



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Научная статья

УДК 664.854

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-164-172

Наталья Леонидовна Наумова^{1✉}, Александр Анатольевич Лукин²,
Ольга Владимировна Снегирева³, Татьяна Анатольевна Чернова⁴

^{1,2} Южно-Уральский государственный университет (Национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия

^{3,4} Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Челябинская обл., Россия

¹ n.naumova@inbox.ru

² lukin3415@gmail.com

³ lelya.klimova.83@inbox

⁴ chernova1607@yandex.ru

О ФАЛЬСИФИКАЦИИ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Исследованы органолептические, физико-химические показатели и нутриентный состав, произведена идентификация профиля органических кислот и минерального состава плодово-ягодных порошков клубники, малины и дыни торговой марки «SPIRULINAFOOD». Установлено, что цветовая и ароматическая гаммы исследуемых материалов являются несвойственными для исходного сырья. Фактические уровни содержания белков и липидов не соответствуют позициям, заявленным производителем в маркировке, и нехарактерны для переработанного сырья. Во всех пробах порошков сахара на 80–97 % представлены сахарозой, а высокий уровень ее содержания (40,4–52,3 %) свидетельствует о присутствии белого сахара. Количество и соотношение органических кислот не соответствуют профилю натурального сырья. Так, в порошке из клубники отсутствуют щавелевая и винная кислоты, в сырье из малины – яблочная, в материале из дыни – лимонная. Клубничный порошок не содержит таких эссенциальных макро- и микроэлементов, как Ca^{2+} , Mg^{2+} , B^{3+} , Co^{3+} , количество Si^{2+} , Fe^{2+} , K^{+} находится на уровне следов. Малиновый порошок лишен Co^{3+} , K^{+} , а важные для жизнедеятельности растения B^{3+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Si^{2+} присутствуют в остаточных количествах. В дынном порошке отсутствуют обязательные элементы – K^{+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Co^{3+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , что не соответствует фундаментальным законам физиологии самого растения. По результатам физико-химических испытаний исследуемого сырья отклонений от норм выявлено не было. При изучении уровней белков и жиров определена информационная фальсификация порошков клубники, малины и дыни торговой марки «SPIRULINAFOOD». Полученные данные по органолептической оценке качества и идентификации профиля сахаров, органических кислот и минеральных элементов позволили заключить, что исследуемые порошки не являются натуральным плодово-ягодным сырьем.

Ключевые слова: фальсификация, плодово-ягодное сырье, химический состав, профиль органических кислот, минеральные элементы

Для цитирования: О фальсификации плодово-ягодного сырья / Н.Л. Наумова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 2. С. 164–172. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-164-172.

Natalya Leonidovna Naumova^{1✉}, Alexander Anatolievich Lukin², Olga Vladimirovna Snegireva³, Tatyana Anatolyevna Chernova⁴

^{1,2} South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia

^{3,4} South Ural State Agrarian University, Troitsk, Chelyabinsk Region, Russia

¹ n.naumova@inbox.ru

² lukin3415@gmail.com

³ lelya.klimova.83@inbox

⁴ chernova1607@yandex.ru

ON FRUIT AND BERRY RAW FALSIFICATION

Research studied the organoleptic, physico-chemical parameters and nutrient composition, and identified the profile of organic acids and the mineral composition of fruit and berry powders of strawberries, raspberries and melons of the trade mark SPIRULINAFOOD. It has been established that the color and aromatic ranges of the studied materials are unusual for the feedstock. The actual levels of proteins and lipids do not correspond to the positions declared by the manufacturer in the labeling and are not typical for processed raw materials. In all samples of sugar powders, 80–97 % is sucrose, and a high level of its content (40.4–52.3 %) indicates the presence of white sugar. The amount and ratio of organic acids do not correspond to the profile of natural raw materials. Thus, oxalic and tartaric acids are absent in strawberry powder, malic acid in raspberry raw materials, and citric acid in melon material. Strawberry powder does not contain such essential macro- and microelements as Ca^{2+} , Mg^{2+} , B^{3+} , Co^{3+} , the amount of Si^{2+} , Fe^{2+} , K^+ is at the level of traces. Raspberry powder is devoid of Co^{3+} , K^+ , and B^{3+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Si^{2+} , important for plant life, are present in residual amounts. Melon powder lacks essential elements – K^+ , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Co^{3+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , which does not correspond to the fundamental laws of plant physiology. Based on the results of physical and chemical tests of the studied raw materials, no deviations from the norms were revealed. When studying the levels of proteins and fats, informational falsification of strawberry, raspberry and melon powders of the SPIRULINAFOOD trademark was determined. The data obtained on the organoleptic quality assessment and identification of the profile of sugars, organic acids and mineral elements made it possible to conclude that the powders under study are not natural fruit and berry raw materials.

