

УДК 633
ББК 41я73

О 80 От проростка до функционального продукта здорового питания : монография / В. И. Трухачев, Г. П. Стародубцева, О. В. Сычева. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 164 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-8114-3933-1

Приведены проверенные многолетними испытаниями технологии выращивания рассады и растений стевии, кипрея узколистного, хурмы виргинской, унаби (китайский финик) и других редких растений из разных почвенно-климатических зон Ставропольского края и Крыма. Предложены технологии переработки растительного сырья и производства функциональных продуктов питания: хлебных и молочных изделий, различных композиций фиточаёв, отличающихся высокими вкусовыми качествами и функциональными свойствами. Представлены результаты лабораторных, полевых, производственных опытов учёных Ставропольского государственного аграрного университета, Северо-Кавказского филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН», а также сотрудников ООО «Крымская стевия» (г. Севастополь). Полученные результаты могут быть использованы в разработке научных подходов по развитию персонализированного питания человека.

Для преподавателей, аспирантов, магистров и студентов сельскохозяйственных вузов, специалистов по выращиванию нетрадиционных сельскохозяйственных культур, а также молочных, хлебобулочных, кондитерских и других перерабатывающих предприятий.

УДК 633
ББК 41я73

Рецензенты:

А. И. ВОЙСКОВОЙ — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции им. профессора Ф. И. Вобрышева Ставропольского государственного аграрного университета;

С. В. ОСЬКИН — доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой электрических машин и электропривода Кубанского государственного аграрного университета им. И. Т. Трубилина.

Обложка
П. И. ПОЛЯКОВА

© Издательство «Лань», 2020

© Коллектив авторов, 2020

© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Сильное техногенное загрязнение среды во второй половине XX и начале XXI в., а также снижение двигательной активности и неправильное питание со значительным преобладанием в рационе углеводов обусловили резкий рост числа заболеваний человека, связанных с нарушениями обмена веществ. Диабет, ожирение, аллергические состояния, неинфекционный иммунодефицит и другие являются заболеваниями всех возрастных групп, но особенно резко увеличивается количество больных детей как дошкольного, так и школьного возрастов. Ухудшение здоровья людей связано не только с негативными изменениями в окружающей среде, но и с преобладанием в их ежедневном рационе питания сахаросодержащих продуктов в ущерб потреблению рекомендуемой Минздравом нормы витаминов: А, В, С, Е и микроэлементов железа, кальция, йода, селена и др.

Устранить этот дисбаланс в питании человека возможно путём производства функциональных продуктов, которые должны обладать питательными, лечебными и оригинальными вкусо-ароматическими свойствами, легко и физиологично воздействовать на организм человека. В состав этих продуктов должны входить экологически чистые, безопасные натуральные ингредиенты преимущественно растительного происхождения.

В Ставропольском ГАУ разработка технологий выращивания растений и производство функциональных продуктов на их основе проводится на базе учебно-научной испытательной лаборатории (УНИЛ), а также при поддержке руководства электроэнергетического факультета Ставропольского ГАУ.

УНИЛ была создана и аккредитована в 1999 г. Инициаторами явились ректор Ставропольского ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор В. И. Трухачев и доктор сельскохозяйственных наук, профессор Г. П. Стародубцева.

УНИЛ стала базой при проведении лабораторных испытаний для дипломников, аспирантов, соискателей, докторантов и многих хозяйств Ставропольского и Краснодарского краев.

Наряду с этим сотрудники университета на базе УНИЛ осуществляют научно-исследовательскую, хозяйственную и учебно-консультационную деятельность.

Одним из приоритетных направлений деятельности УНИЛ является выращивание и использование лекарственных трав, произрастающих в Ставропольском крае, а также адаптация полезных расте-

ний и трав к природно-климатическим условиям края. Одним из таких растений является медовая трава — стевия.

Листья стевии содержат сладкие компоненты, известные как стевииолгликозиды, которые в 200–300 раз слаще свекловичного сахара. Стевия — это натуральный подсластитель, который не имеет побочных эффектов и может применяться людьми, больными диабетом.

В конце 2011 г. стевия была официально принята странами Евросоюза как пищевая добавка (до момента официального принятия стевии в Европе каждый продукт нуждался в дополнительном утверждении). А в таких развитых странах, как Япония, США, Канада стевия уже давно с успехом применяется в качестве заменителя сахара в производстве продуктов питания и для домашнего использования.

Флагманом России, работающим на отечественном сырье стевии, является ООО «Крымская стевия» (руководитель В. А. Брежнев). Фирма успешно работает уже в течение 22 лет и выпускает более 100 видов продукции на основе стевии.

