

Таблица 6

Содержание витаминов в филе и теше ряпушки, в сырой массе

Показатель	Единица измерения	Количество	
		в филе	в теше
Жирорастворимые			
A	мкг/100 г	78,84±0,068	101,99±0,388
D	- // -	15,47±0,018	20,97±0,090
E	мг/100 г	1,06±0,003	1,42±0,007
Водорастворимые			
B ₁ (тиамин)	мг/100 г	6,43±0,009	8,91±0,041
B ₂ (рибофлавин)	- // -	2,01±0,003	2,76±0,015
B ₃ (пантотеновая кислота)	- // -	6,55±0,007	8,99±0,041
B ₆ (пиридоксин)	- // -	4,28±0,006	5,69±0,023
B ₁₂ (кобаламин)	мкг/кг	6,38±0,006	8,77±0,041
Витамин С	- // -	9,05±0,009	12,06±0,050
H (биотин)	- // -	5,48±0,007	7,57±0,035
PP (ниацин)	мг/100 г	5,18±0,007	7,01±0,029
B ₉ (фолатин)	мкг/100 г	10,36±0,009	13,25±0,049

ных кислот к насыщенным (более 1), что свидетельствует о хорошей биологической эффективности (табл. 5).

Содержание витаминов. Кроме веществ, обеспечивающих организм энергией, достоинство пищевого продукта составляют физиологически активные вещества, прежде всего витамины.

Витаминный состав ряпушки разнообразен (табл. 6). Так, в первую очередь филе и теша ряпушки богаты комплексом жир- и водорастворимых витаминов. Установлено, что содержание жирорастворимого витамина D в теше ряпушки несколько выше (20,97 мкг/кг) по сравнению с филейной частью (15,47 мкг/100 г). Аналогичные различия отмечаются и при персональном сравнении. В них достаточно много витаминов группы B, мало витамина D и B₉ по сравнению с литературными данными [2, 3].

Из представленных данных также видно, что наибольшее содержание витаминов наблюдалось в теше.

Заключение. По результатам исследования сибирской ряпушки осен-

не-зимнего улова индигирской популяции рыб Республики Саха (Якутия) установлено, что по содержанию белка она относится к среднебелковым, по содержанию жира – к особо жирным сортам рыб и высококалорийным продуктам питания, по содержанию макро- и микроэлементов и витаминов – к продуктам питания с высокой биологической ценностью.

Высокие пищевая и биологическая ценности ряпушки сибирской делают ее ценнейшим продуктом питания для обеспечения организма жителей северных регионов в период суровой и продолжительной зимы необходимым количеством питательных веществ, в т.ч. биологически активным веществом.

Литература

1. Веселов В.И. Уточнение норм и рационов кормления пушных зверей применительно к примеру и кормовой базе Якутской АССР / В.И. Веселов, С.М. Габышева [и др.] // Заключение отчет. Архив ЯНИИХ. – Якутск, 1968. – 59 с.

Veselov V.I. Clarification of the rules and feed rations of fur animals in relation to the example and prey base of the Yakut ASSR / V.I. Veselov, S.M. Gabysheva [et al.] // Final report. Yakut Scientific Research Institute of Agriculture Archive. – Yakutsk, 1968. – 59 p.

2. Гнедов А.А. Товароведная оценка качества северных видов рыбы-сырца / А.А. Гнедов, В.М. Поздняковский // Рыболовство. – 2010. – № 2. – С. 83-87.

Gnedov A.A. Merchandising quality assessment of northern species of raw fish / A.A. Gnedov, V.M. Poznyakovskiy // Fishery. – 2010. – №2. p. 83-87.

3. Гнедов А.А. Ряпушка сибирская (Coregonus sardinella (Valenciennes)) – качественные показатели, пищевая ценность / А.А. Гнедов // Наука и современность. – 2010. – № 4-1. – С. 370-375.

Gnedov A.A. Siberian whitefish (Coregonus sardinella (Valenciennes)) – qualitative indicators, the nutritional value / A.A. Gnedov // Nauka i sovremennost'. – 2010. – № 4-1. – p. 370-375.

4. ГОСТ 31339 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб». – М.: Госстандарт, 2006. – 24 с.

