

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»
THE RUSSIAN ACADEMY OF NATURAL HISTORY
PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ • БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ № 5
SCIENTIFIC REVIEW • BIOLOGICAL SCIENCES 2016

Учредитель:
Издательский дом
«Академия Естествознания»,
440026, Россия, г. Пенза,
ул. Лермонтова, д. 3

Founding:
Publishing House
«Academy Of Natural History»
440026, Russia, Penza,
3 Lermontova str.

Адрес редакции
440026, Россия, г. Пенза,
ул. Лермонтова, д. 3
Тел. +7 (499) 704-1341
Факс +7 (8452) 477-677
e-mail: edition@rae.ru

Edition address
440026, Russia, Penza,
3 Lermontova str.
Tel. +7 (499) 704-1341
Fax +7 (8452) 477-677
e-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 17.10.2016
Формат 60x90 1/8

Типография ИД
Издательский дом
«Академия Естествознания»,
440026, Россия, г. Пенза,
ул. Лермонтова, д. 3

Signed in print 17.10.2016
Format 60x90 8.1

Typography
Publishing House
«Academy Of Natural History»
440026, Russia, Penza,
3 Lermontova str.

Технический редактор Митронова Л.М.
Корректор Андреев А.М.

Тираж 1000 экз.
Заказ НО 2016/5

Журнал «НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ» выходил с 1894 по 1903 год в издательстве П.П. Сойкина. Главным редактором журнала был Михаил Михайлович Филиппов. В журнале публиковались работы Ленина, Плеханова, Циолковского, Менделеева, Бехтерева, Лесгафта и др.

Journal «Scientific Review» published from 1894 to 1903. P.P. Soykin was the publisher. Mikhail Filippov was the Editor in Chief. The journal published works of Lenin, Plekhanov, Tsiolkovsky, Mendeleev, Bekhterev, Lesgaft etc.



М.М. Филиппов (M.M. Philippov)

С 2014 года издание журнала возобновлено
Академией Естествознания

From 2014 edition of the journal resumed by
Academy of Natural History

Главный редактор: М.Ю. Ледванов
Editor in Chief: M.Yu. Ledvanov

Редакционная коллегия (Editorial Board)

А.Н. Курзанов (A.N. Kurzanov)

Н.Ю. Стукова (N.Yu. Stukova)

М.Н. Бизенкова (M.N. Bizenkova)

Н.Е. Старчикова (N.E. Starchikova)

Т.В. Шнуровозова (T.V. Shnurovozova)

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ • БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

SCIENTIFIC REVIEW • BIOLOGICAL SCIENCES

www.science-education.ru

2016 г.



***В журнале представлены научные обзоры,
литературные обзоры диссертаций,
статьи проблемного и научно-практического
характера***

The issue contains scientific reviews, literary dissertation reviews,
problem and practical scientific articles

СОДЕРЖАНИЕ

СОСТОЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНЫХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОСТИ НАДПОЧЕЧНИКОВ ПРИ ХОЛОДОВОЙ АДАПТАЦИИ <i>Ленчер О.С.</i>	5
НАУЧНЫЙ ОБЗОР: ПИЩЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫННОГО ДЕРЕВА <i>Пенджиев А.М.</i>	12
НАУЧНЫЙ ОБЗОР: ЦЕЛЕБНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫННОГО ДЕРЕВА <i>Пенджиев А.М.</i>	20
МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ БИОТЕХНОЛОГИИ ЭРЕМОТЕЦЕВОВОГО МАСЛА КАК ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННОГО ЭФИРНОМАСЛИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Штучка А.И., Семенова Е.Ф.</i>	28

CONTENTS

CONDITION HORMONAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF ACTIVITY OF THE ADRENAL DURING COLD ADAPTATION <i>Lencher O.S.</i>	5
THE SCIENTIFIC REVIEW: FOOD FEATURES OF THE MELON TREE <i>Penjiyev A.M.</i>	12
THE SCIENTIFIC REVIEW: CURATIVE FEATURES OF THE MELON TREE <i>Penjiyev A.M.</i>	20
MARKETING ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE EREMOTHECIUM OIL BIOTECHNOLOGY AS A NEW TECHNOLOGY OF MODERN ESSENTIAL OIL PRODUCTION <i>Shpichka A.I., Semenova E.F.</i>	28

УДК 57.045: 612.017.2: 611.451

СОСТОЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНЫХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОСТИ НАДПОЧЕЧНИКОВ ПРИ ХОЛОДОВОЙ АДАПТАЦИИ

Ленчер О.С.

ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иваново, e-mail: secora@mail.ru

В статье представлен обзор литературы о состоянии функциональной активности и морфологических перестроек структур коркового и мозгового вещества надпочечников, при влиянии холодового фактора. Материал структурирован согласно классическим представлениям о стадиях адаптации к стрессу: острый эу-стресс и дистресс, стадия стабилизации и долговременной адаптации. Отдельно рассмотрена ситуация когда воздействие холодового фактора, максимальной степени выраженности, сопровождается танатогенным эффектом. В работе последовательно излагается информация об изменениях аденокортикотропного гормона, кортизола, а также гормонов и соответствующих зон и структур надпочечников, а также гемомикроциркуляторного русла. Отдельное внимание уделено вопросам асимметрии структурно-функциональных изменений в надпочечниках, а также возрастным аспектам адаптации. В работе сделан акцент на обоснование актуальности и раскрытия механизмов «холодного» метода выращивания крупного рогатого скота.

Ключевые слова: адаптация, надпочечники, гипотермия, «холодный» метод выращивания

CONDITION HORMONAL AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF ACTIVITY OF THE ADRENAL DURING COLD ADAPTATION

Lencher O.S.

Federal State Budgetary Institution of Higher Professional Education «Ivanovo State Medical Academy» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ivanovo, e-mail: secora@mail.ru

The article presents a literature review on the state of functional activity and morphological changes in the structure cortex and medulla of the adrenal glands, under the influence of cold factor. The material is structured according to classical concepts of adaptation stages of stress: eustress and distress, stage of stabilization and long-term adaptation. Separately consider the situation when the impact of cold factor, maximum severity, accompanied tanatogenic effect. The paper has consistently set out the information about changes in adrenocorticotrophic hormone, cortisol, as well as hormones and related areas adrenal structures and hemomicrovasculatory bed. Special attention is paid to the issues of asymmetry of structural and functional changes in the adrenal glands, as well as age-related aspects of adaptation. The paper focuses on the relevance and rationale of disclosure mechanisms «cold» method of rearing cattle.

Keywords: adaptation, adrenal glands, hypothermia, «cold» method of rearing

Надпочечники – уникальные гетерогенные органы, которые помимо активного участия в адаптации к неспецифическому стрессу, принимают участие в минеральном обмене, регуляция иммунного ответа, пластического обмена организма и т.д. Широкий спектр гормональной активности этих органов представляет собой интерес для значительного количества авторов, занимающихся изучением адаптации организма к влиянию экзогенных факторов сопровождающиеся развитием классического стресс-синдрома. [8, 10, 17, 29, 40] По характеру воздействия выделяют нервно-психический, тепловой или холодовой (температурный), световой, голодовой и другие стрессы, однако не зависимо от характера стресса, неизменным остается участие надпочечников. Одним из наиболее сильных стрессоров является общее переохлаждение [15, 30, 56] В качестве ранней реакции на холод описана активация симпато-адре-

нальной системы [42, 54, 57]. Ведущая роль в процессах формирования адаптации организма к действию факторов среды, одним из которых является холод, принадлежит нейроэндокринной системе [20, 31, 38, 60]. Роль надпочечников в срочной адаптивной реакции организма на острое действие холода подтверждается тем, что адреналэктомизированные животные теряют способность выживать на холоде [59]. Вместе с тем изучение регуляции состояния надпочечников при воздействии холодового фактора до сих пор представляется актуальной [19, 58, 63]. Холодовой фактор весьма широко представлен во многих сферах: в ветеринарии – как «холодный» метод выращивания [16], в медицине – локальная гипотермия при отморожениях и хирургических вмешательствах, общая гипотермия в лечении ряда заболеваний в медицине [67], в судебной медицине [4] а также такие областях научных знаний – таких как космическая меди-

