

КАЗЕИНОВЫЕ ВОЛОКНА. ПОЛУЧЕНИЕ, СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ

Конопляников Г. О., Ткаченко Л.М.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь

Натуральная шерсть служит превосходным сырьем для изготовления одежды. Поскольку химическая структура шерсти представлена природными полипептидами, то многие исследователи делают попытки получить шерстеподобные или пищевые волокнистые структуры из белков самого различного происхождения [1].

Одни из первых опытов по получению искусственных волокон из белковых веществ заключались в исследовании возможности использования различных отходов природных белковых волокон, например: шерсти (основной белок – кератин) и натурального шелка (белок – фиброин). Для этой цели использовали различные растворители, в которых диспергировали отходы шерсти и шелка, а затем формировали из них волокна в осадительных ваннах соответствующего состава [2, 3]. Также изучалась возможность применить в качестве исходного волокнообразующего сырья желатин. Однако все эти попытки не имели значительного успеха, главным образом, по нескольким причинам.

В первую очередь, необходимо отметить значительную деструкцию белковых макромолекул в процессе растворения. Это, например, характерно для кератина шерсти, который трудно перевести в растворенное состояние без интенсивного механического воздействия и использования реагентов, активирующих гидролиз пептидных связей в макромолекулах. Во вторую – не до конца отработаны приемы закрепления структуры свежесформованных волокон с целью придания ей стабильности в условиях эксплуатации. Как следствие, полученные белковые волокна имели недостаточные для текстильной переработки и ухудшающиеся в процессе эксплуатации физико-механические показатели. Особенно сильное снижение прочности в мокром состоянии проявили желатиновые волокна, и это не смотря на проведение операции по их дублению.

Казеиновое волокно (КВ) может служить редким примером искусственного белкового волокна, производство которого было освоено в промышленном масштабе, например для выпуска шерстеподобных тканей, например шинельных.

Казеины представляют собой белковую фракцию молока [3] по своему элементарному составу достаточно близкую к кератину шерсти.

Технологический процесс производства КВ состоит в основном из следующих операций: 1) Выделение казеина кислотным методом; 2) Приготовление прядильного раствора на основе казеина; 3) Деаэрация и фильтрация прядильного раствора; 3) Прядение нитей из прядильного раствора; 4) Дубление и последующая отделка волокна; 5) Сушка волокна. Поэтому при практической реализации данного технологического процесса казеин измельчали с целью улучшения растворимости и затем оставляли для набухания в воде в течение 1-2 часов. Набухание, значительно способствует растворимости казеина в щелочи, которое в водном растворе каустической соды протекает в течение нескольких (2-5) часов в зависимости, главным образом, от объема загрузки и индивидуальных характеристик казеина [4].

При формировании КВ струи прядильного раствора, прошедшие через отверстия фильеры, превращаются в гель волокна в результате фазового распада прядильной жидкости при значениях pH, близких к изоэлектрической точке казеина, т. е. около 5,0.

Наибольшее коагулирующее действие на растворы казеина оказывает смесь кислот и нейтральных солей. Основными коагулянтами для казеиновых растворов при формировании волокна являются растворы, применяемые в вискозной промышленности – серная кислота, сульфат натрия и сульфат цинка.

Обработка белковых веществ с целью придания им водоустойчивости (уменьшение набухания) называется, как правило, дублением. Из многочисленного класса дубителей в настоящее время для дубления казеинового волокна находят применение формальдегид и алюминиевые квасцы.

По своим свойствам КВ стоит ближе к шерсти, нежели к целлюлозным волокнам. По внешнему виду КВ напоминает тонкую шерсть. Оно имеет мягкий гриф и формоустойчиво. Последнее свойство чрезвычайно ценно, так как оно обуславливает несминаемость получаемых из него текстильных тканей. КВ весьма чувствительно к действию щелочей, которые, как правило, приводят к набуханию или растворению КВ. При горении КВ оставляет обугленные концы и шарики. Благодаря своему родству с шерстью КВ может быть окрашено кислотными красителями. КВ обладает высокой абсорбирующей способностью и может впитывать до 30% влаги от своего веса. Это делает его идеальным для нетканых материалов и медицинского применения. Волокно из казеина гипоаллергенно, то есть оно с меньшей вероятностью может вызвать аллергические реакции у людей с чувствительной кожей. КВ является биоразлагаемым, то есть оно может распадаться естественным образом при компостировании и является экологически безопасной альтернативой синтетическим волокнам. Волокно из казеина слабо противостоит кислотам и имеет низкую устойчивость к кислотному разложению.

В целом, КВ обладает не очень хорошими свойствами [5]. Так оно склонно к усадке и сморщиванию при воздействии тепла и влаги. Однако в смеси с другими волокнами КВ может найти достойное применение, придавая смесовым волокнам нужные свойства. Биоразлагаемость и гипоаллергенность КВ делает его привлекательным для применения в производстве специального биотекстиля, нетканых материалов, медицинских изделий и упаковки сельскохозяйственных и пищевых продуктов. Это объясняет сохранение интереса к совершенствованию технологий производства КВ [6].

На основе проведенных исследований, можно отметить перспективность разработки ассортимента пищевых белковых волокон из казеина, которые могут служить основой для создания продуктов питания с имитацией волокнистой текстуры некоторых натуральных продуктов. Пищевая ценность таких пищевых продуктов будет сопоставима с аналогичным показателем молочных белков.

Список использованных источников

1. Роскин Е. С. Химические волокна. – М.-Л.: Химия, 1966. – 135 с.
2. K. Silvern, Die künstliche Seide. Berlin: 1900. – 90 p/.
3. Толстогузов В. Б. Новые формы белковой пищи. М. Агропромиздат, 1987, – 302 с.
4. Папков С. Получение искусственного волокна из белковых веществ. – М: МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1939 г.. – 48 с.
5. Werner von Bergen, Casein // Wool /American Dyestuff Reporter. – V. 22. –№ 6. – 1936. - P,146-147
6. Hassabo A.G. and other. Significance of Casein Fiber in Textile Technology // J. Text. Color. Polym. Sci. – 2024. – V. 21/ – №. 1/ P. 63-73