

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОРОШКОВ УНАБИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Т.В. Пилипенко, Р.Р. Мухутдинов

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

Проблема создания хлебобулочных изделий с функциональными свойствами рассматривается многими авторами, но, несмотря на это, появляются все новые добавки из сырья растительного происхождения с различными функциональными свойствами. В нашей работе рассматривается плодовая культура унаби, не очень давно районированная на юге России, в Крыму и на Северном Кавказе. В работе были проведены исследования плодов унаби сортов, которые выращивают в Краснодарском крае и новых сортов селекции Никитского ботанического сада («Коктебель», «Синит», «Цукерковый», «Радослав»). В свежих плодах были определены морфологические характеристики и органолептические показатели, которые позволили отнести сорта «Синит» и «Коктебель» к сортам для консервирования, остальные – к десертным сортам. В настоящей работе были определены антиоксидантных свойств порошков, полученных из плодов унаби без косточки. Использование порошков позволит решить проблему сезонности поступления сырья. Определение общей антиоксидантной активности в порошках и булочках определяли спектрофотометрически с хлоридом алюминия и тритоном X100 методом FRAP. В результате исследований было установлено, что порошки из плодов унаби всех сортов обладают высокой антиоксидантной активностью. Изучение компонентного состава сахаров в порошках методом газовой хроматографии показало, что в сорте «Китайский-2» содержалось 48,8 % сахарозы от общего количества сахаров, что и определило его выраженный сладкий вкус. Во всех порошках были определены 2 фракции глюкозы α-глюкоза и β-глюкоза; содержание маннозы не превышало 8,2 % (сорт «Кроктебель»). Порошки были использованы в качестве обогащающих добавок при производстве булочек. Результаты определения их органолептических и физико-химических показателей позволили установить оптимальное количество вносимой добавки – 5 %, несмотря на то, что антиоксидантная активность при внесении 10 % добавки была выше в 1,5 раза.

Ключевые слова: плоды унаби, порошки, антиоксидантные свойства, состав сахаров, булочки с добавками, качество, функциональные свойства.

Введение

Решение проблемы здорового питания населения России с каждым годом приобретает все более важное значение. В связи с этим при производстве пищевых продуктов используют биологически активные добавки, позволяющие понизить в организме человека дефицит веществ, приводящих к возникновению различных заболеваний. Для повышения содержания функциональных веществ в хлебобулочных изделиях удобно использовать порошки из сырья растительного происхождения, которые содержат значительное количество функциональных ингредиентов различного действия [1].

Унаби – *Zizyphus jujuba* Mill (ююба, китайский финик, зизифус) – плоды колочего кустарника, основные зоны выращивания – страны Юго-Восточной Азии, Япония и Китай. Плоды унаби небольшие, от желто-красного до коричневого цвета, мясистые. В

последние годы к плодам унаби проявляют интерес и в России. В Крыму ведется селекционная работа по районированию унаби, появились посадки в Краснодарском Крае. Такой интерес связан с тем, что плоды унаби с древнейших времен считаются целебными плодами и широко используются в восточной медицине. Кроме того, плоды имеют приятный вкус, а культура унаби не требовательна к почвам, хорошо переносит засуху, быстро начинает плодоносить. Выращивание унаби, по мнению отечественных исследователей, является перспективным и целесообразным не только в специализированных хозяйствах, но и приусадебных, дачных, фермерских участках [2–4].

Состав основных компонентов плодов унаби во многом зависит от сорта и климатических условий района выращивания. Хорошо изучен химический состав основных китайских крупных сортов унаби, районированных

в Западном Предкавказье России, таких как: Та-ян-цау, Жу-гау-цау, Ду-бай-цау и У-син-хун. Эти сорта можно консервировать различными методами или употреблять в свежем виде. Количество углеводов может колебаться от 14,5 до 30 %, при этом на содержание сахаров приходится до 25 % от общего содержания, на клетчатку 0,6–1,4 %, на пектиновые вещества 25–100 мг. Органические кислоты представлены в основном яблочной и янтарной, и в плодах унаби они содержатся от 1,7 до 3,0 %. В плодах содержатся органические кислоты (яблочная, янтарная) от 1,7 до 3 %, содержание белка в пределах 1,2–1,6 %, жира 0,1–0,3 % [5–7].

