

ВОПРОСЫ МИКРОБНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУШЕНЫХ ФРУКТОВ*

Ямпольская Татьяна Даниловна
кандидат биологических наук, доцент
Сургутский государственный университет, Сургут

Мусаева Фарид Динисламовна
магистрант
Омский аграрный университет, Омск

Фахрутдинов Айвар Инталович
кандидат биологических наук, доцент
Сургутский государственный университет, Сургут
*

Аннотация. В статье изложены микробиологические показатели качества сухофруктов, поступающих к потребителю из разных регионов и стран. Выявлены некоторые факторы, влияющие на контаминацию сухофруктов. Показано, что общая обсеменённость большей части обследованной продукции превышает норму, но при этом патогенной микрофлоры не обнаружено.

Ключевые слова: пищевые продукты, сухофрукты, микробиологический контроль, микроорганизмы, качество продукции, контаминация.

* Статья впервые была опубликована в сборнике научных трудов «2017 ГОД ГЛАЗАМИ УЧЕНЫХ: РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ», Краснодар, 2018, С. 57-67.

Поддержание необходимого запаса витаминов и полезных веществ является важной составляющей зубиоза организма человека. Хорошими помощниками в данном вопросе считаются сушеные фрукты и ягоды. Сухофрукты отличаются высоким содержанием минералов и белков [1], оказывают положительное влияние на здоровье человека, незаменимы в лечебном и повседневном питании. Наиболее известными сухофруктами являются: сушеные абрикосы – курага, урюк, кайса; сушеный виноград – изюм; сушеные сливы – чернослив.

Основная ценность сухофруктов – уникальный набор легкоусвояемых минеральных веществ, а также отсутствие ненужных организму жиров. Чернослив отличный помощник в восстановлении нормальной микрофлоры кишечника, его дезинфекции и активации сократительной способности [2]. Сушеный абрикос содержит большое количество аскорбиновой кислоты, витаминов В, Р, провитамина А, железа, серебра, каротина, сахара и большое количество лимонной и винной кислот, значительное количество минеральных солей. В кураге рекордное количество калия, необходимого для нормальной работы сердца [3]. В изюме содержится большое количество редкого микроэлемента – бора, который необходим при лечении и для профилактики остеопороза у пожилых людей; содержится до 20 % сахара, клетчатка, органические кислоты и микроэлементы – калий, кальций, магний. Изюм способен активизировать работу памяти, полезен при анемии, бронхиальной астме, а также в качестве общеукрепляющего средства [2].

Некоторые пищевые продукты имеют определенные недостатки. Многие сушеные фрукты обрабатываются разными консервантами и не всегда соблюдаются требуемые условия при их производстве. В промышленных условиях сухофрукты обрабатываются для придания им нужного цвета, привлекательности и защиты от плесени (диоксид серы – E220, сорбат калия – E202, каустическая сода – E524). Сухофрукты, которые высушены естественным образом (на солнце) – более серые и

темные [1, 4]. Недобросовестные производители нередко используют для обработки сухофруктов вещества, несовместимые с продуктами питания: инсектициды, глицерин, ядовитые моющие средства.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) количество пищевых отравлений растет ежегодно. ВОЗ предоставляет ежеквартальные сводки о пищевых инфекциях, которые в эпидемиологическом смысле опаснее токсикоинфекций. В мире ежегодно умирают более 2-х миллионов человек в результате отравлений пищей. Из них более 75 % – дети до 14 лет. Приблизительная динамика увеличения количества заболеваний составляет 10-12 % ежегодно [5].

Безопасность пищевых продуктов вызывает большую обеспокоенность у потребителей всего мира и является важной актуальной проблемой почти для всех стран. Инфекции, токсикозы и микотоксикозы, связанные с употреблением контаминированных продуктов, в том числе свежих и переработанных продуктов растительного происхождения, являются причиной развития острых и хронических заболеваний. Микотоксины, как вторичные метаболиты микроскопических грибов, относятся к особо опасным биологическим контаминантам пищевых продуктов. Большинство из них обладают мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами.

Информация о качестве сушеных фруктов время от времени появляется как в научной литературе, так и в различных обзорах по качеству продукции. Как правило, подобные исследования не систематические, носят выборочный характер [5-8].

