

Михайлов Валерий Михайлович, д-р техн. наук, проф., кафедра процесов, апаратів і автоматизації пищевих производств, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)336-74-92; e-mail: v.mykhailov@hduht.edu.ua.

Mykhailov Valeriy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Processes, Apparatus and Automation of Food Productions, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)336-74-92; e-mail: v.mykhailov@hduht.edu.ua.

Онищенко В'ячеслав Миколайович, канд. техн. наук, доц., кафедра технології м'яса, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-90; e-mail: onvm70@gmail.com.

Онищенко Вячеслав Николаевич, канд. техн. наук, доц., кафедра технологии мяса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-90; e-mail: onvm70@gmail.com.

Onyshchenko Vyacheslav, Candidate of Technical Science, Associate Professor, Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-90; e-mail: onvm70@gmail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.2365478

УДК 641.887+664.871

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ЯГІДНИХ СОУСАХ ІЗ ЙОДВМІЩУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ

Г.В. Дейниченко, Т.С. Листопад

Досліджено безпечність розроблених соусів із дикорослих і культивованих ягід із йодвміщуючими добавками, а саме визначено вміст токсичних елементів. Дослідження проводилися на відповідність вимогам ДСТУ 6087:2009. Результати дослідження показали, що вміст свинцю щонайменше в 100 разів, миш'яку та ртуті у 200 разів, кадмію у 300 разів менше від гранично допустимої норми.

Ключові слова: чорниця, журавлина, калина, ламінарія, свинець, миш'як, ртуть, кадмій.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЯГОДНЫХ СОУСАХ С ЙОДСОДЕРЖАЩИМИ ДОБАВКАМИ

Г.В. Дейниченко, Т.С. Листопад

Исследована безопасность разработанных соусов из дикорастущих и культивируемых ягод с йодсодержащими добавками, а именно определено содержание токсичных элементов. Исследования проводились на соответствие требованиям ДСТУ 6087:2009. Результаты исследования показали, что содержание свинца как минимум в 100 раз, мышьяка и ртути в 200 раз, кадмия в 300 раз меньше предельно допустимой нормы.

Ключевые слова: черника, клюква, калина, ламинария, свинец, мышьяк, ртуть, кадмий.

RESEARCH OF THE CONTENT OF TOXIC ELEMENTS IN BERRY SAUCES WITH IODINE-CONTAINING ADDITIVES

G. Deinychenko, T. Lystopad

In previous researches, we have been working on the development of technology of sauces from wild berries of bilberries, cornels, cranberries, viburnums and cultivated sea buckthorns, which were additionally enriched with iodine-containing additives. But we cannot forget that foodstuffs, in addition to quality indicators, must also be consistent with safety standards. This issue is relevant as Ukraine belongs to countries with high levels of contamination with toxic elements. This work is devoted to the researches of the safety of the developed sauces, namely the determination of the content of lead, arsenic, mercury and cadmium. During toxicological testing, the subject of the research was bilbeberry-cranberry sauce with viburnum juice with iodine-containing additive. Seaweed laminaria was used as a iodine supplement. The use of algae is due to the high content of iodine and its degree of digestibility. In addition, the use of seaweed positively affects the reduction of accumulation of heavy metal salts such as lead, mercury, cadmium. The research was carried out to meet the requirements of DSTU 6087: 2009. The obtained results testify that in the developed berry sauce the content of toxic elements meets the standard requirements. Namely, the content of lead is at least 100 times, arsenic and mercury are 200 times, cadmium is 300 times less than the permissible norm. Thus it can be argued that the use of the sauce prepared by the proposed technology, even in large quantities, cannot lead to excessive exposure to the human body of the maximum admissible concentration of toxic elements.

Keywords: bilbeberry, cranberry, viburnum, laminaria, lead, arsenic, mercury, cadmium.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Здоров'я сучасної людини значною мірою визначається характером і

структурою харчування. У щоденному раціоні населення існує дефіцит мікронутрієнтів, що призводить до зниження резистентності організму до захворювань. До того ж в організмі людини під впливом стресових ситуацій та негативних чинників довкілля зростає концентрація вільних радикалів, які руйнують структуру клітин внутрішніх органів і систем, спричиняючи процеси передчасного старіння. Тому в наш час актуальним є пошук харчових джерел, які б допомогли вирішити ці проблеми [1–3].