В Московском государственном университете пищевых технологий проводили исследования по изучению функциональных свойств и химического состава порошков, которые были получены из целых плодов, а также из мякоти и косточки. Исследования показали, что порошки из целых плодов и мякоти унаби содержали от 55,3 до 57,3 % углеводов, в то время как в порошках из косточек в основном были пищевые волокна – до 60,0 %. Содержание жирных кислот ω -3 в порошках из косточек составляло 13,85 %, а целых плодах 12,39 % [8].

В настоящее время большое внимание уделяется изучению содержания в плодах унаби функциональных веществ. По данным ряда авторов содержание витамина С в плодах доходит до 1700 мг %, витаминов В₁ (0,02 мг %), В₂ (0,04 мг %), В₅ (0,9 мг %), бета-каротин (до 40 мг на кг), Р-активных соединений до 1230 мг %, что обуславливает их высокие лечебно-профилактические свойства [4, 5].

Коллективом ученых под руководством Романенко Е.М. изучено содержание биологически активных веществ, содержащихся в свежих плодах унаби, сортов, районированных в Ставропольском крае (Арзгирский район), в состоянии технологической степени зрелости. Основное внимание было уделено содержанию витамина С, исследования проводили методом жидкостной хроматографии с детектором «Цвет Яуза-01-АА». Были получены данные по антиоксидантной активности, содержанию аскорбиновой кислоты, которая была представлена двумя фракциями (L-аскорбиновая и L-дегидроаскорбиновая кислоты) и Р-активных соединений. Общее содержание антиоксидантов (ОСА) плодов унаби составило 160 мг/100 г. Суммарное содер-

жание фракций аскорбиновой кислоты в изученных образцах составило 78,6 мг/100 г., концентрация Р-активных веществ составила 530 мг/100 г продукта [9, 10].

Сотрудниками Университета Южного Янды изучены антиоксидантные свойства пяти сортов плодов унаби, выращиваемых в Китае. Было установлено, что антиоксидантная активность экстрактов из плодов унаби уменьшалась в следующем порядке сортов: «Jinsixiaozaо», «Yazao», «Jianzaо». «Junzaо», «Sanbianhong» [11].

Коллективом ученых из Китайского аграрного университета были проведены исследования по определению общего содержания фенолов и антиоксидантной активности в кожуре и мякоти трех сортов плодов унаби китайской селекции различными методами. Была выявлена корреляция между общим содержанием фенолов и способностью к удалению DPPH радикала. FRAP-анализ показал зависимость антиоксидантной способности от содержания фенольных соединений. Анализ ТЕАС выявил, что 67–95 % антиоксидантной активности приходится на кожуру и только 44–65 % на мякоть [12].

Китайскими исследователями выявлена связь между изменением цвета кожуры, содержанием фенолов и антиоксидантной эффективностью в процессе развития семи сортов ююбы китайской. Определено изменение содержания специфических фенольных соединений в экстрактах кожуры плодов ююбы, и их значение для цвета кожуры и антиоксидантных свойств плодов [13].

Сотрудниками Китайского сельскохозяйственного университета под руководством Чжихуэй Чжао был изучен состав и содержание полисахаридов в плодах китайской унаби. Было установлено преобладание высоко разветвленных пектиновых полисахаридов, которые различались по степени ветвления и содержали большое количество уроновой кислоты, арабинозы и галактоза [14].

Фитохимические исследования плодов унаби показали, что они проявляют выраженные лекарственные свойства, связанные с наличием в них веществ с антиоксидантными и иммуностимулирующими свойствами [15, 16].

Цель

Целью работы было провести исследование сортов плодов унаби отечественной селекции в сравнении с китайским сортом и несортными плодами унаби, условно назван-

ным «Краснодарский» по основному региону его выращивания, определить их антиоксидантные свойства и возможность использования при производстве булочных изделий из пшеничной муки.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования

В качестве объектов исследования были выбраны:

1) плоды пяти сортов унаби, которые в январе 2017 года были высажены в Никитском ботаническом саду (г. Ялта): Китайский-2; сорта селекции Никитского ботанического сада «Синит», «Цукерковый», «Радослав», «Коктебель»; сорт «Краснодарский», широко распространенный в Краснодарском крае;

2) порошки, полученные из высушенных плодов унаби. Плоды унаби перебирали, удаляли черешки и косточку, мелко нарезали и высушивали при температуре 50 °С в течении 24 часов, затем измельчали на лабораторном измельчителе ЛЗМ-М1;

3) булочные изделия из пшеничной муки с добавками из порошков унаби в количестве 5 и 10 %.