В связи с этим появилась необходимость провести исследования по определению обсемененности сушеных фруктов, представленных на рынке города Сургута, провести оценку соответствия контролю качества по микробиологическим показателям, выявить возможные факторы, влияющие на контаминацию продукции.

Необходимо отметить, что лидерами по поставкам орехов и сухофруктов в Россию в основном являются страны Азии: Узбекистан – один из главных экспортеров на российский и мировой рынок чернослива, изюма, сушеной вишни, грецкого ореха и арахиса; Таджикистан – поставщик кураги, изюма и сушеной сливы; Иран – лидер по поставкам первоклассного миндаля; Афганистан – производитель высококачественного красного изюма из темных сортов винограда; Китай – мировой лидер по производству цукатов из фруктов. Среди регионов России лидируют Краснодарская область (первосортный фундук) и Алтайский край – поставщик кедрового ореха [9].

Работа проводилась на протяжении 2016-2017 годов. Для исследований подобраны образцы изюма, кураги и чернослива, представленные фасованной продукцией. Краткая характеристика образцов:

1. кишмиш. Виноград сушеный «Персидский базар», сорт первый. Место производства – Краснодарский край. Должен соответствовать ГОСТ 6882 [6]. Содержит масло растительное, консервант E220;
2. изюм темный. Место производства – Свердловская область, происхождение сырья – Таджикистан;
3. изюм темный (без косточек). Место производства – Ленинградская область. Продукт должен соответствовать ТУ 10.39.25-002-25849819-2016;
4. изюм. Фрукты сушеные: виноград (изюм) без косточек. Должны соответствовать ТУ 9164-005-75305935-06. Место производства – Московская область. Содержит консервант E220;
5. абрикос сушеный. Происхождение сырья – Узбекистан, место производства (фасовки) – Свердловская область;
6. сушеный абрикос (без косточки). Место производства – Ленинградская область. Содержит консервант E220. Продукт должен соответствовать ТУ 10.39.25-002-25849819-2016;

7. абрикос сушеный (кайса). Должны соответствовать ТУ 9164-005-75305935-06. Место производства – Московская область. Содержит консервант Е220;
8. курага. Абрикос сушеный целый без косточки. Место производства – г. Санкт-Петербург, страна происхождения – Турция и Таджикистан. Должен соответствовать ТУ 9164-006-38038407-2012. Содержит консервант Е220;
9. чернослив. Слива сушеная целая без косточки. Продукт должен соответствовать ТУ 9164-006-38038407-2012. Содержит консервант (сорбат калия). Место производства – г. Санкт-Петербург, страна происхождения – Чили и Аргентина;
10. чернослив. Сливы сушеные (чернослив), без косточки, обработанные. Должен соответствовать ТУ 10.39.25-038-52230123-2016. Место производства – г. Краснодар. Содержит масло растительное, консервант Е202.

Определение микробиологических показателей в сушеных плодах проводилось согласно ГОСТ 10444.15-94 [10], ГОСТ 10444.12 [11], ГОСТ 31659 [12], ГОСТ 31747 [13].

Согласно «СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» сухофрукты должны соответствовать следующим требованиям (табл. 1):

Таблица 1

Нормируемые микробиологические показатели

Индекс, группа продуктов	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	БГКП (колиформы), г	Патогенные, в том числе сальмонеллы, г	Дрожжи, плесени КОЕ/г, не более
Фрукты и ягоды (сухофрукты)	5×10^4	0,1	25	5×10^2
Цукаты	1×10^3	1,0	25	50

В настоящем исследовании применялся чашечный метод Коха. Для выявления и учета различных физиологических групп микроорганизмов использовали универсальные, накопительные и дифференциально-диагностические питательные среды:

1. питательный агар (ПА) – для расчета количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМА-ФАНМ);
2. среда Сабуро и Чапека – для выявления грибов и дрожжей;
3. среда Эндо – для бактерий группы кишечной палочки (БГКП);
4. среды накопления – Магниевая среда и Селенитовый бульон;
5. Висмут сульфит агар (ВСА) и среда Плоскирева – для выявления бактерий рода *Salmonella*.