GOST 31339. «Fish and non-fish objects and products. Acceptance rules and methods of sampling». – M.: Gosstandart, 2006. – 24 p.

5. Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Якутии / А.Ф. Кириллов. – М.: Научный мир, 2002. – 194 с.

Kirillov A.F. Commercial fish of Yakutia / A.F. Kirillov. – M.: Nauchnyy mir, 2002. – 194 p.

5. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров / В.М. Поздняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 448 с.

Poznyakovskiy V.M. Hygienic bases of food, security and expertise of food products / V.M. Poznyakovskiy. – Novosibirsk: Publishing House of Novosibirsk University, 1999. – 448 p.

6. СанПин 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Sanitary Norms and Rules 2.3.2.560-96 «Hygienic requirements for quality and safety of food raw materials and food products».

7. Слепцов Я.Г. Промысловое рыболовство Якутии / Я.Г. Слепцов. – Новосибирск, 2002. – 112 с.

Sleptsov Y.G. Commercial fishing in Yakutia / Y.G. Sleptsov. – Novosibirsk, 2002. – 112 p.

Е.И. Прахин, С.И. Васильев, М.М. Незнамов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ СОРБЕНТОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ФРУКТОВЫХ ВЫЖИМОК ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

УДК 613.2

ПРАХИН Ефим Исакович – д.м.н., проф. Института профилактического и лечебного питания Красноярского ГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, гл. н.с. НИИ медицинских проблем Севера, eprakhin@yandex.ru; **ВАСИЛЬЕВ Сергей Иванович** – к.т.н., проф. Сибирского федерального университета (г. Красноярск); **НЕЗНАМОВ Михаил Михайлович** – ассистент кафедры Сибирского федерального университета.

С целью получения пектиносодержащего порошка разработана аппаратно-технологическая схема переработки фруктовых выжимок с использованием полимерных сорбентов. На стадии экстрагирования выжимок в данной схеме использованы полимерные сорбенты и электроактивированный водный раствор (анолит) хлорида натрия. Такой порошок можно использовать в качестве пищевой добавки в консервном, кондитерском производстве и хлебопечении.

Ключевые слова: фруктовые выжимки, полимерные сорбенты, экстрагирование, пектиносодержащий порошок, электрохимическая активация, анолит.

In order to obtain the pectin powder a hardware-technological scheme of fruit pomace processing using polymeric sorbents is designed. At the stage of pomace extraction in the

scheme polymer sorbents and electroactivated aqueous solution (anolyte) sodium chloride were used. This powder can be used as a food additive in the canning, confectionery and bakery.

Keywords: fruit pomace, polymeric adsorbents, extraction, pectin powder, electrochemical activation, anolyte.

Фруктовые выжимки содержат ценные минеральные и органические кислоты, пектин и другие экстрактивные вещества и потому могут быть использованы в различных пищевых целях [3].

Совершенствование пищевых технологий в настоящее время происходит за счет интенсивных факторов, воздействующих как на растительные материалы, так и на водные растворы, участвующие в процессах переработки сырья. Одним из таких факторов является применение электротехнологий и среди них – метода электрохимической активации (ЭХА), созданного более 25 лет назад и получившего распространение во многих отраслях пищевой промышленности [7,2]. ЭХА позволяет направленно изменять кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства воды, синтезировать из воды и растворенных веществ химические реагенты (окислители или восстановители) в метастабильном состоянии [1].

Использование полимерных сорбентов является новым перспективным направлением в перерабатывающей промышленности по промышленному производству из вторичного растительного сырья пищевых порошков [5].

Цель настоящего исследования: получение фруктового порошка из фруктовых выжимок путем ЭХА слабokonцентрированных солевых растворов. В результате проведения ЭХА в зоне одного из электродов получают метастабильный продукт – анолит, обладающий повышенной селективной экстрагирующей способностью.

Используемая аппаратурно-технологическая схема производства яблочного порошка включает следующие процессы и оборудование.

Экстракцию свежих выжимок проводили электроактивированным в анодной камере диафрагменного электролизера водным раствором соли NaCl с концентрацией 0,1%, pH 3,5 и редокспотенциалом $E_h = 0,65$ В при температуре 60°C в течение 20 мин в шнековом экстракторе при соотношении твердой и жидкой фаз 1:5.