Методы исследования

Определение общей антиоксидантной активности в порошках и булочках определяли спектрофотометрически с хлоридом алюминия и тритоном X100 методом FRAP [17, 18].

Соотношение образца и растворителя 1:50; время экстрагирования – 24 часа; объём аликвоты – 0,2 см³. Смесь выдерживали в темноте в течение 45–50 минут и 10–15 минут на остановку реакции с 0,4М раствором HCl. Измерение оптической плотности проводили при (505 ± 0,1) нм. В качестве стандарта использовали тролокс, калибровочную кривую строили по тролоксу в разных концентрациях (рис. 1).

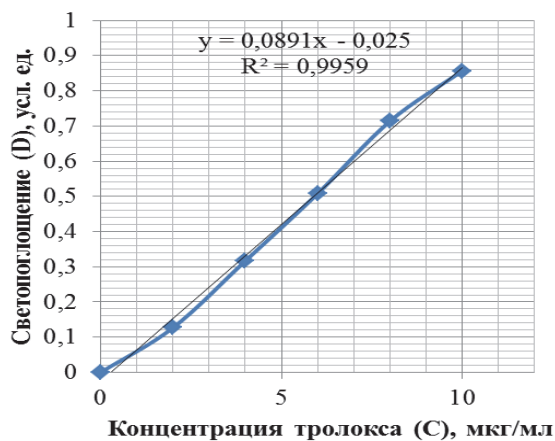


Рис. 1. Калибровочный график по тролоксу

Антиоксидантная активность (мг/г) рассчитывали по формуле:

$$A = \frac{C \times V_1 \times V_3}{P \times V_2},$$

где C – концентрация антиоксиданта, определенная по калибровочному графику, мкг/мл; V_1 – объём, взятый для экстракции, мл; V_2 – объём экстракта, вносимого в пробирку, мл; V_3 – конечный объём пробы в пробирке, мл; P – навеска ткани, г.

Состав сахаров определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе Agilent 6890 Series, Agilent Technologies, США в аналитической лаборатории ООО «АМТ», г. Санкт-Петербург.

Оценку качества булочных изделий проводили стандартными методами:

– определение кислотности по ГОСТ 5670-96;

– определение пористости по ГОСТ 5669-96;

– влажность по ГОСТ 21094-75.

Формоустойчивость – по величине отношения высоты хлеба к его диаметру.

Определение удельного объёма проводили в соответствии с пунктом 4.6 ГОСТ 27669-88 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба».

Порядок проведения определения намокаемости мякиша: 20 г измельченного мякиша помещают в химический стакан, мерным цилиндром отмеривают 200 см³ дистиллированной воды, 70 см³ приливают к навеске, диспергируют в тканеизмельчителе, встряхивают 2 мин, переносят в мерный цилиндр на 250 см³, отстаивают 5 мин и измеряют объём осадка. Для определения набухаемости пересчитывают объём осадка на сухое вещество.

Результаты и их обсуждение

Плоды унаби для исследования были получены из Никитского ботанического сада (НБС). Была проведена сравнительная характеристика размеров и веса плодов шести сортов. Результаты приведены в табл. 1.

Исследования показали, что самые крупные плоды были у сорта «Краснодарский» и нового сорта селекции НБС – «Радослав». Плоды унаби при поступлении имели следующие органолептические характеристики.

Сорт «Китайский-2» имел кожуру насыщенного каштанового цвета, мякоть сочную, сладкую, с фруктовым ароматом. Сорт «Коктебель» имел кожуру оранжево-коричневого цвета; мякоть приятного сладкую с

Пищевые ингредиенты, сырье и материалы

кислинкой, но не очень сочную. *Сорт «Синит»* имел кожуру коричневого цвета, очень прочную, консистенция мякоти плотная, сок не выделяет; вкус недозрелых твердых груш с небольшим кислым привкусом. *Сорт «Цукерковый»* имел кожуру темно коричневого цвета, тонкую; мякоть кисло-сладкого вкуса, сочную, но без аромата. *Сорт «Радослав»* имел плотную кожуру от светло- до темно-коричневого цвета, мякоть плотную, вкус приятный сладкий с легкой кислинкой. *Сорт «Краснодарский»* имел кожуру упругую, от светло до темно-коричневого цвета, мякоть плотную, мясистую, желто-зеленого цвета; вкус приятный, с небольшой кислинкой. По органолептическим показателям сорта «Синит» и «Коктебель» больше подходят для консервирования, остальные сорта можно использовать не только для консервирования, но и как десертные.