Keywords: falsification, fruit and berry raw materials, chemical composition, profile of organic acids, mineral elements

For citation: On fruit and berry raw falsification / N.L. Naumova [at al.] // Bulliten KrasSAU. 2022;(2):164–172. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-164-172.

Введение. Современный потребительский рынок пищевого сырья и продукции представляет собой важнейшую стратегическую часть современной экономики РФ. В последние годы распространение фальсифицированных товаров на нем достигло такого уровня, что угрожает национальной безопасности России. Фальсификация сельскохозяйственного сырья должна рассматриваться как один из наиболее опасных видов мошенничества, поскольку при этом создаются благоприятные условия для недоброкачественной конкуренции, что приводит к стагнации, потере экспортного потенциала отечественных производителей продовольствия и, со-

ответственно, к падению инвестиционной привлекательности отрасли.

Свежие сочные ягоды и плоды известны как природные источники биологически активных веществ. Однако это сезонная, скоропортящаяся продукция. В этой связи рассматриваются способы ее переработки, в том числе различные виды сушки, которые позволяют нивелировать сезонный характер потребления, повысить сроки годности готового продукта на фоне снижения затрат при транспортировке и хранении [1, 2].

Клубника (*Fragaria x ananassa*, D.) известна как ягода с высоким содержанием органических

кислот (лимонной, яблочной, хинной, салициловой, при созревании появляются янтарная, следы шикимовой и гликолевой кислот), витаминов С, РР, Е, В₁, В₂, В₆, В₉, К, каротина, пектиновых и других веществ. Клубника богата фенольными соединениями, обладающими антиоксидантными, противовоспалительными и противораковыми свойствами [3, 4]. Спелая ягода малины (*Rubus idaeus* L.) содержит свободные органические кислоты (лимонную, яблочную, салициловую), минералы (Co³⁺, Cu²⁺, K⁺, Na⁺, Fe²⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, P⁵⁺) [5, 6], витамины (группы В, РР, С, провитамин А), дубильные вещества [7]. Малина обладает мочегонным, желчегонным, противоанемическим свойствами, способствует укреплению стенок кровеносных сосудов и оздоровлению кишечника [5]. Плоды дыни (*Cucumis melo*) содержат белки, углеводы (сахара, крахмал, клетчатка), органические кислоты, витамины (группы В, РР, А, С, β-каротин), минеральные вещества (K⁺, Na⁺, Fe²⁺, Ca²⁺, Mn²⁺, Mg²⁺, Zn²⁺). Дыню рекомендуют принимать при истощении, малокровии, атеросклерозе и некоторых других сердечно-сосудистых заболеваниях. Дыня усиливает действие антибиотиков, снижая их токсичность [8].

Богатый химический состав высушенного плодово-ягодного сырья позволяет применять его в технологиях молочных, хлебобулочных, кондитерских изделий, закусок, салатов, кетчупов, приправ для обогащения их витаминами, минеральными веществами, органическими кислотами, клетчаткой и др. [9]. Знание химического состава плодово-ягодного сырья, выявление компонентов, формирующих органолептические характеристики, – это не только обязательное условие создания конкурентоспособной продукции, но и возможность выявления ее фальсификации.

Цель исследования – оценка качества и идентификация химического состава плодово-ягодных порошков.

Задачи: изучить органолептические свойства, физико-химические показатели и нутриентный состав плодово-ягодных порошков в сравнительном аспекте с общеизвестными данными; произвести идентификацию профиля органических кислот и минерального состава исследуемого растительного материала.

