

В. Н. Шекуров, Б. И. Таренко, К. В. Шекуров

УГЛУБЛЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ШЕЛУХИ ГРЕЧИХИ

Ключевые слова: технология, углубленная переработка, шелуха гречихи.

Приводится описание – комплексная переработка шелухи гречихи в ценные востребованные рынком продукты.

Keywords: - technology, value added processing, buckwheat husks.

Provides complex processing of buckwheat husk in securities marketable products.

Растительное сырье – возобновляемый природный источник белка, пектина, сахаров, витаминов и многих других остродефицитных продуктов. Научная проблема сделать переработку растений экономически целесообразной.

Одно из возможных решений данной проблемы это организация углубленной, комплексной переработки растительной массы на современных, высокопроизводительных аппаратах, используя последние достижения в растениеводстве, агротехнике, химии природных соединений. Это разработка и внедрения экологически безопасных и экономически эффективных технологий по утилизации и переработки отходов действующих производств, применения ресурсосберегающих технологий производства биологически полноценных продуктов питания, введение в хозяйственный оборот натурального сырья богатого биологически активными веществами. Это интенсификация производственных процессов.

Многие производства связаны с извлечением целевых компонентов из твердого материала. К таким производствам относятся получение сахара из сахарной свеклы, экстрактов из плодов и лекарственных растений, получение белка и пектина из растительного сырья и многих других продуктов. “Узким местом” данных технологий является процесс экстракции, выщелачивания. Из-за низкой эффективности данного процесса в последующих технологических операциях повышаются затраты энергии на концентрирование целевых компонентов.

Низкая эффективность аппаратов экстрагирования приводит к экономической нецелесообразности переработке многих отходов, таких, например, как шелуха гречихи. Неэффективность процесса экстракции не позволяет наладить производство экологически безопасных красителей из растительного возобновляемого сырья. Получение же красителей из растений для обработки кожи, шерсти, хлопка, дерева позволит существенно снизить или отказаться от экологически опасных производств химических соединений из нефти и угля. В тоже время известно, красители из растений повышают качество кожаных и шерстяных изделий.

Рентабельное производство целевых компонентов из многих твердых веществ возможно при использовании высокоэффективных экстракторов непрерывного действия пульсационного типа [1-9].

Данные аппараты применили для разработки технологии комплексной переработки отходов

производства гречневой крупы. Отходом этого производства является шелуха гречихи.

Общий химический состав шелухи [10] в % на сухой вес: влага 6,4; зола 2,0; белок 2,9; жир 0,8; клетчатка 49,4. По данным [11] химический состав оболочек, в % от сухого сырья: спирторастворимых веществ 4,9; азот общий 0,63; зола 1,9; легкогидролизуемые полисахариды 24,5; трудногидролизуемые полисахариды 27,8; остаток после трудногидролизуемых полисахаридов представляет собой в основном лигнин 30,7. Состав легкогидролизуемых полисахаридов [11]: уруновые кислоты 3,72; галактоза 1,23; глюкоза 3,69; маноза следы арабиноза 3,18; ксилоза 12,30; раминоза следы.

Исследование пектиновых веществ плодовых оболочек было проведено Дудкиным с соавторами [12]. Авторы экстрагировали пектиновые вещества 0,5 раствором оксалата аммония при 90⁰С и осаждали этанолом. Моносахарный состав оболочек гречихи: галактуроносовая кислота 7,7%; галактова 13,7%; арабиноза 8,6%; рамноза 2,0%; ксилоза 3,3%; глюкоза – следы. Содержание функциональных групп в пектине следующие: свободные COOH-группы 7,7%; COOCH₃ 7,7%; OCOCH₃ 0,1%; степень полимеризации 63. Авторы считают, что пектин лузги относится к пектиновым веществам высших растений и характеризуется низкой степенью этерификации. Ксиланы составляют основную часть гемицеллюлозной оболочки гречихи.

Целлюлоза – важнейший компонент оболочек гречихи. По данным [13] содержание гемицеллюлоз в лузге составляет 18-18,5%, целлюлозы 22-24% на сухой вес.

Флавоноидный состав околоплодников гречихи приводится в работе Ковалева и Конкиной [14]. Они обнаружили, выделили и идентифицировали в лузге 9 флавоноидов – кенпферол, 3,5,7,3,4,-пентаксифлавоны, апигенин, лутеолин, формонетин, гиперозид, рутин, ориентин, гомоориентин. Авторы не приводят данных о количественном содержании выделенных ими флавоноидов.