Идентификация микроорганизмов (бактерий) проводилась по культуральным и физиолого-биохимическим свойствам по [14]; определение микроскопических грибов по культуральным и морфологическим свойствам, при помощи определителей [15-17].

Микробиологический анализ сухофруктов подразумевает выявление прежде всего общей микробной численности и соотнесение полученных данных с нормируемыми показателями стандартов. По результатам наших исследований выяснено, что КМАФАНМ, выраженное в КОЕ/г, в исследованных сухофруктах в образцах «Изюм темный – Таджикистан» (образец № 2), «Изюм – Ленинградская обл.» (образец № 3), «Изюм – Московская обл.» (образец № 4), «Абрикос сушеный – Узбекистан» (образец № 5), «Чернослив – Краснодар» (образец №10), превышает допустимую норму в тысячи раз (рис. 1).

Выявлено, что образцы «Изюм – Краснодар. край», «Курага – Московская обл.», «Курага – Санкт-Петербург» и «Чернослив – Краснодар» – соответствует нормативам контроля качества пищевой продукции по количеству мезофильной микрофлоры.

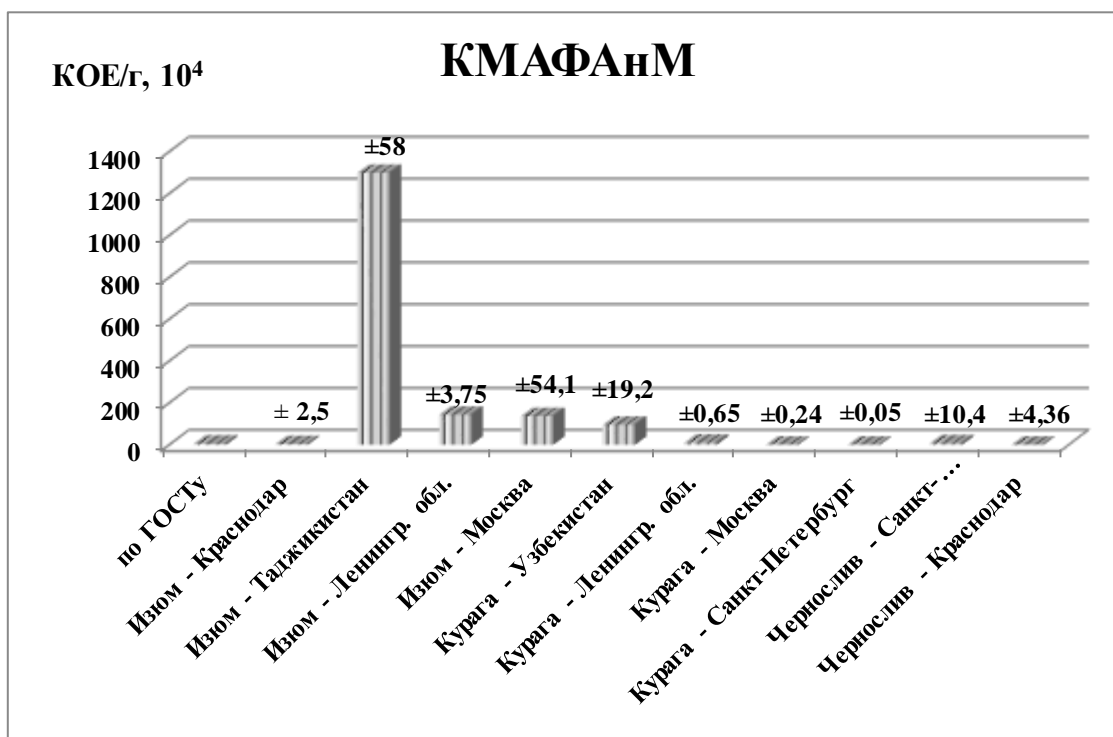


Рис. 1. Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в исследованных сухофруктах

Для большинства исследуемых образцов выявлено преобладание спорообразующей бактериальной микрофлоры рода *Bacillus* (*B. subtilis*, *Bacillus idosus*, *Bacillus megantherium*).

