

12. Sistemy intensivnogo kul'tivirovaniya rastenii / Pod red. E.I. Ermakova [The system of intensive cultivation of plants / Ed. by E. I. Ermakova] – L.: Agropromizdat, Leningradskoe otdelenie [L.: Agropromizdat, Leningrad branch, 1987. – 255 p.] [in Russian]

13. Nazaryuk V. M. Balans makroelementov v seroi lesnoi pochve pri dlitel'nom ispol'zovanii udobrenii i rastitel'nykh ostatkov [The balance of macronutrients in the gray forest soil with long-term use of fertilizers and plant residues] / V. M. Nazaryuk, F. R. Kalimullina // Plodorodie [Fertility], 2013. – №6. – P. 9-10. [in Russian]

14. Milovskikh T. A. Ispol'zovanie sideral'nykh kul'tur v sokhranении plodorodiya lugovo-dernovykh pochv Sakhalina / Sb. materialov. Rezul'taty nauchnykh issledovaniy Geograficheskoi seti opytov s udobreniyami i drugimi agrokhimicheskimi sredstvami [Use of green fertilizers in preserving the fertility of Sakhalin meadow-turf soils] / T. A. Milovskikh, L. V. Samutenko // Sb. materials. Results of scientific research of the geographical network of experiments with fertilizers and other agrochemical means // Byul. VIUA. – M., 2003. – № 117. – P. 226-227. [in Russian]

15. Mushinskyi A. A. Sposob obogasheniya pochvy azotom [The method of enrichment of soil with nitrogen] / A. A. Mushinskyi // Agriculture, 2005. – №1. – P. 9. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.77.11.046>

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСТРАКТОВ ПЛОДОВ ФЕЙХОА

Научная статья

Симоненко Е.С.^{1,*}, Симоненко С.В.², Золотин А.Ю.³, Седова А.Е.⁴

^{1, 2, 3, 4} НИИ детского питания – филиал ФИЦ питания и биотехнологии, Истра, Россия

* Корреспондирующий автор (nir[at]niidp.ru)

Аннотация

Актуальность работы обусловлена перспективностью направления, связанного с проблемой функциональности питания и разработкой функциональных продуктов, предполагающей использование в их составе природных биологически активных веществ и соединений, повышающих устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, поддерживающих и корректирующих здоровье. Необходимость исследований обоснована ролью антиоксидантов в жизни человека и поиском новых источников природных антиоксидантов с подтверждением их функционального статуса в аспекте потенциального использования в составе функциональных пищевых продуктов. Основанием работы является высокое содержание природных антиоксидантов в растительном продовольственном сырье – фруктах, ягодах, овощах. Таким сырьём могут служить плоды фейхоа. Кроме того, при производстве продуктов специализированного назначения запрещено использование многих антиокислителей, в связи с чем получение веществ, обладающих антиоксидантной активностью и повышающих срок годности продуктов специализированного назначения, является весьма актуальным.

Ключевые слова: вакуумная сублимационная сушка, плоды фейхоа, мелкодисперсный порошок, водорастворимый экстракт, сухой экстракт.

RESEARCH OF FEIJOA FRUIT EXTRACTS

Research article

Simonenko E.S.^{1,*}, Simonenko S.V.², Zolotin A.Yu.³, Sedova A.E.⁴

^{1, 2, 3, 4} Scientific Research Institute of Baby Food – Branch of Federal Research Center Nutrition and Biotechnology, Istra, Russia

* Corresponding author (nir[at]niidp.ru)

Abstract

The following work is relevant as this direction is very promising and is associated with the problem of nutritional functionality and the development of functional products involving the use of natural biologically active substances and compounds in their composition that increase the body's resistance to the effects of adverse environmental factors that support and correct the person's health. The need for research is justified by the role of antioxidants in human life and the search for new sources of natural antioxidants confirming their functional status in terms of potential use as part of functional foods. The basis of the work is high content of natural antioxidants in vegetable food raw materials – fruits, berries, vegetables. Feijoa can serve as such raw material. In addition, the use of many antioxidants is prohibited in the manufacture of products for specialized purposes and, therefore, the production of substances with antioxidant activity increasing the shelf life of products for specialized purposes is very important.