Объекты и методы. Материалом для испытаний послужили плодово-ягодные порошки клубники, малины и дыни (ТУ 10.89.19-002-0200216635-2020) торговой марки «SPIRULINA-FOOD» производства ИП Семисотов А.В. (г. Лобня, проезд Шадунца, д. 5, кор. 1). По заявлению производителя состав данных порошков на 100 % представлен соответствующим натуральным сырьем и не содержит консервантов, красителей и ароматизаторов.

Органолептические показатели порошков изучали по ГОСТ 8756.1-2017. Содержание влаги определяли по ГОСТ 33977-2016, жира и белка – по МУ 4237-86, нелетучих кислот – по М 04-47-2012, сахаров – по М 04-69-2011, металлических и посторонних примесей, зараженность вредителями хлебных запасов – по ГОСТ 15113.2-77, пищевых волокон – общепринятым методом [10], минеральных веществ – по МУК 4.1.1482-03 и МУК 4.1.1483-03. Все измерения проводили в трехкратной повторности.

Результаты и их обсуждение. Сенсорная оценка качества исследуемых материалов установила следующее: по внешнему виду пробы переработанных клубники, малины и дыни представляли собой тонкоизмельченные однородные сыпучие порошки без запаха, что нехарактерно для каждого вида исходного натурального сырья. Цвет был идентифицирован как насыщенный, равномерный по всей массе порошков, несвойственный для высушенной продукции, следующих тонов: розовый с серым оттенком – у клубничного порошка, светло-бордовый – у малинового порошка, светло-желтый – у дынного порошка. При опробовании был отмечен сладкий вкус у сырья из клубники и дыни и кислый вкус – у малинового материала.

По результатам физико-химических исследований растительного сырья никаких отклонений от нормы выявлено не было. Так, влажность изучаемых порошков находилась в пределах 4,2–5,1 % (по разным литературным данным диапазон составляет 4–12 % [1]), зараженность вредителями хлебных запасов и наличие металлических и посторонних примесей обнаружено не было.

Плоды и ягоды – уникальный элемент здоровой диеты благодаря своему богатому химическому составу [6]. В этой связи были изучены основные нутриенты, содержащиеся в исследуемом

дуремых пробах плодово-ягодных порошков. Для начала сравнили полученные результаты испытаний с данными, указанными на упаковке продукции. Выявили, что фактические уровни содержания белков и липидов не соответствовали позициям, заявленным в маркировке, что свиде-

тельствует о наличии информационной фальсификации. Так, количество белков и жиров в клубничном порошке было меньше в 26 и 3,5 раза, в малиновом – в 8 и 60 раз соответственно, в дынном – наоборот, несколько выше, в частности белка на 55 % (табл. 1).

Таблица 1

Нутриентный состав плодово-ягодных порошков

Показатель	Результаты исследования					
	клубники		малины		дыни	
	фактическое содержание	Литературные данные для свежих ягод	фактическое содержание	Литературные данные для свежих ягод	фактическое содержание	Литературные данные для свежих плодов
Массовая доля белка, %	0,20±0,01	5,2* г 0,8 г/100 г [4]	0,50±0,03	4,0* г 0,72–1,67 [7]	0,31±0,02	0,2* г 0,174–0,674 [11] 6,4** [8]
Массовая доля жира, %	0,37±0,02	1,3* г 0,1 г/100 г [4]	0,05±0,01	3,0* г 0,65 [7]	0,11±0,01	0,0* г 0,09–0,26 [11] 3,5** [8]
Массовая доля сахарозы, %	52,31±2,24	0,14 [6] 2,88–10,82 г/кг [13]	40,42±2,64	0,15 [6] 0,80–1,86 [16]	41,13±3,22	4–8 [8]
Массовая доля глюкозы, %	1,24±0,09	2,34 [6] 5,02–15,92 г/кг [13]	2,00±0,11	1,84–3,20 [6, 12]	5,72±0,26	1,1–2,8 [8]
Массовая доля фруктозы, %	0,34±0,02	2,59 [6] 27,66–45,16 г/кг [13]	1,85±0,10	2,10–3,85 [6, 12]	4,70±0,29	0,75–2,02 [8]
Содержание пищевых волокон, г/100 г:	3,91±0,20	1,5–2,1 % [6, 14]	2,72±0,14	3,0–3,9 [6, 7]	1,40±0,07	23,90** мг% [8]
растворимых	1,30±0,10	0,96 % [14]	0,91±0,05	0,5–1,8 [7, 14]	0,40±0,02	Нет данных
нерастворимых	2,61±0,20	0,85 % [14]	1,81±0,11	1,9–3,1 [7, 14]	1,00±0,05	

* – содержание, указанное на упаковке плодово-ягодных порошков; ** – в пересчете на сухое вещество.