цина и крионика, в эксперименте, например при моделировании синдрома хронической усталости [46]. Общая адаптационная реакция организма вызванная генерализованным воздействием гипотермии проявляется в комплексе сложных биохимических, физиологических и морфофункциональных перестроек направленных на сохранение температурной константы [12, 43, 65] и затрагивающая организм в целом [2], что представляет практический интерес при разработке технологий «холодного» метода выращивания [6]. В связи с этим мы поставили пред собой цель: обобщить данные литературных источников о гормональных и морфологических перестройках надпочечников при холодовой адаптации организма.

Реакции органа, его клеток, тканей, структурно-функциональных единиц и гормонпродуцирующей активности при адаптации к воздействию экзогенных факторов характеризуются стадийностью и вместе с тем гетерохронией [23, 24, 25]. Первая фаза любого стресса, не зависимо от его характера – фаза мобилизации, характеризующаяся кратковременным воздействием фактора на организм.

В зависимости от интенсивности воздействия изучаемого фактора принято выделять эустресс и дистресс, а по длительности острый и хронический стресс

Острое воздействие холодового фактора в работах моделируются путем формирования управляемой гипотермии. Как правило, в качестве умеренной кратковременной гипотермии, которая характеризуется проявлениями эустресса, авторами рассматривается снижение температуры тела до 30 °С [32]. Такое состояние моделируется путем воздействием низкой атмосферной температуры – 10 °С на организм крысы на протяжении от 2 часов [3, 33], также в литературе представлены модели с погружением в холодную воду [41].

При воздействии умеренной гипотермии ширина коркового вещества надпочечника не изменялась, однако относительная масса надпочечника имела тенденцию к повышению. Со стороны пучковой зоны надпочечников, отмечалось увеличение объемов ядер на 16,1%, при этом объем цитоплазмы достоверных изменений не имел. [41]. При аналогичном воздействии Мохаммед Т. С соавторами отметил достоверное снижение АКТГ в крови (на 17%), которое несколько возрастает при увеличении экспозиции фактора до 3 часов оставаясь ниже контрольных показателей. На этом фоне растет концентрация кортизола на 43,2% относительно контроля. Пролонгирование

умеренной гипотермии приводит к снижению уровня кортизола, что рассматривается авторами, как АКТГ-независимый ответ надпочечников [32]. Предполагается, что это может быть вызвано активацией адренергической нервной системы, чревного нерва, а также роста стероидогенных факторов, например: нейропептидов и простогландинов E2 [55]. Особенного внимания заслуживает выявленное в исследовании Нарфирьевой А.М. [33] присутствие лимфоцитов, занимающих пристеночное положение, плотно контактируя с эндотелиоцитами, в различных морфофункциональных отделах левого и правого надпочечников. Причем эритроциты в сосудах располагаются в виде монетных столбиков. Такая лимфоцитарная инфильтрация может укладываться в представление об АКТГ-независимом ответе надпочечников. Учитывая тот факт, что лимфоциты могут вырабатывать АКТГ [52, 53] и IL-6 [51, 68], можно допустить, что они стимулируют синтез гормонов коры надпочечников прямо на месте, помимо действующих центральных механизмов.

Это сопровождалось повышением морфологических признаков активности сетчатой зоны коры надпочечников [33], что совпадает с кариометрическими и гистохимическими исследованиями этой зоны, проведенными Ф.Б. Алябьевым [3]. Известно, что половые гормоны участвуют в метаболизме белков и жиров, перестройка которого формирует биохимическую основу холодовой адаптации [47]. Также половые гормоны обладают вазоактивным действием [18] и, возможно, совместно с альдостероном клубочковой зоны и катехоламинами мозгового вещества обеспечивают эффективную поддержку артериального давления, так как при гипотермии с течением времени неизбежно развивается гипотония [66].