Сообщается о наличии в лузге гречихи рутина [13] в количестве 0,17%, витамина Е [15,16,17] до 0,023%, никотиновой кислоты [15,16,17] до 0,056%, дубящих веществ танинов [18] до 7,5%.

Авторы [18] отнесли танин гречихи к группе катехиновых танинов, т.е. к танинам конденсированным с пирокатехиновым кольцом. Они утверждают, что танин гречихи не находится в свободном состоянии, он связан с каким-то полифлавоновым пигментом и, что он хорошо растворяется в воде и спирте, не растворим в эфире и восстанавливает соли серебра. По нашим данным, элементный состав образца шелухи гречихи, доставленного с завода Сенгилеевского хлебоприемного предприятия, имел следующие ингредиенты и концентрацию (в мг на кг шелухи) : *Mo* – 13; *Zn* – 21; *Cu* – 3,5; *Nb* – 0,9; *Cr* – 3,7; *V* – 0,7; *Ca* – 1600; *Zr* – 3,5; *S* – 0,61; *P* – 2,0; *As* – 0,8; *Al* – 1,1; *Ni* – 3,8; *Co* – 0,07; *Br* – 4,3; *Ti* – 12,7; *Mg* – 13,5; *Na* – 0,25. Элементный анализ проведен методом лазерной масс-спектрометрии из пробы, озоленной при 400⁰С.

Шелуха гречихи в состоянии поставки - легкое растительное сырье. Насыпная плотность - 145 кг/м³. В воде легко набухает. 1 т сухой шелухи впитывает 3,8 т воды, ее объем при этом возрастает на 20 -25%. Скорость осаждения предварительно вымоченных частиц шелухи в экстрагенте равна 0,56 см/сек. Шелуха гречихи оказывает определенное сопротивление водяному потоку. Сопротивление столба движущейся жидкости возрастает в 1,6 раза при изменении высоты столба в 2,4 раза, для напора 35 см водяного столба.

Угол трения покоя - предельный угол между наклонной пластиной и горизонтальной поверхностью, при котором частицы шелухи соскальзывают с пластины равен для сухой шелухи 26,6° для влажной, набухшей шелухи - 35,5°.

Шелуха гречихи содержит около 0,1-0,2% рутина, до 10% коричневого красителя. Краситель легко растворим в щелочных растворах, представляет собой смесь полифенольных соединений.

Коричневый краситель, а точнее его кислотная форма, практически не растворим в воде. В присутствии оснований краситель переходит в солевую форму, которая растворяется в воде. Растворимость кислотной формы красителя в водных растворах едкого натра составляет 2,2 -2,5% для 1% и 7,6-9,8% - для 5% щелочи при комнатной температуре. Растворенный в щелочном растворе краситель коагулирует при подкислении до величины рН ниже 5. Формирование осадка, его самоуплотнение и оседание ускоряются при более низких рН, равных 1,5-2,0.

Химический состав шелухи гречихи определил последовательность её переработки. Из шелухи гречихи извлекли природный дубитель [19], танины [20], пищевой краситель [21] и, с последующем использованием твердых компонентов – целлюлозы, в строительных блоках или производства гидролизата [22].

Разработаны технологии использования красителя из шелухи гречихи для протравного [23] и холодного крашения шерсти [24], крашения кожевой ткани шубной овчины и мехового велюра [25], для очистки гальвано стоков [26].