Разделение жидкой и твердой фракций осуществляли полимерными сорбентами [4].

Регенерация полимерных сорбентов проводилась в центрифуге для получения жидкой фракции [6]; получение порошка – путем вакуум-выпаривания с последующим низкотемпературным высушиванием в распылительной сушилке.

В результате проведения экстрагирования нами получены экстракт и проэкстрагированные выжимки.

Экстракт, обогащенный ароматическими, красящими веществами, органическими кислотами, можно использовать в производстве нектаров и сокодержущих напитков, а выжимки, богатые клетчаткой и пектиновыми веществами – в получении пищевых порошков. Получение порошка производилось последовательно в три ступени путем протирания проэкстрагированных выжимок в турбопротирочной машине, вакуум-концентрирования и сушки. Концентрирование полученного пектинового экстракта выполняли в вакуум-выпарной установке при температуре кипения не выше 60°C до содержания сухих веществ 20-25%.

Полученный концентрированный раствор подавался насосом в распылительную сушилку, где сушился за счет тонкого распыления 5-10 с при температуре 140°C до влажности готового продукта 4-6%.

Высокая интенсивность испарения влаги в процессе сушки достигалась за счет тонкого распыления высушиваемого продукта в сушильной камере, через которую движется воздух. При этом за счет большой поверхности контакта процесс высушивания длился 4-15 с. Это обстоятельство позволило получить качественный порошкообразный продукт, хорошо растворимый и не требующий дальнейшего измельчения. Полученный порошок после сушки фасуют в герметичную тару.

Полученный порошок хорошо восстанавливается водой, при этом образуется пюре. Фруктовый концентрат

может быть использован для производства киселей и муссов, а также в качестве пищевой добавки в кондитерском производстве и хлебопечении. По сравнению с известными технологиями такой порошок имеет более высокую пищевую ценность и больший срок хранения.

Литература

1. Бахир В.М. Электрохимическая активация / В.М. Бахир. - М.: ВНИИИМТ, 1992. - 2ч. - 657 с.
Bahir V.M. Electrochemical activation / V.M. Bahir. - M.: VNIIMT, 1992. - 2 part. - 657 p.
2. Бывальцев А.И. Свойства активированной воды и ее использование в пищевой промышленности / А.И. Бывальцев, В.А. Бывальцев, Г.О. Магомедов // Хранение и переработка сельхоз. сырья. - 2008. - №7. - С.49-53.
Byvaltsev A.I. Properties of the activated water and its use in the food industry / A.I. Byvaltsev, G. O. Magomedov, V.A. Byvaltsev // Storage and processing of agricultural raw materials. - 2008. - №7. - P. 49-53.
3. Полегаев В.И. Хранение и переработка плодов и овощей / В.И. Полегаев, Е.П. Широков. - М.: Агропромиздат, 2006. - 302 с.
Polegayev V.I. Storage and processing of fruits and vegetables / V.I. Polegayev, E.P. Shirokov. - M.: Agropromizdat, 2006. - 302 p.
4. Решение медико-экологических проблем с использованием современных технологий. Системы. Методы. Технологии. 2014. - №4(24). - С.166-169.
The solution of medico-environmental problems with use of modern technologies. Systems. Methods. Technologies. 2014. - №7. 4(24). - P. 166-169.
5. Самсонова А.Н. Фруктовые и овощные соки. Техника и технология / А.Н. Самсонова, В.Б. Ушева. - М.: Агропромиздат, 1990. - 276 с.
Samsonova A.N. Fruit and vegetable juice. Equipment and technology / A.N. Samsonova, V. B. Uшева. - M.: Agropromizdat, 1990. - 276 p.
6. Эксплуатационные свойства полимерных сорбентов // Journal of Siberian Federal University Engineering and Technologies. - 2014. - №4. - 169-379.
Operational properties of polymeric sorbents // Journal of Siberian Federal University Engineering and Technologies. 2014. - №4. - 169-379 p.
7. Электрохимическая активация: история, состояние, перспективы. - М.: ВНИИИМТ, 1999. - 256 с.
Electrochemical activation: history, state, prospects. - M.: VNIIMT, 1999. - 256 p.