На этом фоне отмечается значительный рост гормонов мозгового вещества надпочечников – адреналина в 2,5 раза, а норадреналина в 4 раза [48]. Отмечена зависимость содержания адреналина и норадреналина в крови от скорости снижения температуры тела [21].

Гипотермия, как острый дистресс представлен в работах авторов в виде воздействия открытого воздуха при температурах окружающей среды – 18...–20 °С [3, 33]. В аналогичных исследованиях Мохаммеда Т. и соавторов температура тела снижалась до 20 °С. В указанном исследовании отмечено резкое снижение содержания АКТГ и кортизола плазмы крови, что сопровождалось миграцией лимфоцитов из пристеночного положения в сосуде в паренхиму желез

Некоторыми исследователями данный морфологический факт именуется как феномен лимфоцитарной инфильтрации надпочечников [34].

При указанной силе влияния фактора рядом авторов обнаружена повышенная минералокортикоидная активность надпочечников, что также объясняется развивающейся в динамике гипотермии гипотонией [9, 66] Минералокортикоиды при действии почечного (юкстагломерулярный аппарат) и центрального механизмов, реализующегося через вазопрессин, регуляции клубочковой зоны способствуют задержке ионов натрия и соответственно воды в организме с повышением давления

Сохраняются выраженные признаки активации пучковой зоны. Учитывая многогранное влияние глюкокортикоидов на обменные процессы в организме, активацию пучковой зоны при холодном воздействии вполне можно объяснить с позиций их физиологического действия Во-первых, эти гормоны, запускают процессы глюконеогенеза и расщепления триглицеридов, что приводит к повышению в крови уровня глюкозы и свободных жирных кислот [62], обеспечивают организм энергетическим материалом, расщепление которого даст организму нужное тепло Другой важной функцией глюкокортикоидов является выполнение перmissive роли в действии катехоламинов на гладкую мускулатуру сосудов [49], что наряду с минералокортикоидной функцией обеспечивает повышение артериального давления. В результате повышения сосудистого тонуса происходит централизация кровообращения с увеличением поступления крови, богатой кислородом и питательными веществами к жизненно важным органам ядра тела.

Подтверждением начинающегося истощения адаптивных возможностей является обнаружение в конечных экспериментальных точках воздействия низкой температурой – 18 °С в секреторных клетках сетчатой зоны обоих надпочечников липофусцина. Положительная корреляционная взаимосвязь содержания «пигмента старения» с длительностью воздействия низкой температуры указывает на развитие напряженного адаптивного ответа на выраженный по силе стрессор [3], что согласуется с литературными данными о прямой взаимосвязи выраженности липофусциноза и силы стрессорного воздействия [39].

Участие эндокриноцитов мозгового вещества в защитной реакции организма на охлаждение при температуре – 10 °С и – 18 °С морфологически подтверждается уменьшением по сравнению с контролем

объема их цитоплазмы, количества и размеров вакуолей с параллельным увеличением кровенаполнения мозгового вещества обоих надпочечников [33]. Это, скорее всего, обусловлено резким снижением в клетках количества катехоламинов и выделением их в кровеносное русло. Известно, что повышение секреции катехоламинов является важным фактором поддержания температуры тела в условиях холода. Именно катехоламины обеспечивают быструю мобилизацию углеводов из депо для несократительного термогенеза [30].