Keywords: vacuum freeze-drying, feijoa fruit, fine powder, water-soluble extract, dry extract.

Необходимость исследований обоснована ролью антиоксидантов в жизни человека и поиском новых источников природных антиоксидантов с подтверждением их функционального статуса в аспекте потенциального использования в составе функциональных пищевых продуктов.

Перспективным с точки зрения содержания биологически активных веществ и антиоксидантной активности являются плоды фейхоа.

При производстве новых продуктов функционального назначения рационально использовать растительное сырье с высокими биохимическими показателями. Проведенные исследования по изучению продуктов переработки плодов фейхоа в качестве сырьевого источника физиологически активных веществ дают возможность дальнейшего

использования при приготовлении функциональных продуктов питания для различных групп населения, в том числе для детского питания [1], [2].

Плоды фейхоа содержат пектиновые вещества, целлюлозу и водорастворимый йод (10-40 мкг/100 г), до 12,4% сахаров, 3,5% кислот, витамин С (40 мг/100 г).

Среди минеральных элементов эти плоды отличаются содержанием йода (соответственно – 18,7% суточной нормы), кремния (56,7%), бора (47%), кобальта (14%), хрома (14%), рубидия (10%), молибдена (8,6%), калия (6,9%).

Фейхоа богата фитостеролами (50%), моно- и дисахаридами (16,4%), в составе которых преобладают глюкоза (23,2%) и фруктоза (8,4%), а также клетчаткой (25,6%) и пектином (40,0%); не содержат крахмал, но содержат сахарозу (2,93 г) [3], [4].

Ранее были проведены исследования влияния вакуумной сублимационной сушки на интегральную антиоксидантную активность (АОА) плодов фейхоа, массовую долю витамина С и на органолептические показатели.

В ходе исследования было изучено влияние различных вариантов подготовки и режимов сублимационной сушки на уровень качества сухого продукта с целью сохранения в его составе всего комплекса природных биологически активных веществ [5]. Были выбраны рациональные режимы сублимационной сушки, адаптированные к параметрам промышленных сублимационных установок [6].

Однако, порошок фейхоа, полученный посредством сублимационной сушки и измельчения плодов, водонерастворим, ввиду чего его нельзя использовать в некоторых видах пищевой продукции, в том числе и в таком популярном направлении, как напитки [7]. С этой целью были продолжены исследования по получению экстракции из плодов фейхоа.

Наиболее известны три способа экстракции:

- Водная;
- Водно-спиртовая;
- CO₂ – экстракция.

Вначале были проведены эксперименты по получению водорастворимой формы экстракта из фейхоа.

Технология получения экспериментальных образцов экстракта включает следующие операции:

- Измельчение свежих плодов фейхоа;
- Смешивание измельченных плодов с экстрактом (питьевой водой);
- Нагревание системы «измельченные плоды – вода» до (62 ± 2) °C;
- Экспозиция системы при периодическом перемешивании при температуре (62 ± 2) °C в течение 2-х часов;
- Фильтрация системы.

В итоге эксперимента были получены три образца при различных условиях.

Образец 1 (3)

Плоды измельчились до размера кусочков (10-15) мм.

Измельченные плоды смешивались с водой в соотношении по массе 1:1.

Экстракция смеси.

Фильтрация смеси через лавсановую ткань с механической подпрессовкой влажного остатка.

Масса полученного экстракта приблизительно соответствовала массе экстрагента (воды).

Образец 2 (1).

Часть образца 1 смешана с водой в соотношении по массе 1:1.

Образец 3 (2).

Плоды измельчались блендером (размер самых мелких частиц менее 3 мм).

Измельченные плоды смешивались с водой в соотношении по массе 1:1.