Бактерии рода *Bacillus* в образце «Абрикос сушеный – Узбекистан» представляют около 50 % от всей бактериальной микрофлоры; в образцах «Изюм – Московская обл.» – 8 %, «Чернослив – Краснодар» – 32 %. В двух образцах встречаются единично (табл. 2).

Контаминация пищевого сырья и продуктов питания бактериями рода *Bacillus* на всех этапах технологического процесса – это серьезная проблема перерабатывающей промышленности. Эти почвенные сапрофиты встречаются повсеместно, отличаются высокой температурной устойчивостью, солетолерантны и способны продуцировать токсины. При контаминации бациллами пищевое сырье и выработанные из него продукты питания зачастую не изменяют свои органолептические свойства, поэтому определить их присутствие в пище невозможно до тех

пор, пока у потребителя не появятся симптомы интоксикации. Пищевые токсикозы, вызванные бактериями *B. subtilis*, характеризуются острым течением болезни и могут вызвать летальный исход [18-19].

Таблица 2

**Частота встречаемости спорообразующей микрофлоры
рода *Bacillus***

№ образца	Образец	Производитель	% количество	Род, вид
1	Изюм	Краснодар. край	–	<i>не выявлено</i>
2	Изюм	Таджикистан	единично	<i>Bacillus megaterium</i>
			26	<i>Bacillus sp.</i>
3	Изюм	Ленинградская обл.	единично	<i>Bacillus idosus</i>
4	Изюм	Московская обл.	единично	<i>Bacillus idosus</i>
			8	<i>Bacillus sp.</i>
5	Курага	Узбекистан	50	<i>Bacillus sp.</i>
6	Курага	Ленинградская обл.	единично	<i>Bacillus sp.</i>
7	Курага	Московская обл.	единично	<i>Bacillus sp.</i>
8	Курага	Санкт-Петербург	–	<i>не выявлено</i>
9	Чернослив	Санкт-Петербург	единично	<i>Bacillus idosus</i>
10	Чернослив	Краснодар	32	<i>Bacillus sp.</i>

Уровень микробной контаминации зависит от природы произрастания, географических, климатических и метеорологических условий выращивания, видовых и сортовых особенностей, стадии зрелости, соотношения химических веществ, скорости протекания метаболических реакций, способов и режимов обработки свежих плодов. Большое влияние на качество сушеных фруктов оказывают срок хранения, характер упаковки [20].

По результатам нашего исследования обнаружено, что количество бактерий группы кишечной палочки (БГКП) превышает допустимую норму более чем в несколько тысяч раз в образцах «Изюм – Ленинградская

область» (образец № 3), «Чернослив – Краснодар» (образец № 10); более чем в 200 раз в образцах «Сушеный абрикос с Ленинградской области» (образец № 6) и «Курага – Санкт-Петербург» (образец № 8), «Изюм – Московская обл.» (образец № 4) в 60 раз, «Чернослив – Санкт-Петербург» (образец № 9) в 10 раз (рис. 2).