Острый дистресс максимальной степени выраженности является танатогенным фактором и сопровождается гибелью организма. В надпочечниках наблюдается комплекс структурно-функциональных изменений сопровождающийся изменением характера секреции [69, 61], а также гипертрофия коркового (преимущественно пучковой и сетчатой зон) и мозгового вещества. Рост признаков функциональной активности эндокриноцитов: увеличение размеров, как цитоплазмы, так и ядра, во всех зонах коры надпочечников что сопровождается обеднением клеточных элементов РНК и гликогена, а также липоидами, особенно клеточных элементов глубоких отделов пучковой и сетчатой зон. Встречаются двуядерные клетки. Суданофобная зона между пучковым и клубочковым слоями стерта. Границы пучковой и сетчатой зоны размываются [44]. Отмечаются выраженные изменения микроциркуляторного русла спазм артерий и делятация структуры венозного русла [64] также выявлены изменения по типу гемодинамических и гемореологических нарушений: увеличение просветов капилляров коркового и мозгового вещества, перекапиллярные пространства хорошо выражены, в большинстве случаев выявляются острые нарушения гемодинамики по типу гиперемии или по типу перивазальных геморрагий. Выход эритроцитов за пределы сосудистой стенки происходит без нарушения целостности последней, по видимому в следствии повышенной проницаемости. Признаков резорбции перивазальных эритроцитов не выявлено. В просветах сосудов престазы, стазы, микроагрегаты эритроцитов. В отдельных капиллярах отмечается изменение реологических и коагуляционных свойств крови в виде сепарации форменных элементов и плазмы [11] что согласуется с уменьшением содержания в надпочечниках ионов натрия и кальция в случаях смерти от переохлаждения и может являться причиной изменений в паренхиме органа [7, 14, 27].

Второй фазой стресса является стадия стабилизации, которые формируются под

воздействием серии периодических воздействий стрессирующего фактора. Следует отметить, что такая адаптация к условиям среды, распространена в окружающем мире гораздо шире, чем одномоментный перевод организма в новые условия на длительный срок. В работах посвященных изучению адаптации к голодовому воздействию такой вид стресса моделируется многократным воздействием стрессирующего фактора на протяжении 2-3 недель. Выявлено что спустя 12 суток голодового воздействия крыс отмечалось редуцирование стрессовой гипертрофия надпочечников. Во всех зонах коры отмечался кариопикноз и карионекроз. Этот процесс характеризовался снижением объема клеток в пучковой зоне, что сопровождалось уменьшением ширины пучковой и сетчатой зон, а также коркового вещества в целом. Эти изменения проходили на фоне снижения относительной массы надпочечника до $15,6 \pm 0,35$ мг при уменьшении массе тела до $141,8 \pm 2,56$ г [41]. При этом у адаптированных к голодовому воздействию крыс самцов в покое уровень кортикостерона был выше, чем у не адаптированных, а непосредственно во время гипотермии рост его был не столь значимым. Что сопровождалось соответствующими морфологическими изменениями [50].

Долговременная адаптация к длительному воздействию голодового фактора подробно рассмотрена в монографии С.Г. Суханова и Л.В. Кармановой [45] На примере работы геологов, авторами было показано, что в течение первого года работы в вахтовом режиме активизировалась деятельность центрального звена системы гипофиз-надпочечники, что находило свой отклик в гиперсекреции кортизола. В дальнейшем с увеличением стажа с 3 до 5 лет, стимуляция периферических эндокринных желез гормонами аденогипофиза уже не приводила к существенному росту кортизола.

Среди морфологических особенностей авторы отмечают, что длительное проживание в условиях Севера делает процесс возрастной перестройки органов более демонстративным, чем у жителей более комфортных регионов страны. Наблюдаемые сдвиги укладываются в рамки представлений об «ускоренном постарении» организма северян [1]. В надпочечниках у мужчин и женщин разных возрастов были выявлены компенсаторно-приспособительные и патологические изменения. Вес органа у мужчин был больше, такового показателя у женщин во всех возрастных группах. Отмечалось снижение доли клубочковой зоны коры в зрелом 1 возрасте, увеличение доли пучковой зоны в сочетании со

снижением доли сетчатой зоны в зрелом 2 возрасте. В группе мужчин с увеличением возраста наблюдалась тенденция к увеличению клубочковой и сетчатой зон с одновременным увеличением доли пучковой зоны. Выявлены изменения надпочечников у жителей региона в виде избыточного развития соединительной ткани, лимфо-плазматических инфильтратов в коре и мозговом слое, проявляющиеся у мужчин в пожилом и старческом возрастах, у женщин несколько позднее – в старческом возрасте. Патологические изменения наблюдались у мужчин в 3,8%, у женщин в 3,3% случаев в виде аденом коры надпочечника.