Экстракция смеси (в процессе экстракции в смесь добавлена вода в количестве $\frac{1}{2}$ от массы первоначально добавленной воды).

По окончании экстракции в смесь добавлена вода в количестве $\frac{1}{2}$ от массы первоначально добавленной воды.

Фильтрация смеси через лавсановую ткань с механической подпрессовкой влажного остатка.

Фильтрация образца 3 плохая. Фильтрат представлял собой смесь воды и однородной мякоти плодов.

Проверялось отстаивание фильтрата в течение 24 часов.

По окончании отстаивания фильтрат разделен на верхний слой (осветленный) и нижний слой (замутненный) в соотношении по объему приблизительно 1:1.

В полученных образцах экстракта определен массовый процент сухих растворимых веществ (табл. 1).

Таблица 1 – Массовый процент сухих растворимых веществ

Образец	Массовый процент сухих растворимых веществ
1	3,0
2	1,6
3	2,4

В образце 1 (наибольшее содержание сухих растворимых веществ) определено содержание йода и витамина С:

Йод – $(2,5 \pm 0,50)$ мг/кг; витамин С – 24,6 мг/100 г

Водорастворимый показатель образца 1: РН – $(3,2 \pm 0,1)$.

По технологии образца 1 получен экстракт фейхоа из плодов другой партии (с разницей в 6 месяцев). В получении экстракта определены массовые проценты йода, витамина С и массовый процент сухих растворимых веществ:

Йод – $(1,5 \pm 0,31)$ мг/кг; витамин С – $(5,62 \pm 0,56)$ мг/100 г; растворимые сухие вещества – $(3,8 \pm 0,3)$ %.

Различие в результатах по определению показателей может быть обусловлено двумя причинами:

- Различием химического состава плодов фейхоа, взятых из различных партий;
- Различными методиками определения показателей.

При определении показателей использовались методики, приведённые в табл. 2.

Таблица 2 – Методики определения показателей

Показатель	НД на методы испытаний
Содержание йода	МУК 4.1.1187-03
Содержание витамина С	ГОСТ РЕН 14130-2010 ГОСТ 24556-89
Массовая доля сухих веществ	ГОСТ Р 51433-99 ГОСТ ISO 2173-2013
Водородный показатель	ГОСТ 26188-84

Полученные, в целом положительные, результаты по определению основных показателей экспериментальных образцов экстракта фейхоа явились основанием для опытной выработки порошкообразной формы экстракта.

Опытная выработка проводилась по технологии производства сухого экстракта плодов клюквы, включающая водную экстракцию измельченного сырья при температуре 400 °С при постоянном перемешивании, фильтрацией, отстаивании, сгущении, высушивании при температуре $(50-60)^\circ\text{C}$, измельчении и просеивании [8].

Теоретические расчеты норм выхода готового сухого экстракта из свежих плодов фейхоа проводились на основе литературных данных о составе данного сырья [9].

Для проведения пробного производства была использована технология (ТР) по аналогии с ТР на производство сухого экстракта плодов клюквы, включающая водную экстракцию измельченного сырья, при температуре не более 40°C с постоянным перемешиванием, фильтрация, отстаивание, сгущение, высушивание при температуре не более $50-60^\circ\text{C}$, измельчение и просеивание.

При проведении пробного производства сухого экстракта фейхоа (плод), были выявлены технологические проблемы, что требует проведения дополнительных технологических испытаний для разработки оптимальной технологии производства сухого экстракта из свежих плодов фейхоа, которая позволит повысить выход готового продукта [10].

Проведены аналитические исследования химического состава сухого экстракта фейхоа (табл. 3).