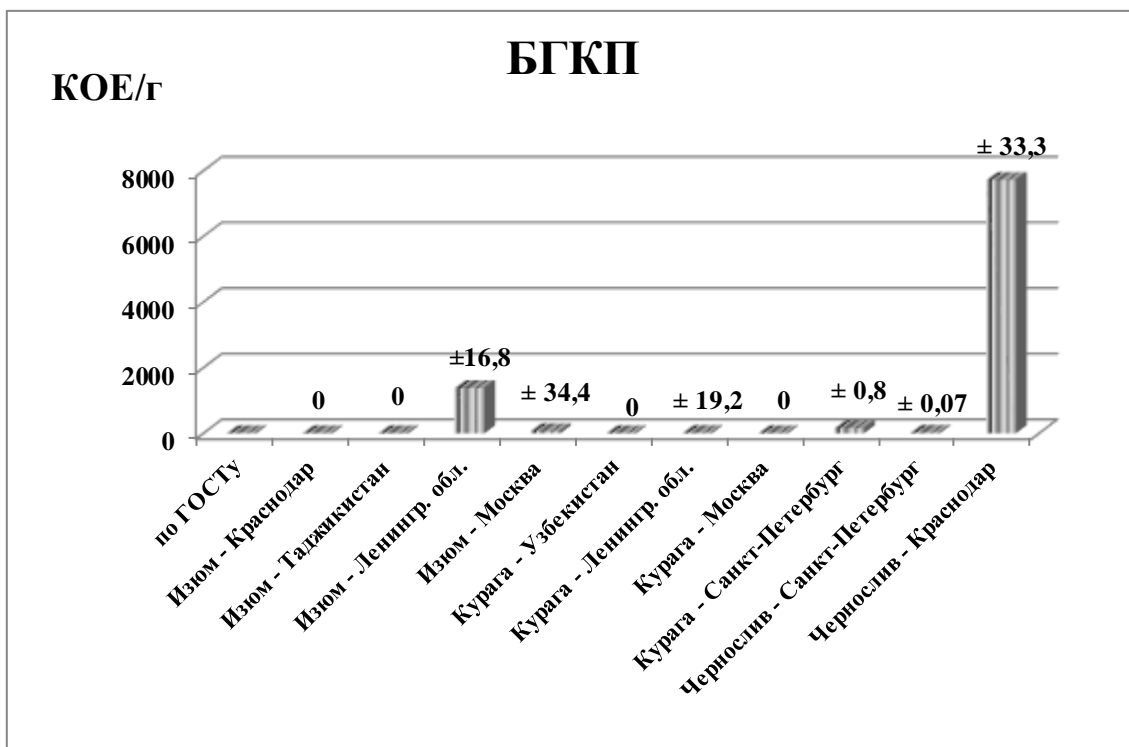


Рис. 2. Количество бактерий группы кишечной палочки в исследованных образцах

В образцах изюма (№ 1, 2) и двух образцах кураги (№ 5, 7) БГКП отсутствуют.

Бактерий рода *Salmonella* ни в одном из обследованных образцов указанными методами не выявлено.

Численность плесеней и дрожжей (в КОЕ/г) в одном из исследуемых образцах соответствует допустимому количеству – «Изюм – Краснодарский край» (образец № 1). В других образцах изюма микробиологический показатель по суммарному числу плесеней и дрожжей превышает допустимую норму в сотни тысяч раз – «Изюм – Московская обл.» (образец

№ 4), в образце «Изюм – Ленинградская обл.» (образец № 3) в 90 тысяч, «Изюм – Таджикистан» (образец № 2) и «Курага – Узбекистан» (образец № 5) в 20 тысяч раз (рис. 3). Таким образом, образцы изюма оказались наиболее загрязнены плесенью и дрожжами.