С учетом того, что сушка существенно повышает концентрацию сухих веществ и, как следствие, биологически активных компонентов [1, 2], определено, что не во всех образцах растительных порошков содержание белка и жира укладывалось даже в общеизвестные интервалы, установленные для свежего сырья. Для сравнения, количество протеина и липидов в порошке из клубники должно составлять 7,0 г и 1,0 г/100 г соответственно [1].

Важнейшим показателем качества плодов и ягод является содержание в них сахаров, которое зависит как от особенностей сортотипа, так и от погодных условий в период формирования урожая [6, 8]. Известно, что для свежих ягод малины содержание сахаров составляет 4–10 %, для высушенных ягод – 34,5–42,2 % [6]. В свежей клубнике содержится 7,3–11,7 % сахаров, которые, как и в малине, представлены в основном фруктозой, глюкозой и сахарозой, их количество изменяется от 5,9 до 8,9 % [3, 4]. В плодах культурной дыни уровень сахаров составляет 7,0–21,0 % [8, 11].

Установлено, что соотношение моно- и дисахаридов в изучаемом сырье не соответствует данным, полученным рядом ученых в практических исследованиях [6, 7, 11–15]. Так, среди сахаров, содержащихся в клубнике, должна существенно преобладать фруктоза, в малине – равнозначно фруктоза с глюкозой, в дыне – сахароза. Выявлено, что во всех пробах растительных материалов сахара на 80–97 % представлены сахарозой, а высокий уровень ее содержания (40,4–52,3 %) свидетельствует о присутствии белого сахара. Кроме того, в порошке из клубники количественные уровни моносахаридов не входят даже в нижние пределы их содержания, установленные для свежих ягод.

Растительное сырье отличается в первую очередь наличием в составе пищевых волокон, кото-

рые при регулярном употреблении способствуют профилактике избыточной массы тела и ожирения, желудочно-кишечных, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний. Определено, что по содержанию пищевых волокон изучаемые пробы растительного материала более близки к уровням, характерным для свежих сочных ягод и плодов, поскольку известно, к примеру, что количество пищевых волокон в высушенной измельченной клубнике составляет не менее 8,0 г/100 г [6] (в нашем случае $3,91 \pm 0,20$ г/100 г), в сублимированной малине – не менее 43,2 % [5] (против $2,72 \pm 0,14$ г/100 г).

Общеизвестно, что ягодное, фруктовое сырье характеризуется конкретным профилем органических кислот и макроэлементов, анализ содержания которых позволяет определить фальсификацию или доказать его натуральность [9]. В этой связи данные характеристики были изучены более детально. Рядом авторов выявлено, что лимонная кислота преобладает в плодах малины, содержание яблочной кислоты при этом значительно ниже. Особое место в ягодах малины занимает салициловая кислота, обладающая бактерицидными, жаропонижающими и обезболивающими свойствами [6, 7]. В ягодах клубники содержатся яблочная, бензойная, лимонная, винная, щавелевая, янтарная, салициловая кислоты с преобладанием лимонной и яблочной [12]. Органические кислоты в культурных сортах дыни представлены яблочной и янтарной, а в период хранения появляются лимонная и глюкуроновая [11]. По результатам испытаний определено, что количество и соотношение органических кислот в исследуемых порошках не соответствовали профилю натурального сырья (табл. 2). Так, в порошке из клубники отсутствовали щавелевая и винная кислоты, в сырье из малины – яблочная, в материале из дыни – лимонная.