Описывая структурно-функциональные изменения контрлатеральных надпочечников следует учитывать их не одинаковую реакцию, описанную в литературе как феномен в литературе как феномен морфофункциональной неоднородности надпочечников, впервые описанный J.D. Baxter в начале 20-го века. В ряде работ последних лет детально освещена функциональная асимметрия надпочечников, являющихся составной частью тимико-адреналовой системы. Показано, что у интактных мышей правый надпочечник изначально более функционально активен, чем левый. Иммунизационный стресс и КВЧ-облучение вызывают более раннюю и выраженную активацию функционального состояния коркового вещества левого надпочечника [35, 37]. При гемитрансплантации тимуса наблюдалась большая активность адренортикоцитов сетчатой зоны гомолатерального надпочечника и меньшее количество лимфоцитов в ней [36]. Аналогичные изменения наблюдаются и при адаптации к воздействию голодового фактора, так морфо-функциональная активность пучковой и сетчатой зон коркового вещества более выражены в правом надпочечнике, чем в левом, как при остром воздействии фактора [3, 33] так и при длительной адаптации [45].

Известно, что у телят выращиваемых при пониженных температурах в раннем постнатальном онтогенезе характер межорганной взаимосвязей с участием надпочечников меняется на различных этапах жизнедеятельности [13]. Характер таких перестроек показан в работе Л.А. Яковенковой У адаптированных неполовозрелых животных проявлялись неспецифические компоненты ответной реакции, которые выражались в реакции на острое голодовое воздействие коры надпочечников. У адаптированных половозрелых животных начинают преобладать специфические (тиреоидные, свободнорадикальные, антиоксидантные)

механизмы, а не реакции системы аденогипофиз-надпочечники. Аналогичные взаимодействия двух систем гипофиз-щитовидная железа, гипофиз-кора надпочечников, выращивания телят в условиях длительного воздействия холодового фактора отмечено в работе Афанасьевой А.И. и Лотц К.Н. [5] Также в работе целого ряда авторов подчеркивается необходимость учета индивидуальных особенностей организма вызванных преобладанием тех или иных физиологических механизмов при анализе характера адаптации [22, 26, 28].

Таким образом, представляется актуальным изучение клеточных, тканевых, суборганных, органных и системных реакций надпочечников при воздействии холодового фактора с целью разработки мер профилактики синдрома дезадаптации в медицине, при работах в условиях крайнего севера, ветеринарии и животноводстве.