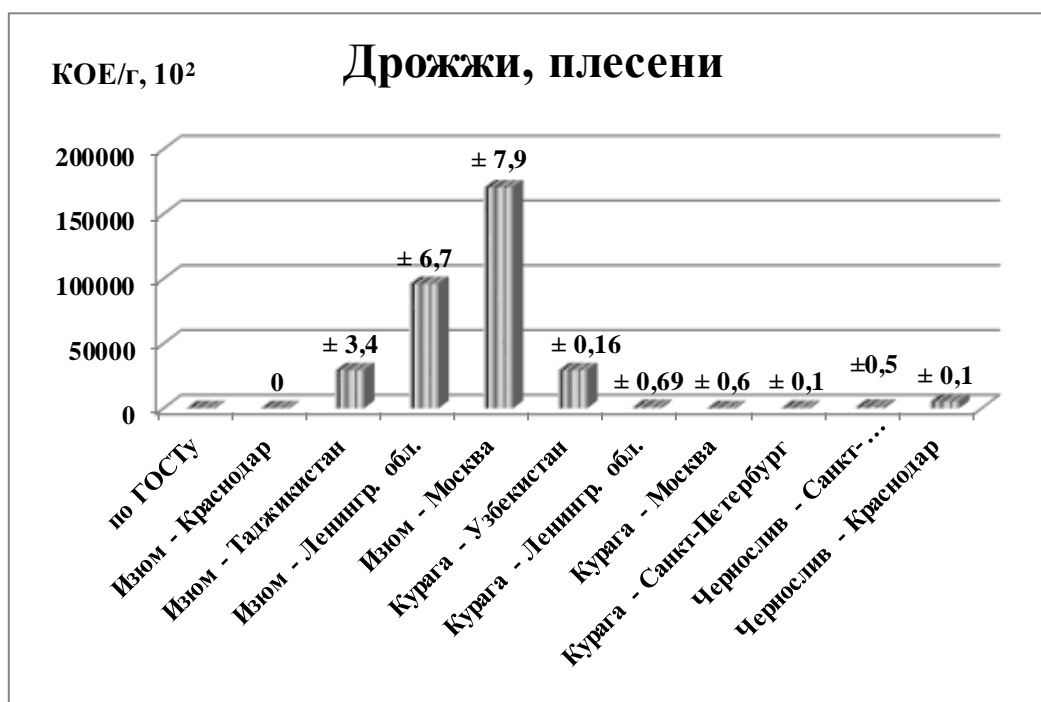


Рис. 3. Количество дрожжей и плесени в сушеных фруктах

Самое распространенное воздействие микроскопических грибов на организм человека – это аллергенное. Плесневые и дрожжеподобные грибы играют роль аэроаллергенов. Значительная распространенность грибов во всем мире делает их важными факторами развития и провокации обострений, а также персистирующего течения бронхиальной астмы. К числу наносящих наибольший экономический ущерб микотоксинов, контаминирующих фруктовые плоды и ягоды относятся афлатоксины, охратоксины и патулин. Продуцентами указанных микотоксинов являются мицелиальные грибы, в основном, из родов *Penicillium* и *Aspergillus*. Поражение плодово-ягодных культур, в том числе и винограда, мицелиальными грибами, имеет место в период вегетации, сбора урожая, хранения и их переработки [21].

Изюм и другие разновидности сушеного винограда являются благоприятным субстратом для роста мицелиальных грибов из секции *Aspergillus nigri* и биосинтеза охратоксина А. Сушеный виноград часто контаминируется мицелиальными грибами из родов *Aspergillus*, *Penicillium* и *Alternaria*. При микологическом анализе сушеного винограда часто выделяются охратоксигенные виды *A. carbonarius* и *A. niger* (продуцентом охратоксина А). В сухофруктах, в том числе и в сушеном винограде, максимально допустимое количество охратоксина А составляет 10 мкг/кг [21-23].

Частота встречаемости мицелиальной микрофлоры в исследованных объектах представлена ниже (табл. 3).

Таблица 3

Частота встречаемости мицелиальной микрофлоры

Образец	Процент (%) грибов в общей обсемененности	Видовая принадлежность культур
Изюм – Ленинградская область	35	<i>Aspergillus sp.</i>
Изюм – Таджикистан	12	<i>Aspergillus sp.</i>
Курага – Москва	единично	<i>Aspergillus sp.</i>
		<i>Penicillium sp.</i>
Курага – Санкт-Петербург	единично	<i>Aspergillus sp.</i>

В результате проведенных исследований нами сделаны некоторые выводы по микробиологической безопасности сухофруктов, поступающих в розничную продажу г.Сургута:

1. Нормативам контроля качества продукции по всем микробиологическим показателям соответствует один образец из десяти: изюм марки «Персидский базар» производства Краснодарского края. Наиболее «некачественной» оказалась продукция производства Ленинградской области (изюм и курага) вне зависимости от применения консервантов.

2. Доминирующей бактериальной микрофлорой в сухофруктах являются представители спорообразующего рода *Bacillus*, доминирующей мицелиальной – рода *Aspergillus* и *Penicillium*; встречаются дрожжи Патогенных микроорганизмов, в том числе и сальмонелл, в обследованной продукции не обнаружено.
3. Применение консервантов при производстве кураги и чернослива снижает или удерживает общую обсемененность продукции на уровне контрольных значений и неоднозначно влияет на бактериальную обсемененность изюма.
4. Сушеные фрукты, поставщиком исходной продукции для которых являются страны Азии, не обсеменены бактериями группы кишечной палочки, не содержат консервантов но по плесневым грибам показатели превышают нормируемые в тысячи раз.