Профиль органических кислот и минеральных элементов плодово-ягодных порошков

Показатель	Результаты исследования					
	клубники			малины		
	Фактическое содержание	Литературные данные для свежих ягод	Фактическое содержание	Литературные данные для свежих ягод	Фактическое содержание	Литературные данные для свежих плодов
<i>Содержание органических кислот, мг/100г:</i>						
щавелевой	-	0,10–0,41 г/кг [13]	-	-	-	-
винной	-	0,02–0,05 г/кг [13]	-	-	-	-
яблочной	2342,0±12,4	1,18–6,21 г/кг [6, 13]	-	7,4–63,0 мг/100 г [6, 7]	629,6±34,4	29,0–34,8 мг/100 г [8]
лимонной	3236,0±19,5	3,32–6,64 г/кг [6, 13]	29540,0±187,2	466–1750 мг/100 г [6, 7]	-	1,8–4,7 мг/100 г [8]
янтарной	1587,0±10,2	нет данных	2437,0±14,6	Нет данных	430,4±32,5	0,6–6,2 мг/100 г [8]
<i>Содержание минеральных элементов, мг/кг:</i>						
B	-	185 мкг% [12]	0,41±0,02	170–230 мкг% [12]	-	-
Ca	-	40 мг/ 100 г [12]	12,21±1,07	262,0–490,0 [7]	-	160,0** мг% [16]
Co	-	4,0 мкг% [12]	-	1,60–2,36 мкг% [12]	-	-
Cu	-	-	0,16±0,01	0,16–1,00 [7] 85–280 мкг% [12]	-	1,96–4,94 [8]
Fe	0,70±0,04	11,0 [3, 4]	5,64±0,34	2,9–13,4 [7] 0,74–1,62 мг% [12]	-	3,53–11,9 [8] 10,0** мг% [16]
K	72,20±4,23	1520 [3], 1618 [4]	-	1340,0–3880,0 [7]	-	1130,0–1173,8 [11] 1180 [8]
Mg	-	172 [3], 190 [4]	30,17±1,67	105,0–677,0 [7]	-	104,3–108,4 [11] 130,0** мг% [16]
Mn	0,42±0,02		3,99±0,22	220–650 мкг% [12]	-	-
Mo	0,096±0,006	Нет данных	0,088±0,006	12–18 мкг% [12]	0,092±0,004	Нет данных
Na	42,80±2,75		417,00±25,46	10,0–41,1 [7]	43,84±2,57	320,0 [8, 11]
P	19,81±1,12		161,06±11,78	Нет данных	14,23±1,12	120,0** мг% [16]
Pb	-	-	0,15±0,01	Не более 0,4*	-	-
Si	3,21±0,23	99,0 мг% [12]	10,43±0,92	31,0–46,0 мг% [12]	3,86±0,19	Нет данных
Zn	0,76±0,04	Нет данных	2,21±0,18	2,9–5,3 [7]	0,53±0,03	1,11–3,86 [8]

* – согласно ТР ТС 021/2011, ** – в пересчете на сухое вещество.

Известно, что ягоды клубники и малины богаты макро- и микроэлементами. Так, 100 г ягод клубники покрывают 330 % суточной потребности в Si^{2+} , 264 % – в V^{3+} , 40 % – в Co^{3+} , ягод малины – 120 % в Si^{2+} , 250 % – в V^{3+} [12]. Si^{2+} участвует в метаболизме большинства минеральных элементов и витаминов. При его недостатке снижается усвояемость Ca^{2+} , Fe^{2+} , Co^{3+} , Mn^{2+} и нарушается обмен веществ. V^{3+} играет важную роль в профилактике и лечении заболеваний костной ткани. Co^{3+} является коферментом многих ферментов, активизирует жировой обмен, синтез фолиевой кислоты [12]. Также в ягодах содержатся Fe^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Mo^{3+} и др. Определено, что изучаемый клубничный порошок не содержит свойственных эссенциальных макро- и микроэлементов, а именно Ca^{2+} , Mg^{2+} , V^{3+} , Co^{3+} , количество остальных – Si^{2+} , Fe^{2+} , K^{+} находится на уровне следов, что свидетельствует о его ненатуральности. Малиновый порошок лишен Co^{3+} , K^{+} , а важные для жизнедеятельности растения V^{3+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Si^{2+} присутствуют в остаточных количествах. Минеральный состав плодов дыни включает K^{+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , P^{5+} , Na^{+} , Fe^{2+} . Наибольшее значение в минеральном питании дыни играет K^{+} . При повышенном уровне калийного питания увеличивается продуктивность, устойчивость к болезням, накопление аскорбиновой кислоты и сахаров [8]. Fe^{2+} , которое играет ведущую роль в образовании эритроцитов крови – переносчиков кислорода, в дыне в 17 раз больше, чем в молоке [11]. При испытании минерального профиля порошка из дыни установлено, что в нем отсутствуют обязательные элементы – K^{+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} , Co^{3+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , что не соответствует фундаментальным законам физиологии самого растения. Полученные результаты позволяют заключить о качественной фальсификации данного растительного материала.