Таблица 3 – Исследования химического состава сухого экстракта фейхоа

Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний
Хлориды	%	0,286
Растворимые пищевые волокна	%	4,37
Массовая доля сахара	%	10,3
Йод	мг/кг	3,57
Калий	мг/100г	745
Кальций	мг/100г	76,4
Магний	мг/100г	50,2
Железо	мг/100г	12,7
Содержание витамина Е	мг/100г	1,82
Содержание витамина В5 (пантотеновая кислота)	мг/100г	2,39
Содержание витамина РР	мг/100г	1,43
Содержание фолиевой кислоты (витамина В9)	мг/100г	Менее 2,0
Содержание витамина С	мг/100г	3,32
Содержание бета-каротина	мг/100г	2,23
Содержание лимонной кислоты	г/100г	5,19
Содержание яблочной кислоты	г/100г	0,82
Содержание флавоноидов в перерасчете на рутин	%	1,01

Проведены исследования по получению экстракции из плодов фейхоа. Получены опытные образцы фруктового сырья с антиоксидантной активностью в сухом виде и в виде экстракции, перспективными для последующего использования в пищевой промышленности. В дальнейшем будут продолжены исследования по разработке оптимальной технологии производства сухого экстракта из свежих плодов фейхоа, которая позволит повысить выход готового продукта.

В дальнейшем будут сформированы основные перспективные направления по использованию полученных образцов из фруктового сырья с антиоксидантной активностью в специализированной пищевой продукции для детского питания.

Финансирование

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг. по направлению № 0529-2016-0042.

Funding

The research work on the preparation of the manuscript was carried out at the expense of the subsidies for the state assignment under the Program of Fundamental Scientific Research of the State Academies of Sciences for 2013-2020 in the direction number 0529-2016-0042.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Список литературы / References