Різноманіття плодово-ягідної сировини дає можливість збільшення асортименту продукції функціонального призначення. На сьогодні в Україні здебільшого використовуються традиційні для країн Європи плоди та ягоди, а також екзотичні рослини. Проте ягоди, що збираються у нашому регіоні, у технологіях харчових продуктів використовуються мало, більшість із них іде на заморозку, а потім на експорт. Наприклад, лідером з експорту заморожених ягід є чорниця – протягом останніх трьох років близько 17–18 тис. т/рік поставляється за кордон. Загалом на закордонні ринки експортується близько 30 тис. т заморожених українських ягід щороку. Ягідні культури, вирощувані в усіх природно-кліматичних зонах України, швидко вступають у стадію плодоношення (на другий-третій рік після посадки), тому можна за короткий період збільшувати ресурси їх споживання. Крім того, багато ягідних культур починають плодоносити раніше від інших плодкових культур, тому вони є джерелом поповнення ресурсів у весняний період, коли інших плодів уже небагато і вони містять мало вітамінів та інших поживних речовин [4; 5].

Проте не можна забувати, що продукти харчування, окрім показників якості, повинні відповідати й показникам безпеки. Застосування синтетичних мінеральних добрив у сільському господарстві та інших хімічних засобів захисту рослин, викиди промислових підприємств і транспорту, наслідки аварії на Чорнобильській АЕС тощо призводять до перевищення гранично допустимих концентрацій токсичних елементів у атмосфері, водах і ґрунтах, а через них – у сировині та харчових продуктах. Тому з метою мінімізації можливості виникнення інтоксикації організму людини необхідним є контроль за концентрацією токсичних елементів у продовольчій сировині та продуктах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел [6–10] свідчить, що дикорослі ягоди журавлини, чорниці, кизилу, калини та культивовані ягоди обліпихи здатні повністю забезпечити щоденну потребу людини в більшості мікронутрієнтів. Науковцями доведено, що дикорослі та культивовані ягоди мають

виражений оздоровчо-профілактичний вплив на організм людини та можуть бути використані в технологіях кулінарних страв і виробів функціонального призначення. Крім того, зазначена ягідна сировина здатна не лише оптимізувати хімічний склад виробів, а й покращити органолептичні показники їх якості.

Використання дикорослих і культивованих ягід у технологіях харчових продуктів знайшло своє відображення в працях таких науковців, як Г.П. Хомич, Р.Ю. Павлюк, І.В. Сирохман, О.І. Квасенков, О.І. Дроздов, А.А. Квасніков, О.М. Литовченко, О.В. Кудінова, Г.М. Бандуренко, Anna-Marja Aura, Ulla Holopainen-Mantila, Txnu Pьssa, Regina Pдllin та ін. Більша частина наукових розробок, у яких використовувалися вищезазначені дикорослі та культивовані ягоди стосується кондитерських виробів і напоїв.

За результатами моніторингу продукції закладів ресторанного господарства визначено, що понад 80% становить продукція з використанням соусів [11]. Але слід звернути увагу на те, що соуси, які виготовляються за традиційними технологіями, характеризуються низьким вмістом біологічно активних речовин і незбалансованим хімічним складом. Крім того, досить вузьким є асортимент ягідних соусів, який здебільшого обмежується технологіями, наведеними у «Збірнику рецептур страв та кулінарних виробів».

Зважаючи на той факт, що ягідні соуси набувають популярності як серед споживачів, так і у виробників, розробка технологій соусів із дикорослих та культивованих ягід є перспективним напрямом.

У попередніх дослідженнях нами вже розроблялися технології ягідних соусів, а саме чорнично-журавлиного із соком калини, кизилово-чорничного із соком калини та чорнично-обліпихового із соком калини, що додатково збагачені йодвміщуючими добавками [12].

Проте на цьому етапі постає питання визначення безпечності зазначених соусів. Зважаючи на той факт, що Україна належить до країн із високим рівнем забрудненості токсичними елементами [13], завдання визначення відповідності розробленого продукту вимогам нормативних документів є вкрай необхідним.

Метою статті є відображення результатів дослідження вмісту токсичних елементів у ягідних соусах з йодвміщуючими добавками.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підвищений вміст шкідливих речовин у рослинах може спричинити їх потрапляння до складу готової продукції. Таким чином, можна сказати, що основним джерелом забруднення харчових продуктів є вихідна сировина, яка не відповідає вимогам щодо вмісту в ній токсичних елементів. Через це для початку необхідно зазначити, що під час розробки технології

соусів використовувалися ягоди чорниці, журавлини, кизилу, калини та обліпихи, які згідно з деклараціями про відповідність і висновками державної санітарно-епідеміологічної експертизи відповідають вимогам нормативної документації. У табл. 1 відображено результати експертизи ягідної сировини на відповідність вимогам ДСТУ 4837:2007 «Фрукти та ягоди швидкозаморожені. Технічні умови» за показником масової частки токсичних елементів.