Список литературы

1. Авцын А.П. Патология человека на Севере / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, А.Г. Марачев., А.П. Милованов. – М.: Медицина, 1985. – 46 с.
2. Алябьев Ф.В., Арбыкин Ю.А., Серебров Т.В., Яушев Т.Р., Вогнерубов Р.Н., Мельникова С.Ю., Воронков С.В., Логвинов С.В. Морфофункциональные изменения внутренних органов и некоторых биохимических показателей в динамике общего переохлаждения организма // Сибирский медицинский журнал. – 2014, Том 29, № 2. – С. 71–74.
3. Алябьев Ф.В. Закономерности морфологических изменений надпочечников при острой алкогольной интоксикации и общем переохлаждении организма / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Новосибирск – 2008. – С. 44.
4. Алябьев Ф.В., Парфирьев А.М., Логвинов С.В., Шамарин Ю.А. Морфология надпочечников при общем переохлаждении организма. – Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 228 с.
5. Афанасьева А.И., Лотц К.Н. Особенности гормонального статуса функционально зрелых и незрелых телят красной степной породы при разных способах выращивания // Животноводство. – С. 45–50.
6. Афанасьева А.И., Огуй В.Г., Тараненко В.Н., Костин А.М. Зависимость гормональных, метаболических и продуктивных показателей телочек красной степной породы от технологии их выращивания // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 5. – С. 64–69.
7. Балаев В.В., Табакман М.Б. Микроэлементы в продолговатом мозге, сердце, печени и надпочечниках при смерти от охлаждения. Современные лабораторные методы судебно-медицинской экспертизы. (Труды 2 МОЛГМИ). – М., 1968. – № 1. – С. 45–47.
8. Барковская А.Ю., Назарова М.П. Стресс-факторы в социокультурном пространстве современного большого города Известия Волгоградского государственного технического университета Выпуск № 5 (132) / том 16 / 2014. – С. 37–42.
9. Буков, Е.А. О патогенезе расстройств кровообращения при глубоком охлаждении / Е.А. Буков, Ю.Н. Егоров, Н.И. Ласси // 3-я Всесоюз. конф. патофизиологов. – Ташкент, 1961. – С. 15 – 20.
10. Виноградов С.Ю., Криштоп В.В., Диндяев С.В., Филатов Ю.Г., Русакова В.А., Сайда А.С. Динамика биоаминов слюны как показатель психоэмоционального стресса у студентов во время сдачи итогового занятия. Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 112.
11. Витер В.И., Степанян Ю.С. Функциональная морфология надпочечников при смерти от общей гипотермии // Проблемы экспертизы в медицине. – Ижевск: Экспертиза. – 2005. – № 3. – С. 25-27.
12. Витер В.И., Степанян Ю.С. Экспертная оценка изменений щитовидной железы при гипотермии // Проблемы экспертизы в медицине Выпуск № 23-3 / том 06 / 2006. – С. 28-29.
13. Григорьев С.Г., Казаков А.В., Шуканов А.А., Шуканова Л.А. Особенности физиологического статуса телят, выращиваемых в разных температурных условиях с назначением новых биопрепаратов/ Автореферат. Дис. на соиск. Уч. степени канд. Биол. наук. – Чебоксары, 2005.
14. Громова О.А., Торшин И.Ю., Томилова И.К., Ощепкова Е.В. Возможна ли профилактика кальцификации сосудов препаратами кальция и витамина D3? // Земский врач. – 2011. – № 3. – С. 17–24.
15. Десятков В.П., Шамарин Ю.А. Морфологические изменения в почках и наполнение мочевого пузыря при смерти от холода. Современные вопросы судебной медицины и экспертной практики. – Ижевск, 1970. – С. 144–146.
16. Иванов В.И., Алигаджиев М.Г., Костерин Д.Ю. Как влияет режим выращивания телят на их резистентность // Актуальные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса // Материалы межрегиональной научно-методической конференции. – Иваново: ФГБОУ ВПО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева», 2014.
17. Казак М.В., Романенко Т.С., Омельяненко М.Г., Лебедева А.В., Томилова И.К., Вяткин В.Н., Концевая А.В. Состояние эндотелиальной функции и перекисного окисления липидов у пациентов с артериальной гипертензией и ее церебральными осложнениями // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2009. – Т. 8. № 2. – С. 28–33.
18. Караченцев А.Н., Сергеев П.В. Вазоактивные эффекты половых гомонов // Проблемы эндокринологии. – 1997. – Т. 43, № 2. – С. 45–53.
19. Козырева Т.В., Воронова И.П. Вовлечение нейrogenного уровня регуляции в процессы поддержания температурного гомеостаза организма на холоде Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Том 18, № 4/3.
20. Козырева Т.В. Влияние длительной адаптации организма к холоду на иммунный ответ / Т.В. Козырева, Л.С. Елисеева // Биолетень сибирской медицины: V Сибирский физиологический съезд. Приложение 1, 2005. – Т. 4. – С. 137.
21. Козырева Т.В., Ткаченко Е.Я., Козарук В.П., Латышева Т.В., Гилинский М.Н. Особенности реакции симпатoadrenalовой системы крыс при разных типах охлаждения // Рос. физиол. журн. – 1999. – Т. 85. № 11. – С. 1434–1439.
22. Костерин Д.Ю., Иванов В.И., Кичеева Т.Г. Влияние технологии выращивания на показатели резистентности организма телят // Сборник научных трудов по материалам Международной очно-заочной научно-практической конференции «Повышение уровня и качества биогенного потенциала в животноводстве» (11-12 ноября 2015 г.) [Текст]. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – 142 с.
23. Криштоп В.В. Сравнительная морфофункциональная характеристика щитовидной железы в условиях динамической и статической физических нагрузок Морфология. – 2007. – Т. 131. № 1. – С. 49–53.
24. Криштоп В.В. Кластерный анализ как метод комплексной оценки в сравнительной характеристике влияния статической и динамической нагрузки на сосудисто-паренхиматозные отношения в щитовидной железе Успехи современного естествознания. – 2005. – № 4. – С. 31–32.
25. Криштоп В.В. Оценка морфометрических характеристик структурно-функциональных элементов щитовидной железы при влиянии динамической и статической физических нагрузок с применением комплекса статистических