Таблица 1
Морфологические характеристики
плодов унаби

Сорт унаби	Высота, мм	Ширина, мм	Масса, г	Масса косточки, г
Китайский-2	19,4	16,9	2,83	0,20
Коктебель	20,7	16,8	2,99	0,22
Синит	21,9	17,3	3,29	0,22
Цукерковый	19,4	15,5	2,29	0,18
Радослав	25,6	20,9	7,71	0,38
Краснодарский	35,9	24,2	10,0	0,45

Результаты определения антиоксидантной активности в различных сортах плодов унаби приведены на рис. 2.

Как видно из данных, приведенных на рис. 2, все сорта плодов унаби имели высокие значения общей антиоксидантной активности. При этом самая низкая антиоксидантная активность была в сорте «Китайский-2», а самая высокая – в новом сорте селекции Никитского ботанического сада «Радослав». Антиоксидантная активность в сорте «Краснодарский» была в 1,3 раза выше, чем в сорте Китайский-2 и незначительно отличалась от сортов «Коктебель» и «Цукерковый».

В связи с тем, что порошки плодов унаби предполагалось использовать при производ-

стве хлебобулочных изделий, было определено общее содержание сахаров и их компонентный состав. При оценке компонентного состава учитывались только основные сахара, содержание которых превышало 0,1 % отн. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Результаты определения компонентного состава сахаров выявили значительные различия в зависимости от сорта, тогда как общее содержание сахаров колебалось 22–24 %. В сорте «Китайский-2» содержалось 48,8 % сахарозы от общего количества сахаров, что и определило его выраженный сладкий вкус. Во всех порошках были определены 2 фракции глюкозы: α -глюкоза и β -глюкоза. Это можно объяснить тем, что порошки были из целых плодов без косточек. Известно, что α -глюкоза является структурным элементом крахмала и сахарозы, а β -глюкоза – целлюлозы, и содержится в коже плодов унаби.

Для оценки возможности использования порошков из плодов унаби в хлебобулочных изделиях были проведены лабораторные выпечки, приготовленные безопасным способом по ранее разработанным рецептурам [19]. Количество добавок из порошка плодов унаби было оптимизировано по органолептическим и физико-химическим показателям. Количество порошка составило 5 %, в образце № 1 и 10 % в образце № 2. Исследования лабораторных образцов проводили спустя 3 часа после выпечки и после суток хранения. Хранили образцы в полиэтиленовом пакете при комнатной температуре (20 °С). На рис. 3 приведены булочки из пшеничной муки с добавками порошков унаби.

При оценке органолептических показателей было установлено: наибольший объем хлеба был в образце с 5 % добавки порошка унаби. Цвет корки и мякоти изменялся до светло-коричневого с увеличением вносимой добавки порошка унаби. Вносимая добавка увеличивала объем хлеба, пористость мякоти и тонкая стенка пор значительно не отличалась от контрольного образца. Опытные образцы имели аромат вносимой добавки. Самые высокие органолептические показатели получил образец с добавкой порошка унаби 5 %. Результаты основных физико-химических показателей качества образцов булочек через 3 часа после выпечки приведены в табл. 3.