Учеными факультета агробиологии и земельных ресурсов Ставропольского ГАУ доцентами А. А. Кривенко, В. И. Жабиной, И. А. Донец, Н. А. Есаулко, Е. А. Кононовой разработаны технологии выращивания рассады стевии как из семян, так и черенкованием и выращивания растений стевии как в открытом, так и в закрытом грунте. Выведено два сорта стевии — Ставропольская Сладёна и Марфа, адаптированных к природно-климатическим условиям Северного Кавказа, которые зарегистрированы и внесены в Государственный реестр селекционных достижений.

Под руководством зав. кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, доктора сельскохозяйственных наук, профессора О. В. Сычёвой аспирантом А. Е. Реутовой и доцентами Е. А. Скорбиной и И. А. Трубиной разработаны технологии производства функциональных молочных, хлебобулочных, кондитерских изделий и десертов с использованием стевии, кипрея узколистного, свекольной ботвы и других растений.

Сотрудниками факультета технологического менеджмента профессорами В. И. Трухачевым, В. Ф. Филенко, В. И. Гузенко и научным сотрудником В. Н. Задорожной подобраны системные компоненты кормовых добавок для животноводства и птицеводства. Часть из них успешно прошли производственные испытания.

Как показали многолетние совместные исследования ученых Ставропольского государственного аграрного университета, ООО «Крымская стевия», Северо-Кавказского филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и

защитного лесоразведения РАН», стевию в России рентабельно выращивать для производства фиточаев, используя отходы листьев и стебли в производстве кормовых добавок.

Не менее ценным растением является кипрей узколистный, родиной которого является Россия. Он содержит большое количество растительных волокон, полимеров, целлюлозы, лектины, витамин С, пектин, флавоноиды. Отвары кипрея усиливают действие седативных и снотворных лекарств, положительно влияют на работу сердца.

Сотрудниками инновационного предприятия ООО НПО «СТЕ-ВИАНА» (директор доцент С. И. Любая) совместно с профессором М. Ю. Юсуповым разработаны рецептуры фиточаёв с использованием стевии, кипрея, душицы, мяты, зверобоя, фруктов и овощей, выпущенных на ООО «ФИТОФАРМ», г. Анапа. Фиточаи пользуются большим спросом у населения Ставропольского и Краснодарского краев и в санаториях Кавказских Минеральных Вод.

К очень полезным продуктам относятся плоды хурмы виргинской, которая пока не имеет широкого распространения, но перспективы ее интродукции в Восточном Предкавказье реальны. По сахаристости хурма превосходит даже виноград, содержит значительное количество витаминов, белков и минеральных веществ.

В качестве йодовосполняющих продуктов могут быть использованы плоды унаби. Кроме йода, они содержат витамин С, железо, кобальт, богаты сахарами. Интродукцией хурмы и унаби на Северном Кавказе занимается Федеральный научный центр агроэкологии комплексных мелиораций и защитных лесоразведений РАН под руководством директора Г. А. Сурхаева, научные сотрудники И. Г. Сурхаев и Т. Ф. Маховикова.

Разработки технологий выращивания и производства функциональных продуктов питания с использованием: стевии, унаби, хурмы виргинской, кипрея, лекарственных трав и других растений даст возможность улучшения здоровья человека путем развития научного подхода к персонализированному питанию человека.

Оригинальность и новизна разработок от выращивания до переработки различных растений подтверждена 36 патентами на изобретение и разработанными техническими условиями (прил. 1, 2).

Результаты научных исследований докладывались на конференциях и были представлены на выставках различного уровня как в России, так и за рубежом (прил. 3) и отмечены многочисленными медалями и дипломами.

1. ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ СТЕВИИ (*STEVIA REBAUDIANA* (BERTONI) HEMSLEY) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Первым в России обратил внимание и предсказал большое будущее стевии Н. И. Вавилов. Он впервые привез семена стевии, однако они оказались невсхожими. В дальнейшем наступил перерыв в исследовании этой культуры. После длительного перерыва в 70-е гг. XX в. экспедицией ВНИИР из Испании были доставлены живые растения стевии и переданы на изучение в Главный Никитский ботанический сад (г. Ялта, Крым [124, 125]).

В настоящее время в России ведутся работы по селекции стевии с целью повышения урожайности зеленой массы и по содержанию в ней стевииозида. С 1996 г. сорт стевии Рамонская сладостна введен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации как техническая культура.

В настоящее время для выращивания в Российской Федерации рекомендованы шесть сортов стевии (*Stevia rebaudiana Bertoni*) отечественной селекции: Дульсинея, Детскосельская, Рамонская сладостна, София, Услава, Марфа. Стевия введена в культуру в Воронежской области, Краснодарском и Ставропольском краях.

