

УДК 656.212:681.3

**О. О. СОКОЛОВСЬКА, Г. И. ДЮКАРЕВА****ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ РАЗРАБОТАННЫХ ВИДОВ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ**

В данной статье установлена безопасность использования нетрадиционного сырья в производстве пастильных изделий на организм человека, а именно йодосодержащей добавки из морской водоросли ламинарии – эламина и безкалорийного подсластителя растительного происхождения – стевии, которые использовались с целью расширения ассортимента кондитерских изделий для профилактики йододефицита, ожирения и сахарного диабета. Проанализировано результаты клинических испытаний, которые свидетельствуют о позитивном влиянии употребления разработанных пастильных изделий на тиреоидный пакет и гормонов, которые участвуют в регуляции уровня сахара в крови.

**Ключевые слова:** эламин, стевия, пастильные изделия, йододефицит, сахарный диабет.

У даній статті підтверджено безпеку використання нетрадиційної сировини у виробництві пастильних виробів на організм людини, а саме йодовмісної добавки з морської водорості ламинарії – еламіна і безкалорійного підсолоджувача рослинного походження – стевії, які використовувалися з метою розширення асортименту кондитерських виробів для профілактики йододефіциту, ожиріння та цукрового діабету. Проаналізовано результати клінічних випробувань, які свідчать про позитивний вплив вживання розроблених пастильних виробів на тиреоїдний пакет і гормонів, які беруть участь в регуляції рівня цукру в крові.

**Ключові слова:** еламін, стевія, пастильні вироби, йододефіцит, цукровий діабет.

This article discusses an issue that is related to the safe and effective use of non-traditional raw material for the production of pastille products. In order to expand the range of pastille products, which are aimed at the prevention of iodine deficiency, obesity and diabetes it is prompted to use the product Laminaria processing – elamin, those composition is rich in minerals, especially iodine and natural calorie-free sweetener - stevia to reduce the carbohydrate load on the endocrine system. Results of clinical research demonstrate the safety of use pastille products, iodine, respectively, and its organic form is defined, which excludes iodine accumulation in the human body and undesirable consequences. Efficiency of developed pastille products is confirmed accordingly teroid package and hormones involved in the regulation of blood sugar, in particular insulin, glucagon, epinephrine and cortisol. As a scientific novelty the first demonstrated the positive impact of pastille products that use non-traditional raw materials, on the human body with an increased tumor marker of pancreas and gall bladder of patients with diabetes mellitus type I and type II with the presence of iodine deficiency. The practical significance of the developed product is the ability to use pastille products using non-traditional raw materials for the prevention of iodine deficiency, obesity and diabetes.

**Keywords:** elamin, stevia, pastille products, iodine deficiency, diabetes.

**Введение.** Проблемы йододефицита, ожирения и сахарного диабета остро стоят перед учеными всего мира. Это связано, прежде всего, с ухудшением экологической ситуации как во всем мире, так и конкретно в Украине вследствие аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). Одним из неблагоприятных факторов является также малоподвижный образ жизни современного потребителя. В Украине среди пострадавших от последствий аварии, по статистическим данным Министерства здравоохранения Украины, растет заболеваемость общесоматическими заболеваниями, наиболее распространенными являются сердечно-сосудистая патология, заболевания щитовидной железы, сахарный диабет и другие [1].

Следовательно, можно утверждать, что повышение качества пастильных изделий с помощью использования йодсодержащего сырья с одновременной заменой сахара белого натуральными подсластителями является актуальным и своевременным решением проблемы.

Пастильные изделия были выбраны из-за того, что в их состав входит 60...70 % пектинового яблочного пюре. Известно, что наличие разветвленных макромолекул пектина обуславливает способность пастильных изделий выводить из организма человека соли тяжелых металлов и радиоактивные вещества. Сравнительно низкие температурные режимы и умеренное механическое воздействие при производстве позволяют вводить нетрадиционное сырье без ухудшения вкусовых показателей и максимально сохранять полезные свойства.