Таблиця 1

**Вміст токсичних елементів у ягідній сировині
відповідно до вимог нормативної документації**

Позначення токсичного елемента	Значення масової частки токсичних елементів за стандартом, не більше, мг/кг	Висновок експертизи
1	2	3
Чорниця		
Свинець	0,40	Відповідає
Кадмій	0,03	Відповідає
Миш'як	0,20	Відповідає
Ртуть	0,02	Відповідає
Мідь	5,00	Відповідає
Цинк	10,00	Відповідає
Калина		
Свинець	0,40	Відповідає
Кадмій	0,03	Відповідає
Миш'як	0,20	Відповідає
Ртуть	0,02	Відповідає
Мідь	5,00	Відповідає
Цинк	10,00	Відповідає
Журавлина		
Свинець	0,40	Відповідає
Кадмій	0,03	Відповідає
Миш'як	0,20	Відповідає
Ртуть	0,02	Відповідає
Мідь	5,00	Відповідає
Цинк	10,00	Відповідає
Кизил		
Свинець	0,40	Відповідає
Кадмій	0,03	Відповідає

Продовження табл. 1

1	2	3
Миш'як	0,20	Відповідає
Ртуть	0,02	Відповідає
Мідь	5,00	Відповідає
Цинк	10,00	Відповідає
Обліпіха		
Свинець	0,40	Відповідає
Кадмій	0,03	Відповідає
Миш'як	0,20	Відповідає
Ртуть	0,02	Відповідає
Мідь	5,00	Відповідає
Цинк	10,00	Відповідає

Ураховуючи той факт, що під час виробництва використовувалася сировина, яка відповідає вимогам нормативної документації, можна зробити припущення, що і в готовому продукті буде зберігатися ця відповідність. Отже, отримані результати досліджень одного розробленого ягідного соусу можна поширити й на всі соуси, виготовлені за даною технологією. Під час проведення токсикологічних випробувань об'єктом дослідження став чорнично-журавлинний соус із соком калини з йодвміщуючою добавкою. Як йодвміщуюча добавка використовувалися морська водорість – ламінарія. Використання водоростевої сировини обумовлене значним вмістом йоду та ступенем його засвоюваності. Крім того, вживання морських водоростей позитивно впливає на зменшення нагромадження солей важких металів, таких як свинець, ртуть, кадмій [14; 15].

Випробування соусу проводилися на відповідність вимогам ДСТУ 6087:2009 «Соуси фруктові. Технічні умови» та у двох повторюваностях. Відповідно до стандарту регламентуються масові частки чотирьох елементів: свинцю, кадмію, миш'яку та ртуті. Визначення проводились у лабораторії випробувального та науково-дослідного центру харчової та промислової продукції Державного підприємства «Дніпровський регіональний державний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації» за МВВ ДЦСМС 9/32-00, що входить до чинної сфери акредитації лабораторії. Межа чутливості цієї методики дозволяє визначити вміст елементів, що в декілька десятків разів менший за допустимий вміст за стандартом. Так, для свинцю межа чутливості становить 0,004 мг/кг, для кадмію – 0,001 мг/кг, для миш'яку – 0,001 мг/кг та для ртуті –

0,0001 мг/кг. Таким чином, результати дослідження дозволяють визначити не лише відповідність вимогам нормативної документації, а й кількісно встановити, наскільки безпечним є вміст токсичних елементів. Результати визначення вмісту токсичних елементів у дослідних зразках наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Вміст токсичних елементів у випробувальних зразках

Позначення показників за стандартом	Значення показників за стандартом	Фактичне значення показників
Масова частка свинцю, мг/кг, не більше	0,40	Менше 0,0040
Масова частка кадмію, мг/кг, не більше	0,03	Менше 0,0010
Масова частка миш'яку, мг/кг, не більше	0,20	Менше 0,0010
Масова частка ртуті, мг/кг, не більше	0,02	Менше 0,0001

Отримані результати свідчать про те, що в готовому ягідному соусі з йодвіщуючою добавкою вміст токсичних елементів відповідає стандартним вимогам. Так, вміст свинцю щонайменше в 100 разів, миш'яку та ртуті у 200 разів, кадмію в 300 разів менше від допустимої норми.