Адаптивность растений этого вида к новым условиям является определяющим фактором при продвижении стевии в более северные районы. С целью определения северных границ произрастания стевии было проведено изучение ее роста и развития в условиях Ленинградской области. Эксперименты, проведенные в 1994 г., показали, что стевия может вегетировать в защищенном грунте всех типов: стеклянные и пленочные теплицы, парники [7, 18, 19, 44, 79]. Учеными Ставропольского государственного аграрного университета показана возможность успешного выращивания и введения в культуру в Ставропольском крае сорта стевии Рамонская сладостна [74]. По результатам проведенных в учебно-опытном хозяйстве СтГАУ сортоиспытаний сорта стевии Рамонская сладостна, София и Услава (рис. 1) рекомендованы к возделыванию в Ставропольском крае.

Учеными СтГАУ выведен сорт стевии Марфа, включенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, и адаптированный к климатическим условиям юга России.

О. О. Дзюба [16, 17] отмечает возможность успешного роста и развития растений стевии в различных почвенно-климатических зо-

нах: на дерново-подзолистых, по механическому составу суглинистых почвах Ленинградской области; на каштановых и темно-каштановых почвах Волгоградской области; на Западно-Предкавказских черноземах в Краснодарском крае (эти почвы имеют плотное сложение и слабую водопроницаемость, но характеризуются большой мощностью гумусного горизонта и высоким содержанием питательных элементов); на поливных типичных черноземах, по механическому составу тяжелых суглинках с небольшой поглотительной способностью в Предгорьях Кара-Тая (г. Ташкент).



Рис. 1

Общий вид посадки стевии в учебно-опытном хозяйстве СтГАУ

Возможность возделывания стевии на разных типах почв, за исключением глубоких песков и заболоченных, кислых почв, установлена и в условиях Вьетнама [51, 53]. Имеется опыт выращивания стевии и на бурых горно-лесных почвах в южном субтропическом районе Крыма на территории Никитского ботанического сада [122, 123].

Таким образом, стевия проявляет пластичность как к почвам, так и к температурным условиям места произрастания.

1.1. Хозяйственная ценность стевии и её использование в функциональной продукции пищевого назначения

В современном мире на фоне возрастающего загрязнения среды происходит резкий скачок числа людей, страдающих нарушениями обмена веществ, значительно уменьшается возрастной порог таких заболеваний. Разнообразные нарушения обмена веществ, пищевые аллергии, диабет переходят в разряд детских заболеваний. Положе-

ние усугубляется тем, что человек в развитых странах лишен возможности использовать свежие натуральные продукты питания. С каждым годом в рационе возрастает доля полуфабрикатов и продуктов, подвергнутых глубокой технологической переработке с использованием искусственных консервантов и sweeteners. Для облегчения диетического питания больных и людей группы риска, а также для повышения культуры питания во многих странах ведется поиск натуральных диабетических подсластителей и консервантов [80]. Решение этой проблемы возможно за счет интродукции и введения в культуру новых видов растений, являющихся продуцентами ценных биологически активных веществ. Среди таких растений одним из наиболее перспективных является стевия *Stevia rebaudiana Bertoni* (двулистник сладкий, медовая трава).

Стевия является самой молодой сельскохозяйственной культурой в современном растениеводстве. В странах Юго-Восточной Азии и Латинской Америки ее начали возделывать в конце 50-х гг. XX в. Затем она была интродуцирована в США и странах Южной Европы. В 1996 г. сорт стевии Рамонская сладостена впервые был включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации.

Лист стевии является хозяйственно-ценной частью растения, ради которой оно выращивается, так как в нем содержится наибольшее количество по сравнению с другими частями растения сладких гликозидов [9].

К настоящему времени изучена возможность и накоплен опыт использования листьев стевии, концентрата на их основе и sweeteners при изготовлении различных продуктов питания [25, 31, 32, 45, 48, 49].

Последние 50 лет стевия и продукты её переработки широко употребляются в пищу во всем мире в больших количествах. А в последние годы в условиях высоких темпов роста персонализированного питания роль стевии, особенно продуктов питания с ее использованием, в качестве натурального сахарозаменителя существенно возрастает. За это время не отмечено ни одного случая ее неблагоприятного воздействия на человека, что выгодно отличает ее от искусственных подсластителей, применение которых нередко приводит к опасным побочным эффектам. В России в 1992–1993 гг. было проведено испытание по использованию стевии в качестве подсластителя. В результате проведенных исследований потребление стевии и стевियोзида было допущено Министерством здравоохранения РФ. Норма потребления составляет 4–5 мг на $\frac{1}{8}$ кг веса тела в день. В среднем это

составляет около 6 г сухих листьев стевии на 1 человека в день. Это количество травы по сладости соответствует примерно 200–250 г сахара и полностью обеспечивает возможное потребление сахара [4].