Заключение. По результатам физико-химических испытаний исследуемого сырья отклонений от норм выявлено не было. При изучении уровней белков и жиров определена информационная фальсификация порошков клубники, малины и дыни торговой марки «SPIRULINAFOOD». Полученные данные по органолептической оценке качества и идентификации профиля сахаров, органических кислот и минеральных элементов позволили заключить, что исследуемые порошки не являются натуральным плодово-ягодным сырьем.

Список источников

1. Ермолаев В.А. Низкотемпературная вакуумная сушка как способ обезвоживания растительного сырья // Вестник КрасГАУ. 2019. № 1 (142). С. 160–166.
2. Микаберидзе М.Ш., Чакветадзе Ш.М., Пруидзе М.Р. Интенсификация процессов сушки ягод в поле ИК лучей // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. 2017. № 8 (20). С. 5.
3. Степанов В.В., Тихонов С.Л., Микрюкова Н.В. Исследование качества клубники в процессе хранения, выращенной в естественных условиях и при микроклональном культивировании // Аграрный вестник Урала. 2013. № 12 (118). С. 58–62.
4. Расширение производства обогащенных пищевых продуктов – основа обеспечения продовольственной безопасности / Д.А. Карх [и др.] // Известия Уральского государственного экономического университета. 2014. № 1 (51). С. 118–121.
5. Обоснование выбора режима инфракрасной сушки ягод малины и ежевики / Г.В. Ермолина [и др.] // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2018. № 14 (177). С. 112–118.
6. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства / М.Ю. Акимов [и др.] // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 220–232. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10055.
7. Nutritional value of promising raspberry varieties / M.Yu. Akimov [et al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. № 640. P. 022078. DOI: 10.1088/1755-1315/640/2/022078.
8. Санникова Т.А. Научные основы ресурсосберегающей, безотходной технологии возделывания дыни: дис. ... д-ра с.-х. наук. Астрахань, 2009. 316 с.
9. Оценка химического состава фруктового сырья по содержанию органических кислот и макроэлементов / О.С. Руденко [и др.] // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82, № 2. С. 146–153. DOI: 10.20914/2310-1202-2020- 2-146-153.
10. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов. М.: Брандес-Медицина, 1998. 342 с.

11. *Еренова Б.Е.* Научные основы производства продуктов на основе дыни: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Алматы, 2010. 33 с.
12. *Дулов М.И.* Уборка урожая, хранение и переработка плодов малины и земляники // Инновационные технологии в науке и образовании. Петрозаводск, 2021. С. 4–24.
13. Исследование компонентов, формирующих органолептические характеристики плодов и ягод / *И.М. Почичкая* [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49, № 1. С. 50–61.
14. Содержание пищевых волокон в различных пищевых продуктах растительного происхождения / *Е.К. Байгарин* [и др.] // Вопросы питания. 2015. Т. 84, № 5. С. 15.
15. *Косолопова Г.Н.* Биохимические показатели сортов малины в условиях Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2006. № 8. С. 47–49.
16. Химический состав плодов дыни средне-спелых сортов Казахстана / *Е.Б. Медведков* [и др.] // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2015. № 12. С. 36–43.
5. Obosnovanie vybora rezhima infrakrasnoj sushki yagod maliny i ezheviki / *G.V. Ermolina* [I dr.] // Izvestiya sel'skohozyajstvennoj nauki Tavriydy. 2018. № 14 (177). S. 112–118.
6. Biologicheskaya cennost' plodov i yagod rossijskogo proizvodstva/ *M.Yu. Akimov* [i dr.] // Voprosy pitaniya. 2020. T. 89, № 4. S. 220–232. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10055.
7. Nutritional value of promising raspberry varieties / *M.Yu. Akimov* [at al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. № 640. P. 022078. DOI: 10.1088/1755-1315/640/2/022078.
8. *Sannikova T.A.* Nauchnye osnovy resursosberegayuschej, bezothodnoj tehnologii vozdevaniya dyni: dis. ... d-ra s.-h. nauk. Astrahan', 2009. 316 s.
9. Ocenka himicheskogo sostava fruktovogo syr'ya po sodержaniyu organicheskikh kislot i makro`elementov / *O.S. Rudenko* [i dr.] // Vestnik VGUI. 2020. T. 82, № 2. S. 146–153. DOI: 10.20914/2310-1202-2020-2-146-153.
10. *Skurihin I.M., Tutel'yan V.A.* Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pischevyh produktov. M.: Brandes-Medicina, 1998. 342 s.

