

УДК 663.813:634.11

ББК 36.91

П-27

Перфилова Ольга Викторовна, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии продуктов питания Плодоовощного института имени И.В. Мичурина Мичуринского государственного аграрного университета; тел.: 8(920)2326417; e-mail: perfolgav@mail.ru

ЯБЛОЧНЫЕ ВЫЖИМКИ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

(рецензирована)

Задача современной технологии производства соков прямого отжима, в т.ч. яблочного, заключается в наиболее полном использовании ценных нутриентов исходного растительного сырья. С целью определения возможности использования яблочных выжимок в технологии продуктов питания функционального и профилактического назначения была исследована их биологически активная ценность. Биохимический анализ показал, что яблочные выжимки характеризуются высоким содержанием пищевых волокон, являются источником антиоксидантов, минеральных веществ и аминокислот. С использованием яблочных выжимок разработаны новые технологии яблочной пасты и зефира, новизна которых подтверждена патентами.

***Ключевые слова:** яблочные выжимки, комплексная технология, ресурсосбережение, биологически активные вещества, безопасность.*

Perfilova Olga Victorovna, Candidate of Technical Sciences, an assistant professor, head of the Department of Food Technology of Horticulture Institute named after I.V. Michurin of Michurin State Agrarian University; tel.: 8 (920) 2326417; e-mail: perfolgav@mail.ru

APPLE EXTRACTIONS AS A SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN FOOD TECHNOLOGY

(reviewed)

The task of modern technology for the production of direct squeezed juices, including apple juice, is the most complete use of valuable nutrients of raw plant material. In order to determine the possibility of using apple pomace in food technology for functional and prophylactic purposes, their biologically active value has been investigated. Biochemical analysis have shown that apple pomace are characterized by a high content of dietary fiber, and are a source of antioxidants, minerals and amino acids. With the use of apple pomace new technologies of apple paste and marshmallows have been developed, the novelty of which is confirmed by patents.

***Key words:** apple pomace, complex technology, resource-saving, biologically active substances, safety.*

В современных условиях наука играет важную роль в развитии пищевой промышленности. Это обусловлено созданием новых технологий глубокой переработки

исходного сырья и производством новых видов продуктов питания, а также нарастающей конкуренцией со стороны мирового рынка продовольствия.

В настоящее время приоритными направлениями развития пищевой и перерабатывающей промышленности являются: переход к ресурсосберегающим технологиям, обеспечивающим безотходное производство и производство с минимальным воздействием на экологию; переработка новых видов сырья, полученных с использованием био- и нанотехнологий; экологическая безопасность продовольствия; наращивание экспорта продовольствия по мере насыщения внутреннего рынка продуктами питания.

Одним из важных сегментов агропродовольственного рынка является плодоовощная продукция, включающая в себя фрукты, ягоды и овощи, как в свежем, так и в переработанном виде.

В технологическом аспекте важной задачей переработки фруктов и овощей является их комплексное использование с поэтапным извлечением всех ценных компонентов. Данный принцип на практике может реализовываться внедрением комплексных (безотходных) или малоотходных технологий. Составной частью комплексной переработки фруктов и овощей являются технологии переработки вторичных сырьевых ресурсов [1].

Производство яблочного сока прямым отжимом отличается высоким выходом вторичного сырья, в частности, при получении сока на шнековом пресс-стекателе методом прессования образуется около 50-60 % выжимок.

С целью определения возможности использования яблочных выжимок от производства сока прямого отжима в технологии пищевых продуктов функциональной и профилактической направленности была исследована их биологически активная ценность.

Биохимический состав яблочных выжимок зависит, как от помологического сорта исходных яблок, так и от механического состава. Поэтому, чтобы полнее изучить свойства яблочных выжимок от производства сока прямого отжима и определить их пригодность к дальнейшей промышленной переработке, было исследовано процентное соотношение в них отдельных компонентов (путем разделения выжимок на отдельные компоненты с последующим взвешиванием).

Соотношение отдельных компонентов яблочных выжимок представлено в виде макроструктуры на рисунке 1.