Нет двух людей, имеющих одинаковый обмен веществ, поэтому для людей, имеющих хронические и другие заболевания, более серьезные физические нагрузки и другой уровень основного обмена, эти продукты питания просто не подходят. Поэтому в последние годы все чаще говорят о персонифицированном подходе в диетологии. Основной принцип проектирования персонифицированного питания сформулирован следующим тезисом: «Персональный рацион питания должен содержать макро- и микронутриенты (в том числе минорные), создающие комфортные условия гомеостаза органов и систем, подверженных угрозе генетически наследуемых заболеваний» [26].

Во многих странах мира: в Японии, Корее, США, Парагвае, Лаосе, Вьетнаме, Китае, Индонезии, Таиланде, Бразилии, Израиле, Германии, Франции, Болгарии и др., стевию используют как подсластитель в пищу, в кондитерском производстве, при изготовлении плодово-ягодных и овощных консервов, разнообразных напитков [11, 132, 135, 137, 138, 140].

Только в Японии перерабатывается более 2 млн т травы стевии в год.

Ведущие диетологи и фармакологи зарубежных стран считают, что употребление в пищу продуктов переработки стевии стало значительным шагом в оздоровлении населения их стран [11].

Продукты питания с добавкой из травы стевии обладают рядом ценных свойств: гипогликемическим (противодиабетическим), бактерицидным, противокариесным, кардиотоническим (сердечным) и др. Использование кондитерских изделий, напитков и других продуктов с сухими экстрактами листьев стевии практически не имеет противопоказаний, а их употребление расценивается как шаг к оздоровлению нации путем профилактики обострений хронических заболеваний внутренних органов и нарушений обмена веществ.

За последние 20 лет в Японии разработано и внедрено в производство более 340 патентов, технологий и разработок с использованием стевии.

Стевия — живой источник энергии. При регулярном ее употреблении организм настолько насыщается энергией, что уменьшается чувство аппетита и отпадает потребность в переедании. Питание человека становится более избирательным. Медико-биологические исследования показали, что употребление природного адаптогена — стевии — нормализует работу ферментных систем организма, что

приводит к нормализации уровня сахара в крови, снижению уровня холестерина в крови, т. е. к восстановлению углеводного, белкового, липидного и водно-солевого обмена; обеспечивает иммуномодулирующий, антистрессовый, противовоспалительный, гепатопротекторный и противовоспалительный эффекты; восстанавливает микроциркуляцию крови; проявляет мощное бактерицидное, противоаллергическое, ранозаживляющее, обезболивающее, антисклеротическое действие; проявляет высокоактивное адсорбционное действие; нейтрализует и удаляет токсины, проявляет противоопухолевое и энергосберегающее действие; стимулирует работу органов пищеварения и мочевыделительной системы, является мощным антиоксидантом.

В связи с этим в развитых странах мира и в России создается новый тип продуктов для лечения и профилактики различных заболеваний. Их объединяют под общим названием «функциональные». При разработке продуктов функционального назначения в их состав вводят так называемые ингредиенты, обладающие функциональной направленностью. Широко используются различные волокна (растворимые и нерастворимые), витаминные и минеральные добавки (А, группы В, D, β-каротин, С, Е, Са и т. д.). Потребление их людьми, больными диабетом, помогает корригировать содержание сахара в крови. Подобные продукты впервые появились в Японии. Японцы считают пищей будущего те продукты, которые содержат физиологически активные ингредиенты и приносят пользу для здоровья нации [21].

Первые виды функциональных продуктов появились в Европе в середине 90-х гг. XX в. Они должны обладать питательными, лечебными и оригинальными вкусоароматическими свойствами, легко и физиологично воздействовать на организм человека.

В последние годы в России разработаны технологии создания функциональных продуктов с включением стевии. В Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности» (ВНИИПБ и ВП) разработан стевиезидно-фруктозо-мальтозный модуль, обеспечивающий формирование полноты вкуса, смягчающий приторную сладость стевии, гармонично сочетающийся с полуфабрикатами из растительного и плодово-ягодного сырья. Расход поликомпонентного стевиезидного концентрата составляет 2–3 кг/100 дкл напитка. Подобные напитки утоляют жажду, оставляют приятное ощущение. К таким напиткам относится разработанный лабораторией напиток «Зеленое яблоко» и концентрированная основа (бальзам)₁₆ «Талисман» [115, 119]. В учебно-