1. Локтев Д. Б. Продукты функционального назначения и их роль в питании человека / Д. Б. Локтев, Л. Н. Зонова // Вятский вестник. 2010. №2. С. 48-53.
2. Сосюра Е. А. Один из путей рационального использования винограда и фейхоа на Юге России / Е. А. Сосюра, Б. В. Бурцев, Т. И. Гугучкина // Пищевая и перерабатывающая промышленность// Реферативный журнал// 20015. №3. С. 228-234
3. Абшилава А. Н. Совершенствование технологических процессов хранения и переработки плодов фейхоа с учетом сортовых особенностей. Диссертация на соиск. уч. степ. к.т.н. / А. Н. Абшилава // ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии// Краснодар. 2013г.
4. Матюнина О. И. Современные подходы к созданию функциональных продуктов питания с использованием побочных продуктов молочного производства и растительного сырья / О. И. Матюнина, В. И. Манжесов, Е. Е. Курчаева // Международный студенческий научный вестник // 2018. №3
5. Троянова Т. Л. Разработка технологии пищевых добавок из растительного сырья. Диссертация на соискание степени к.т.н. / Т. Л. Троянова. - Краснодар, КубГТУ, 2005. - 133 с.
6. Семенов Г. В. Вакуумная сублимационная сушка / Г. В. Семенов. - М.: ДеЛи плюс, 2013. - 264 с.
7. Сосюра Е. А. Экстракты из растительного сырья в технологии напитков функционального назначения / Е. А. Сосюра, Б. В. Бурцев, Т. И. Гугучкина // Вестник АПК Ставрополя // 2013. №2. С. - 40-41.
8. Мякинникова Е. А. Особенности технологии хранения и переработки субтропических плодов / Е. А. Мякинникова, Г. И. Касьянов // Политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета//2014. №96.
9. Приток Т. Г. Плоды фейхоа - источники повышенного содержания питательных и биологически активных веществ / Т. Г. Приток, М. Г. Германов, М. Д. Омаров и др. // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. - Сочи: ВНИИЦиСК, 2015. - Т. 53. - С. 120-126.
10. Козьменко Н., канд. сельскохозяйственных наук. Фейхоа – перспективная промышленная культура для производства и переработки плодов в субтропической зоне России / Н. Козьменко // Сочинское отделение Русского Географического общества// 2011.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Loktev D. B. Produkty funktsionalnogo naznacheniya i ikh rol v pitanii cheloveka [Functional Products and their Role in Human Nutrition] / D. B. Loktev, L. N. Zonova // Vyatskiy vestnik [Vyatsky Bulletin]. 2010. No.2. P. 48-53. [in Russian]
2. Sosyura E. A. Odin iz putei ratsionalnogo ispolzovaniya vinograda i feikhoa na Yuge Rossii [One of the Ways of Rational Use of Grapes and Feijoa in the South of Russia] / E. A. Sosyura, B. V. Burtsev, T. I. Guguchkina // Pishchevaya i pererabatyvayushchaya promyshlennost'// Eda i obrabatyvayushchaya industriya // Referativnyy zhurnal [Food and Processing Industry. Abstract Magazine]. 2015. No.3. P.228-234 [in Russian]
3. Abshilava A. N. Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh protsessov khraneniya i pererabotki plodov feikhoa s uchetom sortovykh osobennostei. Dissertatsiya na soisk. uch. step. k.t.n. [Improving Technological Processes of Storage and Processing Feijoa Fruits with Regard to Varietal Characteristics. Thesis in Candidacy for a Degree of PhD in Engineering] / A. N. Abshilava // State Scientific Institution North Caucasus Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture of the Russian Agricultural Academy // Krasnodar. 2013 [in Russian]
4. Matyunina O. I. Sovremennye podkhody k sozdaniyu funktsionalnykh produktov pitaniya s ispolzovaniem pobochnykh produktov molochnogo proizvodstva i rastitelnogo syria [Modern Approaches to the Creation of Functional Foods using the By-products of Dairy Production and Vegetable Raw Materials] / O. I. Matyunina, V. I. Manzhosov, E. E. Kurchaeva // Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik [International Student Science Journal] // 2018. No.3. [in Russian]
5. Troyanova T. L. Razrabotka tekhnologii pishchevykh dobavok iz rastitelnogo syria. [Development of Technology of Food Additives from Vegetable Raw Materials] / T. L. Troyanova // Thesis in Candidacy for a Degree of PhD in Engineering. - Krasnodar, KubSTU, 2005. - 133 p. [in Russian]
6. Semenov G. V. Vakuumnaya sublimatsionnaya sushka. [Vacuum Freeze Drying] / G. V. Semenov - M.: DeLi Plus, 2013. - 264 p. [in Russian]
7. Sosyura E. A. Ekstrakty iz rastitelnogo syria v tekhnologii napitkov funktsionalnogo naznacheniya [Extracts of Plant Materials in Beverage Technology, Functional Purpose] / E. A. Sosyura, B. V. Burtsev, T. I. Guguchkina and others // Vestnik APK Stavropol'ya [Bulletin of the Stavropol AIC] // 2013. No.2. P. 40-41. [in Russian]
8. Myakinnikova E. A. Osobennosti tekhnologii khraneniya i pererabotki subtropicheskikh plodov [Features of Storage and Processing Technology of Subtropical Fruits] / E. A. Myakinnikova, G. I. Kasyanov // Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Polythematic Network Electronic Scientific Journal of the Kuban State Agrarian University] // 2014. No.96. [in Russian]
9. Pritok T. G. Plody feikhoa - istochniki povyshennogo soderzhaniya pitatelnykh i biologicheskii aktivnykh veshchestv

[Feijoa Fruits - Sources of High Nutrient and Biologically Active Substances] / T. G. Pritok, M. G. Germanov, M. D. Omarov and others // Subtropicheskoye i dekorativnoye sadovodstvo: sb. nauch. tr. - Sochi: VNIITSISK [Subtropical and Ornamental Gardening: Coll. of Scientific Works] – Sochi: All-Russian Research Institute for Floriculture and Subtropical Crops, 2015. – V. 53. – P. 120-126. [in Russian]

10. Kozmenko N., kand. selskokhozyaistvennykh nauk. Feikhoa – perspektivnaya promyshlennaya kultura dlia proizvodstva i pererabotki plodov v subtropicheskoi zone Rossii [Feijoa - Promising Industrial Crop for the Production and Processing of Fruits in the Subtropical Zone of Russia] / N. Kozmenko // Sochinskoye otdeleniye Russkogo Geograficheskogo obshchestva [Sochi Branch of the Russian Geographical Society] // 2011. [in Russian]