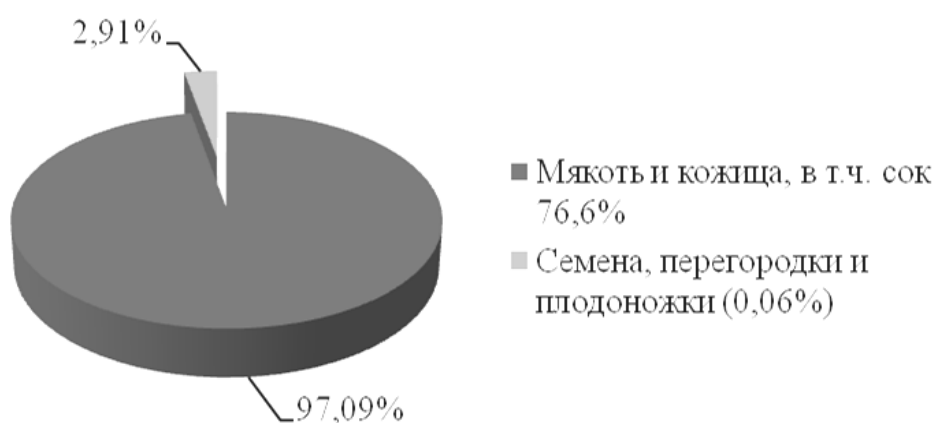


Рис. 1. Макроструктура яблочных выжимок

Из вышеизложенного следует, что яблочные выжимки имеют различные геометрические размеры, коллоидно-физические свойства и влагосодержание частичек. В яблочных выжимках доля мякоти и кожицы, которые являются основными источниками биологически активных веществ, составляет около 97%.

Результаты биохимического анализа яблочных выжимок представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Биохимический состав 100 г свежих яблочных выжимок

Показатели	Яблочные выжимки
Сухие вещества, г	18,4
Сахара, г, в т.ч.:	9,1
редуцирующие	7,6
сахароза	1,5
Органические кислоты (в пересчете на яблочную кислоту), г	0,9
Клетчатка, г	1,8
Пектиновые вещества, г, в т.ч.:	2,5
водорастворимые	0,6
водонерастворимые	1,9
Жир, г	1,3
Белок, г	0,7
Зола, г	0,4
Водорастворимые антиоксиданты (в пересчете на кверцетин), мг	30,3
Витамин С, мг	22,0
Р-активные вещества, мг, в т.ч.:	64,0
катехины	15,0
антоцианы	3,5
флавонолы	45,5
Макроэлементы, мг:	
Са	24,2
К	49,1
Mg	23,7
P	21,2
Микроэлементы, мг:	
Fe	0,58

Данные таблицы 1 показывают, что содержание сухих веществ в яблочных выжимках находится в пределах 18%, из них около 9% приходится на сахара, при этом редуцирующие сахара преобладают и составляют 83,5 % от общей массы сахаров.

Яблочные выжимки являются ценным источником пищевых волокон. Отмечено высокое содержание пектиновых веществ, при этом содержание водорастворимого пектина составило 0,6 %, что соответствует 24% от общего его количества.

Установлено, что в яблочных выжимках среди минеральных веществ в наибольшем количестве содержатся кальций, фосфор и магний. В выжимках отмечено высокое

содержание микроэлемента железа, который относится к элементам кроветворного комплекса.

В пищевой ценности сырья важное значение имеют антиоксиданты, для которых характерны функциональные свойства. Антиоксиданты блокируют свободные радикалы, которые оказывают вредное воздействие на человеческий организм и тем самым могут защищать его от заболеваний и старения. Наряду с белками, углеводами и жирами антиоксиданты признаются незаменимой частью функционального, профилактического и здорового питания.

Содержание антиоксидантов в яблочных выжимках определяли на приборе Цвет Яуза 01-АА амперометрическим методом. Данный метод основывается на измерении силы электрического тока, который возникает на поверхности рабочего электрода в результате окисления молекул антиоксиданта при определенном потенциале, далее после усиления электрический ток преобразуется в цифровой сигнал. На значение электрического тока влияет природа и концентрация анализируемых веществ, тип и материал рабочего электрода, а также потенциал, приложенный к электроду [2, 3].

По прибору Цвет Яуза 01-АА в яблочных выжимках содержание антиоксидантов составило 30,3 мг/100 г (в пересчете на кверцетин). В яблочных выжимках также было определено количественное содержание следующих антиоксидантов: аскорбиновой кислоты (22,0 мг/100 г) и Р - активных веществ (64,0 мг/100 г).

В последнее время рядом ученых исследована и антиоксидантная активность аминокислот, входящих в состав белков [4]. Поэтому яблочные выжимки были исследованы на качественный состав и содержание аминокислот (рис. 2 и 3).