Особый интерес ученых вызывают йодосодержащие добавки и подсластители натурального проис-

хождения. Результаты анализа литературных данных, которые основываются на экспериментальных и клинических наблюдениях, доказали целесообразность эламина и продуктов переработки стевии для обогащения продуктов питания йодом и профилактики сахарного диабета и ожирения [2].

**Аналіз літературних даних та постановка проблеми.** В последние годы данную проблему исследовали такие зарубежные и отечественные ученые [3–7] в частности, было предложено использование натуральных подсластителей и йодосодержащих добавок в пищевой промышленности с целью расширения ассортимента лечебных и лечебно-профилактических продуктов. Однако исследований касательно влияния на организм пастильных изделий, в которых снижено количество сахара белого, заменяя его подсластителем стевией, с одновременным обогащением минеральными веществами, в особенности йода, путем использования продукта переработки морской водоросли эламина, выявлено не было.

**Цель и задачи исследования.** Основываясь на выше изложенный материал, целью работы было проведение исследований эффективности, безопасности и профилактического действия разработанных видов пастильных изделий с использованием нетрадиционного сырья: экстракта стевии (водного экстракта стевии, стевииозиды) и концентрата эламина сухого практически здоровым людям и людям с различной соматической патологией.

Для достижения поставленной цели необходимо были поставлены следующие задачи: Подтверждена эффективность использования разработанных пастильных изделий касательно и гормонов, которые участву-

© О. О. Соколовська, Г. И. Дюкарева. 2016

ют в регуляції рівня сахара в крові, в особенності інсуліна, глюкагона, адреналіна і кортизолу.

1. Изучить степень усвоения йода организмом человека, который поступает в результате употребления разработанных пастильных изделий.

2. Исследовать влияние разработанных изделий на тироидный пакет и уровень гормонов, которые участвуют в регуляции уровня сахара в крови у практически здоровых людей и людей с различной соматической патологией.

**Материалы и методы исследования безопасности и эффективности употребления пастильных изделий с использованием нетрадиционного сырья.** На базе лабораторий Харьковского государственного университета питания и торговли были разработаны пастильные изделия с использованием стевии и эламина [8–10] в соответствии с нормативной документацией. После чего проведено исследование, методом клинических испытаний, с помощью специализированного оборудования лаборатории клинических исследований «Медиа Строй» (г. Москва, Россия) на основании договора с Ахтырской ЦРБ (№ 11113 ПО от 12.02.13 г., г. Ахтырка, Сумская обл., Украина) при участии доктора медицинских наук Дульского Ю.Г., главного врача Ахтырской ЦРБ Збаражского П.П., заведующего клинической лаборатории «Медиа Строй», врача высшей категории Пунчука В.С.

В течении 21 дня пациенты употребляли пастильные изделия. Исследования лечебного и лечебно-профилактического воздействия разработанной продукции состояли из определения количества тиреотропного гормона (ТТГ), тиреотропина (ТТГ), тироксина свободного (Т4 своб.), антител к пероксидазе щитовидной железы (АТПО); исследования экскреции йода с мочой; исследования гормонального контроля концентрации глюкозы в крови (инсулин, глюкагон, адреналин (эпинефрин), кортизол).

Исследование экскреции йода с мочой проводили с помощью набора «Йодтест» на базе Ахтырской ЦРБ согласно свидетельству о государственной регистрации № 11113 ПО от 12.02.13 г. В качестве опытного образца использовалась пастилка с экстрактом стевии и эламином, содержащая в рецептуре все обогащающие добавки (водный экстракт стевии, стевियोид, эламин).

Объектом исследования являлись практически здоровые люди и люди с различной соматической патологией.

Под наблюдением находились четыре группы: 1–я группа состояла из 3 практически здоровых (контроль) лиц; 2–я группа (3 чел.) – пациенты с повышенным онкомаркером поджелудочной железы и желчного пузыря (СА 19–9) до 59.8 ЕД/мл норма до 34.0; 3–я группа (3 чел.) – с сахарным диабетом I типа; 4–я группа (6 чел.) – с сахарным диабетом II типа при наличии йододефицита. Возраст испытуемых от 20 до 65 лет. Перед началом исследований каждый пациент был проинформирован о значении, возможном влиянии на организм, сути и объеме исследований.