Висновки. Таким чином, можна стверджувати, що вживання соусу, приготовленого за запропонованою технологією, навіть у великих кількостях не може спричинити перевищення гранично допустимих концентрацій токсичних елементів у організмі людини.

Список джерел інформації / References

1. Харчова промисловість України в умовах активізації інтеграційних та глобалізаційних процесів / П. М. Купчак. – Київ : РВПС України НАН України, 2009. – 16 с.

Kupchak, P. (2009), *Food industry of Ukraine in the conditions of intensification of integration and globalization processes [Kharchova promysloviivta Ukrainy v umovakh aktyvizatsiyi intehratsiynyykh ta hlobalizatsiynyykh protsesiv]*, RVPS of Ukraine of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 16 p.

2. Пашнюк Л. В. Харчова промисловість України: стан, тенденції та перспективи розвитку / Л. В. Пашнюк. // Економічний часопис ХХІ. – 2012. – № 9 (10). – С. 60–63.

Pashnyuk, L. (2012), “Ukrainian food industry: state, trends and prospects” [“Kharchova promyslovisht Ukrayiny: stan, tendentsiyi ta perspektyvy rozvytku”], *Economic Journal XXI*, No. 9 (10), pp. 60-63.

3. Крисанов Д. Ф. Пищевая продукция качественная, безопасная и инновационная: проблемы стандартизации, производства и реализации / Д. Ф. Крисанов // Економіст. – 2012. – № 3 – С. 42–49.

Krisanov, D. (2012), “Food products of high quality, safe and innovative: problems of standardization, production and sales” [“Pishchevaya produktsiya kachestvennaya, bezopasnaya i innovatsionnaya: problemy standartizatsii, proizvodstva i realizatsii”], *Economist*, No. 3, pp. 42-49.

4. Савенко Г. Є. Розвиток ринку продукції ягідних культур України в умовах євроінтеграції / Г. Є. Савенко // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. – Одеса, 2017. – С. 132–135.

Savenko, G. (2017), “The development of the Ukrainian market of berry crops in the conditions of European integration” [“Rozvytok rynku produktsiyi yahidnykh kul'tur Ukrayiny v umovakh yevrointehratsiyi”], *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University*, Odessa, pp. 132-135.

5. Кондратенко П. В. Ягідництво України – стан і перспективи розвитку / П. В. Кондратенко, Л. М. Шевчук, Л. О. Барабаш // Садівництво. – 2014. – Вип. 68. – С. 103–110.

Kondratenko, P., Shevchuk, L., Barabash, L. (2014), “Berries of Ukraine – the state and prospects of development” [“Yahidnytstvo Ukrayiny – stan i perspektyvy rozvytku”], *Sadivnitstvo*, Vol. 68, pp. 103-110.

6. Пищевые продукты и здоровье человека : материалы III Всерос. конф. студ., асп. и молодых ученых. – Кемерово, 2010. – 614 с.

Food products and human health: Proceedings of the III All-Russian Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists (2010), [Pishchevye produkty i zdorov'ye cheloveka: materialy III Vserossiyskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh], Кемерово, 614 p.

7. Лікарські рослини в таблицях та схемах : навч. посібник / укл. : О. О. Аннамухаммедова, А. О. Аннамухаммедов. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. – 187 с.

Annamukhammedov, O., Annamukhammedov, A. (2016), *Medicinal Plants in Tables and Schemes* [Likars'ki roslyny v tablytyyakh ta skhemakh], I. Franko ZHDU, Zhytomyr, 187 p.

8. Хомич Г. П. Вплив попередньої обробки ягід чорниці на вміст флавоноїдів у соку / Г. П. Хомич, Л. В. Капрельянц // Наукові праці. – 2010. Вип. 38, т. 2. – С. 4–7.

Khomych, G., Kaprilyants, L. (2010), “Influence of preliminary processing of blueberries on the content of flavonoids in juice” [“Vplyv poperedn'oyi obrobky yahid chornytsti na vmist flavonoyidiv u soku”], *Scientific papers*, Iss. 38, Vol. 2, pp. 4-7.

9. Клименко С. В. Культура кизила в Украине / С. В. Клименко. – Полтава : Верстка, 2000. – 80 с.