Исследование аминокислотного состава показало, что в яблочных выжимках содержатся такие незаменимые аминокислоты, как изолейцин, метионин, валин, фенилаланин, лизин, лейцин и треонин. Незаменимые аминокислоты в среднем составляют 35% от общего содержания аминокислот. Первой лимитирующей аминокислотой у яблочных выжимок является лизин (76 %).

Аминокислоты являются важными органическими соединениями, из которых построены все животные и растительные белки. Аминокислоты входят в состав белка, а также встречаются в свободном состоянии, в качестве продуктов обмена во всех растительных органах и тканях. В растительном сырье свободные аминокислоты являются как питательным компонентом пищи, так и веществами, оказывающими влияние на его органолептические и технологические свойства. Аминокислоты, взаимодействуя с сахарами, а также с другими веществами участвуют в формировании вкуса, аромата и цвета.

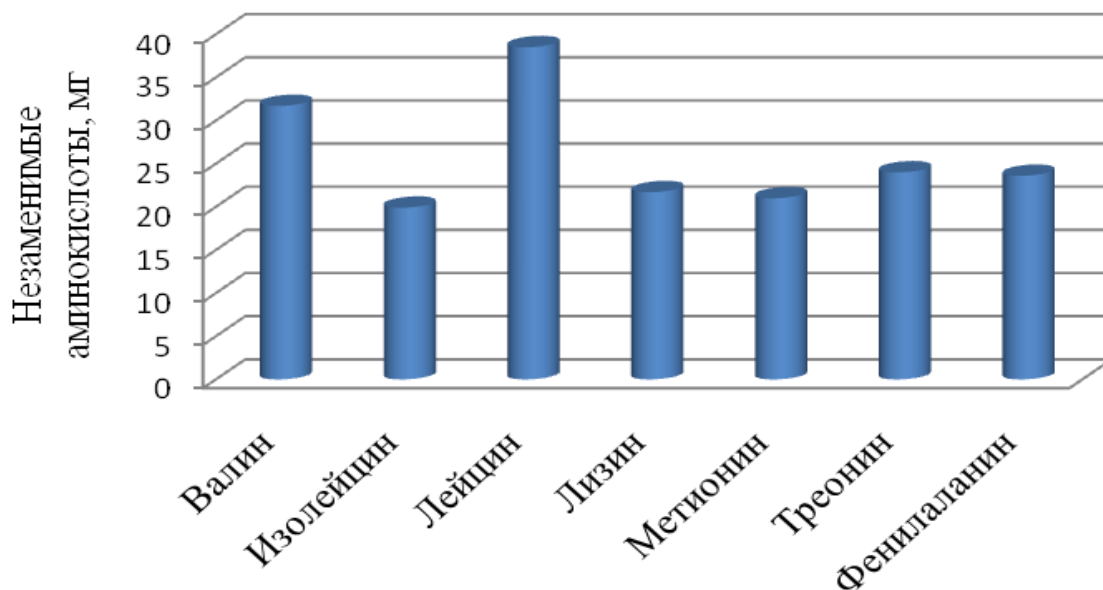


Рис. 2. Содержание и состав незаменимых аминокислот в яблочных выжимках, мг/100 г продукта