Предмет исследования было влияние и безопасность употребления разработанных пастильных изделий.

**Результаты исследования безопасности и эффективности употребления пастильных изделий с использованием нетрадиционного сырья**

Полученные результаты свидетельствуют об увеличении уровня экскреции йода с мочой у всех пациентов, которые употребляли разработанные пастильные изделия. Согласно данной методике норма находится в диапазоне  $\leq 70$  мкг/л. Увеличившийся процент экскреции йода с мочой у практически здоровых пациентов ( $\geq 100$  мкг/л) объясняется органической природой йода, содержащимся в эламин. Известно, что органический йод не накапливается в организме и выводится с мочой, а неорганический является очень активным веществом. Он легко проникает в кровь, после чего вступает в химические реакции с органическими соединениями в организме, изменяя или уничтожая их.

Значительное содержание йода в моче наблюдается у пациентов с повышенным онкомаркером поджелудочной железы и желчного пузыря ( $\geq 100..300$  мкг/л). Это можно объяснить тем, что пациенты с выше указанными симптоматическими заболеваниями чаще всего имеют гормональный дисбаланс, результатом чего является недостаток гормона поджелудочной железы. Однако для подтверждения данной гипотезы требуются более глубокие исследования.

У пациентов, больных сахарным диабетом I типа и II типа с наличием йододефицита, наблюдается прогнозируемый процент экскреции йода с мочой ( $\geq 70..90$  мкг/л), что подтверждает гипотезу об усвоении йода в организме, в результате потребления в качестве его обогатителя эламина.

Для более детального изучения лечебного и лечебно-профилактического воздействия на организм разработанных пастильных изделий с водным экстрактом стевии, стевियोидом и эламином целесообразно было исследовать количество ТТГ, ТТГ, Т4 своб., АТПО. Гормональный контроль концентрации глюкозы в крови (инсулин, глюкагон, адреналин (эпинефрин), кортизол) проводили по образцам крови пациентов на базе клинической лаборатории «Медиа Строй».

После употребления опытного образца пастилки на протяжении 21 дня у всех пациентов отмечена стабилизация оптимальных соотношений гормонов тироидного пакета. У практически здоровых пациентов не наблюдалось состояние перенасыщения йодом или аллергических реакций.

У пациентов с повышенным онкомаркером поджелудочной железы и желчного пузыря отмечено уменьшение количества антител к пероксидазе щитовидной железы от 34,8; 34,0; 22,7 к 18,0; 24,0; 27,0 соответственно, что подтверждает органическое происхождение йода. У пациентов с сахарным диабетом II типа и йододефицитом почти на 3...3,5 % к норме этот показатель стабилизируется. Потребление разработанного вида пастилки не повлияло на группу пациентов с сахарным диабетом I типа: количество антител к пероксидазе щитовидной железы почти не изменилось.

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что потребление пастилы с экстрактом стевии, стевииозидом и эламином положительно влияет на содержание гормонов, участвующих в регуляции уровня сахара в крови, особенно на инсулин.

Общеизвестно, что сахарный диабет I типа связан именно со снижением уровня инсулина в крови. Эта тенденция наблюдалась у 7 – 9-го пациента. Показатели инсулина, перед употреблением пастилы с водным экстрактом стевии, стевииозидом и эламином, составили 2,6; 3,3; 2,9 мкЕД/мл (соответственно 7; 8; 9-го пациента), при норме для здорового человека 8...12,5 мкЕД/мл. После потребления исследуемого продукта содержание инсулина повысилось до 4,5; 4,7; 3,9 мкЕД/мл соответственно.

Пациенты с йододефицитом и сахарным диабетом II типа (3-я группа) характеризуются нечувствительностью к собственному инсулину. У пациентов с таким типом заболевания, как правило, наблюдается повышенный инсулин. Это подтверждают результаты полученных исследований – 9,2...14,2 мкЕД/мл. Однако после употребления пастилы, которая кроме водного экстракта стевии и стевииозидов содержит эламин, у пациентов наблюдалась нормализация уровня инсулина в крови – 8,7...12,3 мкЕД/мл. Таким образом, логично предположить, что данный эффект усиливается при насыщении гормонов щитовидной железы.

