при комнатной температуре. Депротейнирование биомассы способствует вымыванию липидов, белков и углеводов, но при этом не разрушается структура сорбента. Депротейнирование осуществили путем обработки измельченного сырья 1Н раствором гидроксида натрия. Хитозан получили деацетилизацией хитина 35%-ным водным раствором NaOH. Процесс проводили в течение 4 часов на песчаной бане при температуре 85°C и сушили при 50-55°C в сушильном шкафу. При сушке в условиях более высоких температур хитозан уплотняется, темнеет и теряет растворимость, что снижает возможность его использования. [3, с. 7]. Далее полученную массу мы обесцвечивали 3%-ным раствором перекиси водорода и промывали этанолом. Продукт реакции представляет собой светло-бежевую массу со специфическим запахом. После взвешивания масса

хитозана составила 2,43 г. Выход из 50 г составил 4,86%. Например, из 3 кг пчелиного подмора можно получить 145,8 г хитозана.

С помощью комплекса с датчиком оптической плотности мы сравнили сорбционные свойства хитозана и активированного угля, которые проявились в уменьшении оптической плотности растворов лакмуса и конго. [4, с. 28]. Результаты измерений внесли в таблицу (таблица 1,2).

Таблица 1

Источник света	Ном. измерения	H ₂ O, дистиллир.	Раствор лакмуса до адсорбции	Раствор конго до адсорбции	Раствор лакмуса после адсорбции углем и фильтрации (через 20 мин)	Раствор конго после адсорбции углем и фильтрации (через 20 мин)	Раствор лакмуса после адсорбции хитозаном и фильтрации (через 20 мин)	Раствор конго после адсорбции хитозаном и фильтрации (через 20 мин)
Оптическая плотность (единицы оптической плотности)								
Зеленый источник света	1.	0,0696	1,2463	0,1228	0,8640	0,1048	0,1019	0,0905
	2.	0,0787	1,1702	0,1221	0,8590	0,1056	0,1031	0,0948
	3.	0,0683	1,2125	0,1230	0,8650	0,1063	0,1049	0,0943
	Среднее значение	0,0722	1,2097	0,1226	0,8630	0,1056	0,1033	0,0932
Желтый источник света	1.	0,0564	0,8150	0,0979	0,0809	0,0718	0,0691	0,0706
	2.	0,0594	0,8194	0,0954	0,0801	0,0612	0,0705	0,0601
	3.	0,0587	0,8169	0,0965	0,0807	0,0696	0,0715	0,0598
	Среднее значение	0,0582	0,8171	0,0966	0,0806	0,0675	0,0704	0,0633

Таблица 2

Источник света	Ном. измерения	H ₂ O, дистиллир.	Раствор лакмуса до адсорбции	Раствор конго до адсорбции	Раствор лакмуса после адсорбции углем и фильтрации (через 2 часа)	Раствор конго после адсорбции углем и фильтрации (через 2 часа)	Раствор лакмуса после адсорбции хитозаном и фильтрации (через 2 часа)	Раствор конго после адсорбции хитозаном и фильтрации (через 2 часа)
Оптическая плотность (единицы оптической плотности)								
Зеленый источник света	1.	0,0696	1,2463	0,1228	0,0697	0,1024	0,0646	0,0808
	2.	0,0787	1,1702	0,1221	0,0643	0,1011	0,0608	0,0901
	3.	0,0683	1,2125	0,1230	0,0662	0,1025	0,0651	0,0950
	Среднее значение	0,0722	1,2097	0,1226	0,0667	0,1020	0,0635	0,0886
Желтый источник света	1.	0,0564	0,8150	0,0979	0,0564	0,0667	0,0579	0,0586
	2.	0,0594	0,8194	0,0954	0,0557	0,0648	0,0570	0,0656
	3.	0,0587	0,8169	0,0965	0,0571	0,0659	0,0680	0,0634
	Среднее значение	0,0582	0,8171	0,0966	0,0564	0,0658	0,0610	0,0625

Анализируя данные таблиц можно сделать вывод, что хитозан обладает более высокими сорбционными свойствами. Это хорошо прослеживается с раствором лакмуса. Спустя 20 минут раствор лакмуса с активированным углем оставался окрашенным, но заметно посветлел, а лакмус с хитозаном через 20 минут полностью обесцветился. Раствор конго заметно посветлел, через 20 минут в хитозане, но не обесцветился. Через 2 часа конго в хитозане обесцветился, а с активированным углем остался окрашенным, только посветлел.

Рекомендуем организовать пункты приема сырья (пчелиного подмора) для получения хитозана с целью дальнейшего использования в области медицины и фармакологии.

Список использованных источников

1. Скрябина К. Г., Вихорева Г. А., Варламова В. П. Хитин и хитозан: получение, свойства и применение. – М.: Наука, 2002. – 398 с.
2. Сорбционные свойства материалов на основе хитозана и углеродных добавок /Политаева Н. А., Смяткая Ю. А., Шайхиев И. Г. // Вестник технологического университета. – 2020. – Т. 23, №9 – С. 34.
3. Совершенствование технологии получения хитозана / Лябин М. П., Семеовв П. С. // Вестник ВолГУ. – 2011. – Серия 11, №2. – С. 19–20.
4. Возможности использования программно-аппаратного комплекса с комплектом датчиков для повышения эффективности процесса обучения химии в учреждениях общего среднего образования Республики Беларусь/ Берестнев А. С., Мычко Д. И. // Біялогія і хімія. – 2018. – № 9. – С. 28–40.