Литература

1. Шекуров В.Н., Агафетова Г.П. Устройство для получения экстрактов растительного сырья. Вестник КНИТУ, 16.№8, с.161, 2013.
2. Шекуров В.Н., Таренко Б.И., Шекурова М.М. Повышение питательности и продуктивного действия соломы методом термохимической деструкции. Вестник КНИТУ, 14.№19, с.235-237, 2011.
3. Патент № 2312697 RU Устройство для получения экстрактов растительного сырья. Шекуров В.Н.
4. Патент №2045980 RU Массообменный двухколонный аппарат. Шекуров В.Н., Ефремов Б.А. Городилов Б.В. Васенев А.Д. Ибрагимов Ш.Н.
5. Патент №2079346 RU Массообменный аппарат. Шекуров В.Н., Ефремов Б.А., Береза В.В. и др.
6. Патент №2085247 RU Массообменный двухколонный аппарат. Шекуров В.Н., Ефремов Б.А. Лазько А.С. Чеченев Л.А.
7. Патент №2324741 RU Устройство для получения диффузионного сока из сахарной свеклы. Шекуров В.Н., Аухадеев Ф.Ф. Хусаинов И.А.
8. Патент №2308308 RU Экстрактор для системы твердое тело-жидкость. Шекуров В.Н.
9. Патент №2292195 RU Устройство для переработки грубого растительного сырья на корм. Шекуров В.Н., Шекуров К.В.
10. Marshall H.Y., Pomeranz Y. Buckwheat: description breeding production and utilization./ Advances in Cereal Sciences and Technology. 1983. Vol. 5, p.157.
11. Озолина С.А. Полисахариды гречихи. Автореферат на соискание ученой степени кандидата химических наук. Одесса. 1982. 22с.
12. Дудкин М.С., Озолина С.А., Яковлева В.А. Пектиновые вещества стеблей и плодовых оболочек *Fagopyrum sagittatum*. Химия природных соединений. 1987г., 4, с.499-501.
13. Dietrych-Szostak D., Poloszynski M. Chemical composition and feeding value of Buckwheat Hulls and harvest residues . m.: Buckwheat Research. 1986. Proceedings of the 3rd International Symposium on Buckwheat Pulewy, Poland, 7-12 July 1986 pt2. P.149-155.
14. Ковалев В.Н., Конкина И.А. Фенольные соединения околоплодника гречихи посевной. Фармацевтический журнал, 1991, №3. с.72-74.
15. Столетова Е.Ф. Гречиха. Сельхозгиз. 1952.
16. Brockman H., Weber E. and Sander E. Fagopyrin, in photodynamischer Farbstoffaus Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*). Naturwissenshauften, 37, №2. 43, 1950.
17. Wender S.H., Gortner R.A. and Luman O.L. Isolation of Photosensinizing agents from buckwheat. Jour. Amer. Chem. Soc. 65, 1733-1735, 1943.
18. Jonsco St. Formation des pigments anthocyaniqueues dans les plautules etiolees de Sarrasin et le Ble. Comp. rend. 192, 438-440. 1931.
19. Заявка на патент №95117476/12, дата поступления заявки 15.10.95. Природный дубитель. Шекуров В.Н., Ибрагимов Ш.Н., Лазько А.С.3 Чеченев Л.А., Подоляно В.П
20. Патент №2126025 RU. Способ получения танинов из растительного сырья. Шекуров В.Н., Ефремов Б.А., Ибрагимов Ш.Н., Лазько А.С., Чеченев Л.А.
21. Патент №2086588 RU. Способ получения пищевого красителя из лужги гречихи. Ибрагимов Ш.Н., Шекуров В.Н., Ефремов Б.А., Лазько А.С., Чеченев Л.А.
22. Патент №2292158 RU. Способ переработки грубого растительного сырья на корм. Шекуров В.Н.

23. Патент №2070627 RU. Способ протравного крашения шерсти. Костромина В.Г., Шекуров В.Н., Лазько А.С., Чеченев Л.А.
24. Патент №2110632 RU. Способ холодного крашения шерсти. Костромина В.Г., Шекуров В.Н., Лазько А.С., Чеченев Л.А.
25. Патент №2111302 RU. Способ крашения кожаной ткани шубной овчины и мехового велюра. Шекуров В.Н., Лазько

- А.С., Шекурова Н.Н., Бычков В.И., Файзрахманова Н.Х., Юферев Е.М.
26. Шекуров В.Н., Киселева Н.В., Половняк В.К. Изучение сорбционных свойств экстракта из лузги гречихи по отношению к ионам тяжелых металлов. //Химия и химическая технология. 1998. – Том 41. – вып.3. – с.125-127.

© **В. Н. Шекуров** – канд. техн. наук, доц. каф. инженерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования КНИТУ, ba1@mail.ru; **Б. И. Таренко** – канд. техн. наук, доц. той же кафедры, ikgiar@kstu.ru; **К. В. Шекуров** – канд. экон. наук, доц. каф. менеджмента и предпринимательской деятельности КНИТУ, shekurov@list.ru.