В заключение можно дать некоторые практические рекомендации потребителям пищевой продукции данной группы: при покупке сушеных фруктов следует обращать внимание на состав и наличие консервантов. Не стоит сторониться приобретать сухофрукты, в составе которых имеются консерванты, так как их отсутствие провоцирует рост мицелиальной микрофлоры, но и присутствие не оказывает значительного положительного влияния на качество продукции. Также рекомендуется обращать внимание на герметичность упаковки, место происхождения, срок годности продукта (не более 12 месяцев), а также общую калорийность и количество углеводов (не менее 50 г/100 г продукта) сушеных фруктов при диетическом питании.

Список использованных источников

1. Сухофрукты: польза и вред // Портал о здоровье [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ru.likar.info/vitaminy/article-64710-suhofrukty-polza-i-vred>
2. Кузнецов А. Сухофрукты – влияние на организм, способы использования // Современный семейный журнал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.efamily.ru/articles/107/1729>
3. Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр медицинской профилактики» министерства здравоохранения Краснодарского края // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.med-prof.ru/zdpit1.html>
4. Франчайзинг. Производство сухофруктов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.himedialabs.ru/dd018>
5. Шокина К., Прудникова Н. В мире научных открытий : оценка качества сушеных фруктов. Ульяновск: Изд-во: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2014. С. 339-343.
6. Еженедельные сводки RASFF: 27 февраля – 3 марта 2017 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stylab-test.com/news/95/78/ezhenedelnye-svodki-RASFF-27-fevralya-3-marta-2017-goda>
7. ОГБУ «Липецкая областная ветеринарная лаборатория» // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ветлаб48.пф/informacziya/novosti/obnaruzhenyi-nedobrokachestvennyie-suhofruktyi.html>
8. Спрос: Электронный журнал для потребителей. 2016. № 18/16. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://spros-online.ru>
9. Цапалова И.Э. Маюрникова Л.А., Позняковский В.М., Степанова Е.Н. Экспертиза продуктов переработки плодов и овощей. Качество и безопасность. Саратов, 2014. 334 с.
10. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Взамен ГОСТ 10444.15-75; введ. 1996-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2010. 5 с.
11. ГОСТ 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. Взамен ГОСТ 10444.12-88; введ. 2015-01-07. М.: Изд-во стандартов, 2015. 10 с.
12. ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella. Введ. 2013-01-07. М.: Изд-во стандартов, 2014. 20 с.
13. ГОСТ 6882-88. Виноград сушеный. Технические условия. Взамен ГОСТ 6882-69, ГОСТ 6883-69; введ. 1989-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2009. 8 с.
14. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса. М.: Мир, 1997. 432 с.

15. Билай В.И., Коваль Э.З. Аспергиллы. Киев: Наук. думка, 1988. 204 с.
16. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. Л.: Изд-во «Наука», 1967. 303 с.
17. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов. 2001. 486 с.
18. Мустафин А.Х., Феоктистова Н. А. Контаминация бактериями вида *Bacillus subtilis* пищевых продуктов // Актуальные вопросы аграрной науки и образования: матер. междунар. науч. практ. конф. посв. 65-л. УГСХА. Ульяновск, 2008. Вып. 4. С. 102-104.
19. Мустафин А.Х., Феоктистова Н. А., Васильев Д. А. Роль *Bacillus subtilis* в обсеменении пищевых продуктов // Вклад молодых ученых в отраслевую науку с учетом современных тенденций развития АПК: матер. всерос. науч. практ. конф. М., 2009. Т. 2. С. 70-72.
20. Толмачева Т.А. Управление качеством товаров и услуг: Растительное сырье, его полезность, обработка и сохранение его качества // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2014. Т. 8 № 2.
21. Акопян Л.Л. Влияние некоторых показателей качества и технологических параметров производства сушеного винограда на видовой состав микромицетов-контаминантов и на их токсигенность: дис. ... канд. биол. наук. Ереван, 2016. 136 с.
22. Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs // Official Journal of the European Union. L365. 20.12.2006. P. 6-24.
23. Magnoli C, Violante M, Combina M, Palacio G., Dalcerro A . Mycoflora and ochratoxin producing strains of black aspergilli in wine grapes in Argentina // Letters in Applied Microbiology. 2003. № 37. P. 179-184.

Дата публикации: 15.10.2018

© Ямпольская Т.Д., Мусаева Ф.Д., Фахрутдинов А.И.