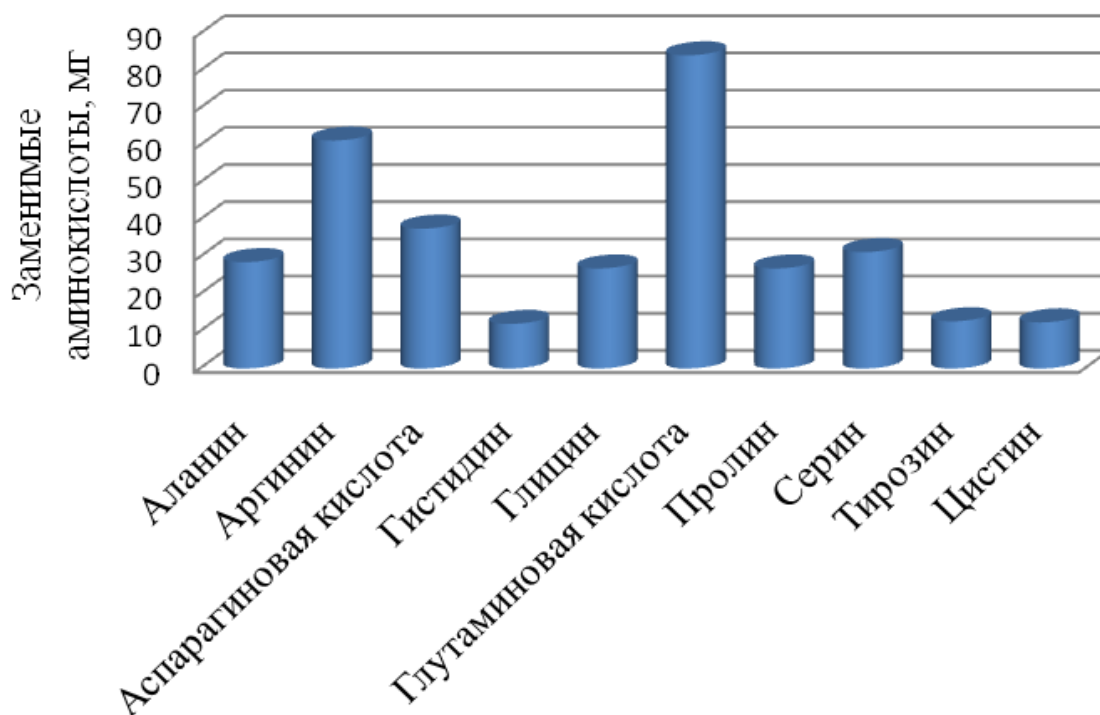


Рис. 3. Содержание и состав заменимых аминокислот в яблочных выжимках, мг/100 г продукта

Для пищевой и перерабатывающей промышленности важное значение имеет безопасность сырья. Безопасность яблочных выжимок определялась по содержанию в них токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов и микотоксина патулина. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание в яблочных выжимках токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов и микотоксина патулина

Показатели	Яблочные выжимки	По НТД, не более
Токсичные элементы, мг/кг:		
Свинец	<0,02	0,4
Кадмий	<0,01	0,03
Ртуть	<0,005	0,02
Мышьяк	<0,01	0,2
Радионуклиды, бк/кг:		
Sr-90	3	30
Cs-137	6	40
Пестициды:		
ГХЦГ (α , β , γ – изомеры), мг/кг	<0,03	0,05
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	<0,06	0,1
Микотоксин патулин, мг/кг	0,027	0,05

Из данных таблицы 2 видно, что содержание в яблочных выжимках опасных для здоровья человека веществ таких как: токсичные элементы, хлорорганические пестициды, радионуклиды и микотоксин патулин соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Анализируя полученные результаты исследований, можно сделать вывод о том, что яблочные выжимки можно рекомендовать для переработки в добавки и продукты питания функционального и профилактического назначения. На кафедре технологии продуктов питания Мичуринского государственного аграрного университета получены патенты на следующие изобретения с использованием яблочных выжимок: патент №26232248 "Способ комплексной безотходной переработки яблок"; патент №26232249 "Способ производства яблочной пасты из выжимок от производства сока прямого отжима"; патент №2631084 "Способ приготовления зефира с использованием яблочной пасты".

Литература:

1. Технологические процессы и оборудование, применяемые при производстве продуктов питания: научный аналитический обзор / Федоренко В.Ф. [и др.]. Москва: Росинформагротех, 2016. 192 с.
2. Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Методика выполнения измерений содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, биологически активных добавках, экстрактах лекарственных растений амперометрическим методом. Москва: Химавтоматика, 2007. 14 с.
3. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я.И. Яшин [и др.]. Москва: ТрансЛит, 2009. 186 с.
4. Арутюнянц А.А., Саламова Н.А., Лохов Р.Е. Изучение антиоксидантной активности аминокислот // Башкирский химический журнал. 2012. Т. 19, №1. С. 169-171.

Literature:

1. *Technological processes and equipment used in the production of food: a scientific analytical review / Fedorenko V.F. [and etc.]. Moscow: Rosinformagrotech, 2016. 192 p.*

2. Yashin A.Ya., Chernousova N.I. *Method of measuring the content of antioxidants in beverages and food products, biologically active additives, extracts of medicinal plants by amperometric method.* Moscow: Chemautomatic, 2007. 14 p.

3. *Natural antioxidants. Maintenance in foodstuff and their influence on health and aging of a person* / Ya.I. Yashin [and others]. Moscow: TransLit, 2009. 186 p.

4. Arutyunyan A.A., Salamova N.A., Lokhov R.E. *A study of the antioxidant activity of amino acids* // *Bashkir chemical journal.* 2012. V. 19, No. 1. P. 169-171.