Итак, проявляя антагонистическое воздействие по отношению к инсулину, нормальное соотношение содержания инсулина и глюкагона обеспечивает оптимальное образование глюкозы в крови. Нехватка инсулина при сахарном диабете I типа сопровождается избытком глюкагона, что приводит к утилизации глюкозы и активизации процесса глюконеогенеза – образования глюкагона.

Увеличение содержания инсулина и глюкагона повышает уровень адреналина и кортизола. Данная зависимость наблюдалась у пациентов с йододефицитом и сахарным диабетом II типа (адреналин – 2,7...3,6 нмоль/л при норме 2,0...2,5 нмоль/л; кортизол – 672...720 нмоль/л при норме 138...635 нмоль/л) и у пациентов с сахарным диабетом I типа (адреналин – 2,7...3,9 нмоль/л, кортизол – 625...695 нмоль/л). После употребления в пищу разработанного вида пастилы в течение периода исследований наблюдается незначительная стабилизация инсулина и глюкагона, и, как следствие, адреналина и кортизола. Поэтому предполагаем, что разработанный вид пастилы с водным экстрактом стевии, стевииозидом и эламином позитивно влияет на сбалансирование гормонального фона пациентов, больных сахарным диабетом и йододефицитом.

**Обсуждение результатов исследования безопасности и эффективности употребления пастильных изделий с использованием нетрадиционного сырья.** Отметим, что пастила с водным экстрактом стевии, стевииозидом и эламином хорошо переносилась всеми пациентами. Побочные эффекты, в том числе аллергические, токсические и парадоксальные реакции, при употреблении в пищу разработанных изделий не наблюдались. Все пациенты отметили высокие вкусовые качества представленного продукта.

Употребление пастилы в предлагаемом количестве не повлияло на показатели периферической крови на биохимические показатели в группах практически здоровых людей.

**Выводы.** Учитывая полученные результаты клинических исследований, можно сделать вывод, что исследуемый продукт – пастила, производство которой предусматривает использование водного экстракта стевии, стевииозидов и эламина, имеет терапевтическое влияние на работу эндокринной системы, а исследование анализа крови пациентов, количества ТГ, ТТГ, Т<sub>4</sub> своб., АТПО, экскреции йода с мочой, гормонального контроля концентрации глюкозы в крови (инсулин, глюкагон, адреналин, кортизол) подтверждают нормализацию клинической картины и гормонального баланса в организме человека. Полученные результаты анализов свидетельствуют об эффективном, безопасном и профилактическом воздействии разработанных видов пастильных изделий.