References

1. *Ermolaev V.A.* Nizkotemperaturnaya vakuumnaya sushka kak sposob obezvozhvaniya rastitel'nogo syr'ya // Vestnik KrasGAU. 2019. № 1 (142). S. 160–166.
2. *Mikaberidze M.Sh., Chakvetadze Sh.M., Pruidze M.R.* Intensifikaciya processov sushki yagod v pole IK lučej // A`ekonomika: `ekonomika i sel'skoe hozyajstvo. 2017. № 8 (20). S. 5.
3. *Stepanov V.V., Tihonov S.L., Mikryukova N.V.* Issledovanie kachestva klubniki v processe hraneniya, vyraschennoj v estestvennyh usloviyah i pri mikroklonal'nom kul'tivirovanii // Agrarnyj vestnik Urala. 2013. № 12 (118). S. 58–62.
4. Rasshirenie proizvodstva obogaschennyh pischevyh produktov – osnova obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti / *D.A. Karh* [I dr.] // Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo `ekonomicheskogo universiteta. 2014. № 1 (51). S. 118-121.
11. *Erenova B.E.* Nauchnye osnovy proizvodstva prouktov na osnove dyni: avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk. Алматы, 2010. 33 s.
12. *Dulov M.I.* Uborka urozhaya, hranenie i pererabotka plodov maliny i zemlyaniki // Innovacionnye tehnologii v nauke i obrazovanii. Petrozavodsk, 2021. S. 4–24.
13. Issledovanie komponentov, formiruyuschih organolepticheskie harakteristiki plodov i yagod / *I.M. Pochickaya* [i dr.] // Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv. 2019. T. 49, № 1. S. 50–61.
14. Soderzhanie pischevyh volokon v razlichnyh pischevyh produktah rastitel'nogo proishozhdeniya / *E.K. Bajgarin* [i dr.] // Voprosy pitaniya. 2015. T. 84, № 5. S. 15.
15. *Kosolapova G.N.* Biohimicheskie pokazateli sortov maliny v usloviyah Kirovskoj oblasti // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoка. 2006. № 8. S. 47-49.
16. Himicheskij sostav plodov dyni srednespelyh sortov Kazahstana / *E.B. Medvedkov* [i dr.] // Sel'skohozyajstvennyye nauki i agropromyshlennyj kompleks na rubezhe vekov. 2015. № 12. S. 36–43.

Статья принята к публикации 18.10.2021 / The article accepted for publication 18.10.2021.

Информация об авторах:

Наталья Леонидовна Наумова, ведущий научный сотрудник лаборатории перспективных исследований молекулярных механизмов стресса, доктор технических наук, доцент

Александр Анатольевич Лукин, доцент кафедры пищевых и биотехнологий, кандидат технических наук, доцент

Ольга Владимировна Снегирева, доцент кафедры педагогики и социально-экономических дисциплин Института ветеринарной медицины, кандидат педагогических наук, доцент

Татьяна Анатольевна Чернова, доцент кафедры педагогики и социально-экономических дисциплин Института ветеринарной медицины, кандидат исторических наук, доцент

Information about the authors:

Natalya Leonidovna Naumova, Leading Researcher, Laboratory for Advanced Studies of Molecular Mechanisms of Stress, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Alexander Anatolievich Lukin, Associate Professor at the Department of Food and Biotechnology, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Olga Vladimirovna Snegireva, Associate Professor at the Department of Pedagogy and Socio-Economic Disciplines of the Institute of Veterinary Medicine, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Tatyana Anatolyevna Chernova, Associate Professor at the Department of Pedagogy and Socio-Economic Disciplines of the Institute of Veterinary Medicine, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor