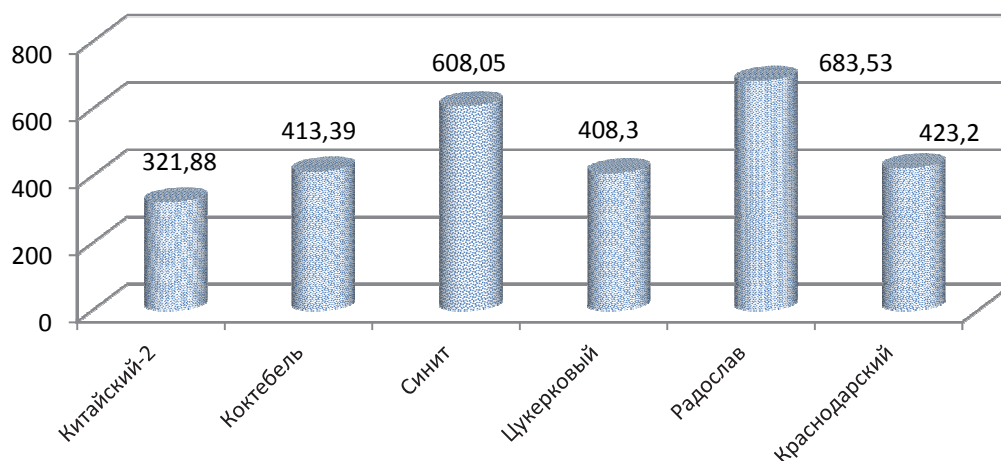


Рис. 2. Общая антиоксидантная активность порошков из плодов унаби определенная методом FRAP в мг/ 100 г порошка

Таблица 2

Компонентный состав сахаров порошков из плодов унаби селекции Никитского ботанического сада

Сорт Унаби	Содержание сахаров, в % отн.						
	Фруктоза	Раффиноза	Сахароза	α -глюкоза	β -глюкоза	Манноза	Прочие
Китайский-2	19,4	1,2	48,4	12,3	13,1	4,8	0,8
Синит	30,8	0,3	19,8	19,7	20,7	6,6	2,1
Цукерковый	26,7	0,7	33,4	16,1	16,6	5,5	1,0
Коктебель	31,4	0,1	12,6	28,3	19,1	8,2	0,3
Радослав	28,9	0,1	13,1	29,6	20,4	6,4	1,5



Рис. 3. Поперечное сечение лабораторных образцов булочек (Контроль, унаби 5 %, унаби 10 % слева направо соответственно)

Таблица 3

Физико-химические показатели образцов булочек

Наименование показателя	По ГОСТ 31805-2018	Контроль	С добавкой порошка унаби	
			№ 1 (5 %)	№ 2(10 %)
Влажность мякиша, %	19,0–62,0	36,0	37,4	36,5
Формоустойчивость	–	0,65	0,68	0,71
Масса хлеба, г	–	145,6	144,3	148,7
Удельный объём, см ³ /г	–	292,4	305,9	235,6
Удельный объём, %		100	104,6	80,6
Пористость, %	Не менее 68,0	78,0	84,4	76,9
Крошковатость, %	–	1,59	2,08	0,42
Намокаемость, %	–	47,4	41,2	41,3
Кислотность, °Н	Не более 3,5	1,57	2,00	2,47

Из данных, приведенных в табл. 3, видно, что вносимые добавки привели к увеличению влажности, по сравнению с контролем. На значение кислотности также оказывало влияние количество вносимой добавки.

Для оценки влияния добавки порошков унаби на функциональные свойства булочек была определена антиоксидантная активность в мякише булочек методом FRAP. Подготовку проб мякиша к определению антиоксидантной активности проводили в соответствии с методикой, предложенной Ниловой Л.П. [20].

Было установлено, что антиоксидантная активность в образце № 2 составила 8,19 мг/100 г, в образце № 1 – 5,61 мг/100 г.

Заключение

Анализ проведенных исследований показал, что плоды унаби селекции Никитского ботанического сада обладали выраженными функциональными свойствами и имели высокую общую антиоксидантную активность, определенную методом FRAP: от 683,53 мг/100 г у нового сорта «Радослав» до 413,39 мг/100 г у сорта «Коктебель», самая низкая антиоксидантная активность была в известном китайском сорте «Китайский 2», районированном на территории России.

Результаты исследования компонентного состава сахаров показали значительные колебания в количестве различных видов сахаров в зависимости от сорта исследованных плодов унаби.

Для выпечки хлебобулочных изделий был использован порошок унаби «Краснодарский», который имел высокую общую антиоксидантную активность (423,3 мг/100 г), широко распространен в Краснодарском крае и в

Крыму и может дать сырье для производства обогащающих добавок.

На основании анализа органолептических и физико-химических показателей хлебобулочных изделий с добавками порошков унаби рекомендуется вносить в количестве 5,0 %.

Литература

1. Нилова Л.П. Роль функциональных добавок в формировании потребительских свойств хлебобулочных изделий, Л.П. Нилова // *Пища. Экология. Качество: труды XIII международной научно-практической конференции.* – 2016. – С. 396–399.
2. Пономаренко, Л.В. Унаби – перспективная южная плодовая культура / Л.В. Пономаренко // *Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования.* – 2016. – № 56. – С. 51–55.
3. Кобляков, В.В. Технология плодоводства с основами возделывания тропических и субтропических культур / В.В. Кобляков. – Краснодар, КубГАУ, 1996.
4. Лойко, Р.Э. Северный виноград / Р.Э. Лойко. – М.: Издательский дом МСП, 2003. – 256 с.
5. Пономаренко, Л.В. Биологические особенности Китайского финика (унаби) в Западном Предкавказье // *Научный журнал КубГАУ.* – 2014. – № 103(09). – С. 1–14.
6. Хохлов, С.Ю. Оценка показателей качества плодов зизифуса / С.Ю. Хохлов, Е.С. Панюшкина, В.А. Мельников // *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада.* – 2018. – № 128. – С. 133–136.
7. Химический состав продуктов переработки плодов унаби / Е.С. Панюшкина, В.А.

Мельников, С.Ю. Хохлов, Е.А. Мелкозерова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 73. – С. 154–157.

8. Плоды унаби – функциональный пищевой ингредиент / Г.Н. Дубцова, И.У. Урузмагова, И.В. Дедова, Е.И. Сажина // Пищевая промышленность. – 2015. – № 5. – С. 31–33.

9. Исследование антиоксидантной активности свежих плодов унаби / Е.С., Романенко, Е.А. Сосюра, А.Ф. Нуднова, К.В. Парусова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 1, № 9. – С. 176–179.

10. Разработка рецептур и технологий производства пищевых продуктов на основе унаби / Е.С. Романенко, Е.А. Сосюра, А.Ф. Нуднова, Д.А. Филимонова // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК: сб. науч. тр. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 8–12 февраля 2016 г.). – Ставрополь, 2016. – С. 144–146.

11. Li, Jin-weia. Comparison of antioxidant capacities of extracts from five cultivars of Chinese jujube / Li Jin-weia, Ding Shao-dongb, Ding Xiao-lina // Process Biochemistry. – 2005. – № 40. – P 3607–3613.

12. Ziping, Xue. Antioxidant activity and total phenolic contents in peel and pulp of chinese jujube (ziziphus jujuba mill) fruits / Ziping Xue, Weihua Feng, Jiankang Cao // Journal of Food Biochemistry. – 2009. – V. 33. – P. 613–629.

13. Comprehensive assessment of phenolic compounds and antioxidant performance in the developmental process of jujube (Ziziphus jujuba Mill.) / Pu-jun Xie, Feng You, Li-xin Huang, Cai-hong Zhang // Journal of Functional Foods. – 2017. – № 36. – P. 233–242.

14. Zhihui, Zhao. Characterization of water

soluble polysaccharides from organs of Chinese Jujube (Ziziphus jujuba Mill. cv. Dongzao) / Zhihui Zhao, Mengjun Liu, Pengfei Tu // Eur. Food Res Technol. – 2008. – № 226. – P. 985–989.

15. Tahergorabi, Z., Abedini M.R., Mitra M., Fard M.H., Beydokhti H. “Ziziphus jujube”: A red fruit with promising anticancer activities // Pharmacogn Rev. – 2015 Jul–Dec; 9 (18). – P. 99–106.

16. Барнаулов, О.Д. Китайский финик – элитное лекарственное растение древнейших традиционных медийн стран Азии / О.Д. Барнаулов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2018. – Т. 16, № 1. – С. 71–78.

17. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб.: ГИОРД 2015. – 480 с.

18. Нилова, Л.П. Анализ антиоксидантной активности растительных порошков методом FRAP / Л.П. Нилова, А.А. Выотов, М.С. Кайгородцева // Инновационные технологии в промышленности – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности потребительских товаров: материалы III Международной (заочной) научно-практической конференции. – 2016. – С. 279–284.

19. Нилова, Л.П. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет натуральных обогащающих добавок / Л.П. Нилова, К.Ю. Маркова // Хлебобулочные продукты. – 2012. – № 7. – С. 50–51.

20. Нилова, Л.П. Влияние технологических факторов на качество и антиоксидантную активность обогащенных хлебобулочных изделий / Л.П. Нилова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2016. – Т. 4, № 1. – С. 55–63. DOI: 10.14529/food160107

Пилипенко Татьяна Владимировна, кандидат технических наук, профессор, профессор высшей школы биотехнологии и пищевых технологий, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (г. Санкт-Петербург), pilipenko_t_w@mail.ru

Мухутдинов Руслан Рамильевич, аспирант 4 курса высшей школы сервиса и торговли, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (г. Санкт-Петербург), deyredo@mail.ru

Поступила в редакцию 17 апреля 2019 г.