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.77.11.047>

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ТРАКТОРОВ НА ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Научная статья

Щитов С. В.¹, Кузнецов Е. Е.², Слепенков А. Е.^{3,*}, Кузнецова О. А.⁴, Вторников А. С.⁵, Марков С. Н.⁶

^{1, 2} ORCID: 0000-0002-1825-0023;

^{3, 4, 5, 6} ORCID: 0000-0002-1825-0097;

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск, Россия

* Корреспондирующий автор (slepen555[at]mail.ru)

Аннотация

Механизированная обработка является необходимым процессом качественной предпосевной подготовки почвы. Использование энергонасыщенных тракторов и высокопроизводительных машинно-тракторных агрегатов в технологии агропроизводства позволяет современному сельскому хозяйству добиваться высоких показателей. При этом одним из перспективных способов является перераспределение сцепного веса в звене «трактор сельскохозяйственная машина». Проведенные в реальных условиях эксплуатации экспериментальные исследования показали, что использование устройства для перераспределения сцепного веса позволяет увеличить производительность на бороновании на 7,2...9,3 % в сравнении с серийным машинно-тракторным агрегатом.

Ключевые слова: почва, сельскохозяйственная машина, трактор, обработка, плодородие.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF ENERGY-RICH TRACTORS IN TILLAGE

Research article

Shchitov S. V.¹, Kuznetsov E. E.², Slepenkov A. E.³, Kuznetsova O. A.⁴, Vtornikov A. S.⁵, Markov S. N.⁶

^{1, 2} ORCID: 0000-0002-1825-0023;

^{3, 4, 5, 6} ORCID: 0000-0002-1825-0097;

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Far-Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

* Corresponding author (slepen555[at]mail.ru)

Abstract

Mechanized processing is a necessary for quality pre-planting soil preparation. The use of energy-rich tractors and high-performance machine-tractor units in the technology of agricultural production allows modern agriculture to achieve high efficiency. At the same time, one of the most promising methods is the redistribution of coupling weight in the link "tractor-agricultural machine." Experimental studies conducted under actual operating conditions have shown that the use of a device for redistribution of coupling weight allows increasing the productivity at harrowing by 7.2 ... 9.3% in comparison with a serial machine-tractor unit.

Keywords: soil, agricultural machine, tractor, processing, fertility.

Основная задача, стоящая перед агропроизводителями при проведении механизированной обработки почвы, заключается в создании наиболее благоприятных условий для роста и развития сельскохозяйственных растений [1, С. 64], [2, С. 178]. В результате исследований [3, С. 216] установлено, что обработка почвы должна обеспечивать: оптимальную плотность сложения обрабатываемого слоя, уничтожение сорных растений, сохранение плодородия, создание благоприятного водного и воздушного режимов. Вопросу обработки почвы посвящены работы многих ученых, которые в своих исследованиях отмечают, что залог будущего урожая начинает формироваться уже на стадии обработки почв [4, С. 328].

Если проследить весь исторический путь развития способов почвообработки и применяемых агротехнологий, то можно проследить значимые изменения от простых форм механического воздействия на почву до наиболее современных, к которым относятся: отвальная, безотвальная, плоскорезная, нулевая, при этом всегда главным оставался вопрос эффективности их использования применительно к различным почвенно – климатическим условиям.

Особенно актуален этот вопрос для зон так называемых «рискованного земледелия», где почвенно-климатические факторы значительно отличаются от условия других регионов Российской Федерации. К таким зонам относится Амурская область, где главной отличительной особенностью является наличие твердого подстилающего слоя в виде мерзлоты и выпадение большого количества осадков при проведении основных с.-х. работ [5, С. 153].

Тягово-сцепные свойства любого мобильного энергонасыщенного средства во многом зависят от сцепного веса, то есть от веса, приходящегося на его ведущие колеса, формирующие касательную силу тяги. В стабильных почвенно-