#### Список литературы:

1. Горбачева, Е. В. Анализ распространения сахарного диабета и диабетической ретинопатии среди участников ликвидации на ЧАЭС г. Харькова и области [Текст] / Е. В. Горбачева, Л. К. Орлова // Двадцать пять лет Чернобыльской катастрофы. Безопасность будущего : сб. науч. тр. – К., 2011. – Вып. 1. – С. 184–87.
2. Фишкіна, Н. А. Новая технология пастилы на пектине [Текст] / Н. А. Фишкіна, Г. Ф. Леонтьева, Ю. Ю. Калдунова // Пищевая промышленность. – 1990. – №11. – С. 40–41.
3. Иорачева, Е. Г. Топинамбуровое пюре – сырьевая основа для зефира [Текст] / Е. Г. Иорачева, С. И. Банова // Актуальні проблеми технології та механізації процесів переробних та харчових виробництв : наук.-практ. конф. : тези доп. – Х., 2003. – С. 294–300.
4. Білецька, Я. О. Формування якості зефіру з використанням еламіну та ягідних пюре [Текст] : автореф. дис...канд. техн. наук : 05. 18. 15 / Я. О. Білецька; [Харківський у-т харч. та торгівлі], – Х., 2012. – 21 с.
5. Проблема мікроелементів у харчуванні населення України та шляхи її вирішення [Текст] / [В. Н. Корзун, І. П. Козятин, А. М. Парац та ін.] // Проблеми харчування. – 2007. – № 1. – С. 5–11.
6. Колісниченко, Т. О. Технологія борошняних формованих виробів функціонального призначення з йодвміщуючими добавками [Текст] : автореф. дис... канд. техн. наук. Т. О. Колісниченко, [Харківський у-т харч. та торгівлі], – Х., 2004. – 18 с.
7. Sherine, N. Production and physicochemical assessment of new stevia amino acid sweeteners from the natural stevioside [Text] / N. Sherine, Khattab I.Mona, Massoud Yahya El-Sayed Jad, Adnan A. Bekhit, Ayman El-Faham // Food Chemistry. – 2015. – Vol. 173. – P. 979–985.
8. Спосіб виробництва пастили з екстрактом стевії та еламіном [Текст] : пат. 92869 Україна, МПК А 23 G 3/00 / Дейниченко Г. В., Дюкарева Г. І., Соколовська О. О.; заявник і власник патенту ХДУХТ. – No u 201402975; заявл. 24.03.14; опубл. 10.09.14, Бюл. 17.
9. Спосіб виробництва пастили зі стевією та еламіном [Текст] : пат. 92870 Україна, МПК А 23 G 3/00 / Дейниченко Г. В., Дюкарева Г. І., Соколовська О. О. Ляшенко М. Ю.; заявник і власник патенту ХДУХТ. – No u 201402977; заявл. 24.03.14; опубл. 10.09.14, Бюл. 17.
10. Спосіб виробництва зефіру [Текст] : пат. 61725 Україна, МПК А 23 G 3/00 / Дюкарева Г. І., Гончарова К. О., Дейниченко Г. В., Кравченко О. О. заявник і власник патенту ХДУХТ. – No u 201100499; заявл. 17.01.11; опубл. 25.07.11, Бюл. No14.

#### Bibliography (transliterated):

1. Gorbacheva, E. V., Orlova, L. K. (2011). Analiz rasprostraneniya saxarnogo diabeta i diabeticheskoy retinopatii sredi uchastnikov likvidacii na ChAES g. Xarkova i oblasti. Dvadcat pyat let Cher-

- nobyiskoj katastrofy. Bezopasnost budushhego : sb. nauch. tr. Kiev, 1, 184–87.
2. Fishkina, N. A., Leonteva, G. F., Kaplunova Yu. Yu. (1990). Novaya tehnologiya pastily na pektine. Pishhevaya promyshlennost, 11, 40–41.
  3. Iorgacheva, E. G., Banova, S. I. (2003). Topinamburovoe pyure – syrevaya osnova dlya zefira. Aktualni problemi tehnologii ta mexanizacii procesiv pererobnix ta xarchovix virobniactv : nauk.-prakt. konf. : tezi dop. Kharkov, 294–300.
  4. Bilecka, Ya. O. (2012). Formuvannya yakosti zefiru z vikoristannyam elaminu ta yagidnix pyure: avtoref. dis...kand. techn. nauk : 05. 18. 15; [Xarkivskij u-t xarch. ta torgivli], Kharkov, 21.
  5. Korzun, V. N., Kozyatin, I. P., Parac, A. M. ta in. (2007). Problema mikroelementiv u xarchuvanni naselennya Ukraїni ta shlyaxi її virishennya. Problemi xarchuvannya, 1, 5–11.
  6. Kolisnichenko, T. O. (2004). Tehnologiya boroshnyanix formovanix virobiv funkcionalnogo priznachennya z jodvmishhuuyuchimi dobavkami: avtoref. dis... kand. techn. nauk., [Xarkivskij u-t xarch. ta torgivli], Kharkov, 18.
  7. Sherine, N., Khattab I. Mona, Massoud, Yahya El-Sayed Jad, Adnan A. Bekhit, Ayman, El-Faham (2015). Production and physicochemical assessment of new stevia amino acid sweeteners from the natural stevioside. Food Chemistry, 173, 979–985.
  8. Dejnichenko, G. V., Dyukareva, G. I., Sokolovska, O. O. (2014). Sposib virobniactva pastili z ekstraktom stevii ta elaminom [Tekst] : pat. 92869 Ukraїna, MPK A 23 G 3/00; zayavnik i vlasnik patentu XDUXT. No u 201402975; zayavl. 24.03.14; opubl. 10.09.14, Byul. 17.
  9. Dejnichenko, G. V., Dyukareva, G. I., Sokolovska, O. O. (2004). Lyashenko M. Yu. Sposib virobniactva pastili zi stevieyu ta elaminom [Tekst]: pat. 92870 Ukraїna, MPK A 23 G 3/00 /; zayavnik i vlasnik patentu XDUXT. No u 201402977; zayavl. 24.03.14; opubl. 10.09.14, Byul. 17.
  10. Dyukareva, G. I., Goncharova, K. O., Dejnichenko, G. V., Kravchenko, O. O. (2014). Sposib virobniactva zefiru [Tekst] : pat. 61725 Ukraїna, MPK A 23 G 3/00 / zayavnik i vlasnik patentu XDUXT. No u 201100499; zayavl. 17.01.11; opubl. 25.07.11, Byul. No14.