Klimenko, S. (2000), *Cornel culture in Ukraine [Kul'tura kizila v Ukraine]*, Verстка, Poltava, 80 p.

10. Яковлева Т. П. Пищевая и биологическая ценность плодов обліпихи / Т. П. Яковлева, Е. Ю. Филимонова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 2. – С. 11–13.

Yakovleva, T.P., Filimonova, E.Yu. (2011) “Food and biological value of sea-buckthorn fruit” [“Pishchevaya i biologicheskaya tsennost' plodov oblepikhi”], *Food industry*, No. 2, pp. 11-13.

11. Вакуленко О. В. Анализ рынка и оценка потребительских мотиваций при выборе соусов // Новые технологии. – 2012. – № 1. – С. 27–30.

Vakulenko, O. (2012), “Market analysis and assessment of consumer motivations when choosing sauces” [“Analiz rynku i otsenka potrebitel'skikh motivatsiy pri vybore sousov”], *New technologies*, No. 1, pp. 27-30.

12. Дейниченко Г. В. Розробка технології ягідних соусів з йодвміщуючими добавками з урахуванням їх впливу на органолептичні показники / Г. В. Дейниченко, Т. О. Колісниченко, Т. С. Листопад // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2018. – Т. 20, № 85. – С. 107–113.

Deynychenko, H., Kolisnychenko, T., Lystopad, T. (2018), “Development of technology of berry sauces with iodine-containing additives, taking into account their influence on organoleptic parameters” [“Rozrobka tekhnolohiyi yahidnykh sousiv z yodvmishchuyuchymy dobavkamy z urakhuvannyam yikh vplyvu na orhanoleptychni pokaznyky”], *Scientific herald of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology S.Z. Gzhytsky*, Vol. 20, No. 85, pp. 107-113.

13. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України : ФОП Гринь Д.С., 2016. – 350 с.

National report on the state of the environment in Ukraine in 2014 (2016), [Natsional'na dopovid pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyshcha v Ukraini u 2014 rotsi], Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, PPE Grin D.S., Kyiv, 350 p.

14. Thanigaivel, S., Chandrasekaran, N., Mukherjee, Thomas, J. (2016), “Seaweeds as an alternative therapeutic source for aquatic disease management”, *Aquaculture*, Vol. 464, pp. 529-536.

15. Barba, F. (2017), “Microalgae and seaweeds for food applications: Challenges and perspectives”, *Food Research International*, Vol. 99, Part 3, pp. 969-970.

Дейниченко Григорій Вікторович, д-р техн. наук, проф., заслужений діяч науки і техніки України, відмінник освіти України, академік Української технологічної академії, зав. кафедри устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та

торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: deinychenkov@ukr.net.

Дейниченко Григорій Викторович, д-р техн. наук, проф., заслужений деятель науки и техники Украины, отличник образования Украины, академик Украинской технологической академии, зав. кафедрой оборудования пищевой и гостиничной индустрии им. М.И. Беляева, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: deinychenkov@ukr.net.

Deinychenko, G., Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science and Machinery of Ukraine, Excellence in Education of Ukraine, Academician of the Ukrainian Technological Academy, Head of Department of the food and hotel industry equipment of M.I. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: deinychenkov@ukr.net.

Листопад Тамара Сергіївна, асп., кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: 0663561807; e-mail: lystopad.tamara.88@gmail.com.

Листопад Тамара Сергеевна, асп., кафедра обладнання харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: 0663561807; e-mail: lystopad.tamara.88@gmail.com.

Lystopad Tamara, postgraduate student of Department of the Food and Hotel Industry Equipment of M.I. Belyaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska st., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: 0663561807; e-mail: lystopad.tamara.88@gmail.com.

DOI: 10.5281/zenodo.2367253

УДК 663.94:663.26

ТЕХНОЛОГІЯ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГЛАЗУРИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІНОГРАДНИХ ПОРОШКІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВИ КАКАО-ПОРОШКУ

О.В. Городиська, Н.В. Гревцева, О.В. Самохвалова, І.В. Буштрук

Розроблено технологію кондитерської глазури на основі жиру-альтернату какао-масла лауринового типу з частковою заміною какао-порошку порошками з виноградних кісточок. Проведено порівняльний аналіз какао-порошків і порошків із виноградних кісточок. Складено технологічну

© Городиська О.В., Гревцева Н.В., Самохвалова О.В., Буштрук І.В., 2018