STUDYING THE POSSIBILITY OF THE USE OF UNABI POWDERS IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS

T.V. Pilipenko, R.R. Mukhutdinov

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russian Federation

The problem of creating bakery products with functional properties is considered by many authors, but, despite this, all new additives from vegetable raw materials with various functional properties appear. In our work, fruit culture of unabi is considered, not very long ago regionalized in the south of Russia, the Crimea and the North Caucasus. In our work, studies were conducted on the fruits of unabi, which are widely grown in the Krasnodar Territory, the common variety Chinese-2, recommended for cultivation in the Crimea, and new varieties of unabi of the Nikitsky Botanical Garden (Koktebel, Sinit, Tsukerkovy, Radoslav). In the fresh fruits, the weight-measuring characteristics and organoleptic characteristics were determined, which made it possible to assign the varieties Sinit and Koktebel to the varieties for canning, and the rest to the dessert varieties. In the present work, the antioxidant properties of powders obtained from the fruit of boneless unabi were determined. The use of powders will solve the problem of seasonality of raw materials. Determination of total antioxidant activity in powders and buns was determined spectrophotometrically with aluminum chloride and Triton X100 using the FRAP method. As a result of research, it was found that powders of all varieties of fruit. In our work, the component composition of sugars in powders was studied by gas chromatography. The grade “Chinese-2” contained 48.8% sucrose from the total amount of sugars, which determined its pronounced sweet taste. In all powders, 2 fractions of glucose α -glucose and β -glucose were determined; the mannose content did not exceed 8.2% (Croctebel variety). Based on a study of the organoleptic and physico-chemical indicators of the buns, the optimal amount of the added additive was established – 5%, despite the fact that the antioxidant activity when introducing 10% of the additive was 1.5 times higher.

Keywords: bakery products, powders from unabi fruits, antioxidant properties, component composition of sugars, evaluation of the quality and antioxidant properties of buns.

References

1. Nilova L.P. [The role of functional additives in the formation of consumer properties of bakery products; L.P. Nilova]. *Pishcha. Ekologiya. Kachestvo» Trudy XIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Food. Ecology. Quality. Proceedings of the XIII International Scientific Practical Conference], 2016, pp. 396–399. (in Russ.)
2. Ponomarenko L.V. [Unabi – promising southern fruit crop]. *Novye netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [New non-traditional plants and prospects for their use], 2016, no. 56, pp. 51–55. (in Russ.)
3. Koblyakov V.V. *Tekhnologiya plodovodstva s osnovami vozdeleyvaniya tropicheskikh i subtropicheskikh kul'tur* [Fruit growing technology with the basics of growing tropical and subtropical crops]. Krasnodar, 1996.
4. Loyko R.E. *Severnyy vinograd* [Northern Grapes]. Moscow, 2003. 256 p.
5. Ponomarenko L.V. [Biological features of the Chinese date (unabi) in the Western Ciscaucasia]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU* [Scientific journal KubGAU], 2014, no. 103 (09), pp. 1–14. (in Russ.)
6. Khokhlov S.Yu., Panyushkina E.S., Melnikov V.A. [Evaluation of quality indicators of the fruit of zizifus]. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* [Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden], 2018, no. 128, pp. 133–136. (in Russ.)
7. Panyushkina E.S., Melnikov V.A., Khokhlov S.Yu., Melkozerova E.A. [Chemical composition of the products of the unabi fruit]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Kuban State Agrarian University], 2018, no. 73, pp. 154–157. (in Russ.)
8. Dubtsova G.N., Uruzmagovna I.U., Dedova I.V., Sazhina E.I. [Unabi fruits – a functional food ingredient]. *Pishchevaya promyshchlenost'* [Food Industry], 2015, no. 5, pp. 31–33. (in Russ.)
9. Romanenko E.S., Sosyura E.A., Nudnova A.F., Parusova KV. [Investigation of the antioxidant activity of fresh fruits of unabi]. *Sbornik nauchnykh trudov Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovtsevodstva i kozovodstva* [Collection of scientific works of the All-Russian Research Institute for Sheep and Goat Breeding], 2016, vol. 1, no. 9, pp. 176–179. (in Russ.)