Надійшла (received) 25. 03.2016

*Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions*

**Исследования профилактического влияния и безопасности разработанных видов пастильных изделий с использованием нетрадиционного сырья/ Е. А. Соколовская, Г. И. Дюкарева// Вісник НТУ «ХП».** Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – No 17(1189). – С.101–104. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2079-5459.

**Дослідження профілактичного впливу і безпеки розроблених видів пастильних виробів з використанням нетрадиційної сировини/ О. О. Соколовська, Г. І. Дюкарева// Вісник НТУ «ХП».** Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – No 17(1189). – С.101–104. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2079-5459.

**Research of the safety and preventive action of the elaborated kinds of pastille products with the use of dietetic adjuncts / O. Sokolovska, G. Dyukareva//Bulletin of NTU “KhPI”.** Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2016. – No 17 (1189).– P.101–104. – Bibliogr.: 10. – ISSN 2079-5459.

*Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors*

**Соколовская Елена Александровна** – Харьковський державний університет харчування і торгівлі, асистент кафедри "Товароведение и экспертиза товаров"; ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051; тел.: 099-787-34-37; e-mail: [dreamhouse@yandex.ru](mailto:dreamhouse@yandex.ru).

**Соколовська Олена Олександрівна** – Харківський державний університет харчування і торгівлі, асистент кафедри "Товарознавство та экспертиза товарів"; вул. Клочківська, 333, м Харків, Україна, 61051; тел. : 099-787-34-37; e-mail: [dreamhouse@yandex.ru](mailto:dreamhouse@yandex.ru).

**Sokolovska Olena** – Kharkiv State University of Food Technology, Assistant of the Department "Commodity and examination of goods"; Str. Klochkovsky, 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; tel. : 099-787-34-37; e-mail: [dreamhouse@yandex.ru](mailto:dreamhouse@yandex.ru).

**Дюкарева Галина Ивановна** – кандидат технических наук, Харьковський державний університет харчування і торгівлі, професор кафедри «Товароведение в таможенном деле», ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051; тел.: 097-815-17-29; e-mail: [inna.agerova@mail.ru](mailto:inna.agerova@mail.ru)

**Дюкарева Галина Іванівна** – кандидат технічних наук, Харківський державний університет харчування і торгівлі, професор кафедри «Товарознавство в митній справі», вул. Клочківська, 333, м Харків, Україна, 61051; тел. : 097-815-17-29; e-mail: [inna.agerova@mail.ru](mailto:inna.agerova@mail.ru).

**Dyukareva Galina** – Candidate of Technical Sciences, Kharkiv State University of Food Technology, professor of "Commodity in customs", ul. Klochkovsky, 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; tel. : 097-815-17-29; e-mail: [inna.agerova@mail.ru](mailto:inna.agerova@mail.ru).