10. Romanenko E.S., Sosyura E.A., Nudnova A.F., Filimonova D.A. [Development of recipes and food production technologies based on unabi]. *Primenenie sovremennykh resursoberegayushchikh innovatsionnykh tekhnologiy v APK* [The Use of Modern Resource-Saving Innovative Technologies in the Agro-Industrial Complex]. Stavropol', 2016, pp. 144–146. (in Russ.)
11. Li Jin-weia, Ding Shao-dongb, Ding Xiao-lina. Comparison of antioxidant capacities of extracts from five cultivars of Chinese jujube. *Process Biochemistry*, 2005, no. 40, pp. 3607–3613. DOI: 10.1016/j.procbio.2005.03.005
12. Ziping Xue, Weihua Feng, Jiankang Cao. Antioxidant activity and total phenolic contents in peel and pulp of chinese jujube (*Ziziphus jujuba* mill) fruits. *Journal of Food Biochemistry*, 2009, vol. 33, pp. 613–629. DOI: 10.1111/j.1745-4514.2009.00241.x
13. Pu-jun Xie, Feng You, Li-xin Huang, Cai-hong Zhang. Comprehensive assessment of phenolic compounds and antioxidant performance in the developmental process of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.). *Journal of Functional Foods*, 2017, no. 36, pp. 233–242. DOI: 10.1016/j.jff.2017.07.012
14. Zhihui Zhao, Mengjun Liu, Pengfei Tu. Characterization of water soluble polysaccharides from organs of Chinese Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Dongzao). *Eur. Food Res Technol.*, 2008, no. 226, pp. 985–989. DOI: 10.1007/s00217-007-0620-1
15. Tahergorabi Z., Abedini M.R., Mitra M., Fard M.H., Beydokhti H. “Ziziphus jujube”: A red fruit with promising anticancer activities. *Pharmacogn Rev.*, 2015 Jul–Dec; 9 (18), pp. 99–106. DOI: 10.4103/0973-7847.162108
16. Barnaul O.D. [Chinese date-elite medicinal plant of the most ancient traditional medicine of the countries of Asia]. *Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoy terapii* [Clinical Pharmacology and Drug Therapy Reviews], 2018, vol. 16, no. 1, pp. 71–78. (in Russ.) DOI: 10.17816/RCF16171-78
17. Rogozhin V.V., Rogozhin T.V. *Praktikum po biokhimii sel'skokhozyaystvennoy produktsii* [Workshop on biochemistry of agricultural products]. St. Petersburg, 2015. 480 p.
18. Nilova L.P., Wittov A.A., Kaygorodtseva M.S. [Analysis of the antioxidant activity of plant powders by the FRAP method]. *Innovatsionnye tekhnologii v promyshlennosti - osnova povysheniya kachestva, konkurentosposobnosti i bezopasnosti potrebitel'skikh tovarov. Materialy III Mezhdunarodnoy (zaочноy) nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovative technologies in industry – the basis for improving the quality, competitiveness and safety of consumer goods. Proceedings of the III International (correspondence) scientific-practical conference], 2016, pp. 279–284. (in Russ.)
19. Nilova L.P., Markova K.Yu. [Expansion of the range of bakery products at the expense of natural fortifying additives]. *Khleboprodukty* [Bakery products], 2012, no. 7, pp. 50–51. (in Russ.)
20. Nilova L.P. Influence of Technological Factors on the Quality and Antioxidant Activity of Enriched Bakery Products. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2016, vol. 4, no. 1, pp. 55–63. (in Russ.) DOI: 10.14529/food160107

Tatyana V. Pilipenko, candidate of technical sciences, Professor, Professor Graduate School biotechnology and food technologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, pilipenko_t_w@mail.ru

Ruslan R. Mukhutdinov, 4th year postgraduate student of the Higher School of Service and Commerce, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, deyredo@mail.ru

Received April 17, 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Пилипенко, Т.В. Изучение возможности использования порошков унаби при производстве хлебобулочных изделий / Т.В. Пилипенко, Р.Р. Мухутдинов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 15–23. DOI: 10.14529/food190202

FOR CITATION

Pilipenko T.V., Mukhutdinov R.R. Studying the Possibility of the Use of Unabi Powders in the Production of Bakery Products. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2019, vol. 7, no. 2, pp. 15–23. (in Russ.) DOI: 10.14529/food190202