- методик Успехи современного естествознания. – 2006. – № 5. – С. 26-30.
26. Криштоп В.В., Пахрова О.А. Применение кластерного и корреляционного анализа для оценки гемореологических показателей у больных эссенциальной артериальной гипертензией Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9-2. – С. 11-16.
27. Криштоп В.В., Пахрова О.А., Стрельников А.И. Основы системной гемореологии. – Иваново, 2015.
28. Криштоп В.В., Румянцева Т.А., Пахрова О.А. Влияние состояния высшей нервной деятельности и пола на выживаемость при моделировании тотальной гипоксии головного мозга у крыс Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 270.
29. Куликов В.Ю. Роль окислительного стресса в регуляции метаболической активности внеклеточного матрикса соединительной ткани (обзор). Медицинские науки. – 2009. – № 4. – С. 17 с.
30. Майстрах В.Е. Патологическая физиология охлаждения человека. – Ленинград Медицина. 1975. – С. 216.
31. Масловова А.В., Томилова И.К., Баклушина Е.А. Биохимические маркеры перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения // Вестник Ивановской медицинской академии. 2015. Т. 20. № 1. С. 37-44
32. Мохаммед Т. Джабер Маяхи, Н.К. Кличханов Влияние даларгина на содержание гормонов гипофизарно-надпочечникового и гипофизарно-тиреоидного эндокринного комплексов в крови крыс при гипотермии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 5.
33. Нарфирьева А.М. Морфофункциональные изменения надпочечников в динамике общего переохлаждения организма/ автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – Томск, 2007. – С. 22.
34. Падеров Ю.М., Алябьев Ф.В., Кладов С.Ю. Морфофункциональная характеристика надпочечников человека при легочном варианте танатогенеза // Судебно-медицинская экспертиза. – 2005. – № 1. – С. 15–18.
35. Перельмутер В.М. Асимметричное влияние надпочечников на состояние светлых центров лимфатических узлов // Пробл. эксперим. и клинич. медицины. – Томск, 1996. – Вып. 1. – С. 69-70.
36. Перельмутер В.М. Отражение функциональной асимметрии тимико-адреналовой системы в состоянии сетчатой зоны надпочечников при го-молтрансплантации правой или левой половины тимуса // Бюл. экспер. биол. – 1997. – № 11. – С. 577–579.
37. Перельмутер В.М., Падеров Ю.М., Диденко Н.П. и др. Динамика ранних морфофункциональных изменений надпочечников при воздействии КВЧ-излучения. – Томск, 1993. – 7 с. – Деп. ВИНТИИ 01.07.93 № 1817-В 93.
38. Розен В.Б., Основы эндокринологии, 2 изд. – М., 1984. – С. 53-88.
39. Рыжавский Б.Я. Старение. Адаптация. Обратимость [Текст]: морфологические аспекты / Б.Я. Рыжавский, Г.Б. Ковальский. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1992. – 160 с.: ил. – Библиогр.: С. 149-159.
40. Святская Е.Ф., Жукова Т.В. Синдром эмоционального выгорания: факторы риска, профилактика. Особенности формирования здорового образа жизни: факторы и условия. – Май, 2015. – С. 272-274.
41. Солодкова О.А., Каредина В.С., Зенкина В.Г. Использование гидролизата кукумарии японской в профилактике нарушений, связанных со стрессом Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 9. – С. 9-12.
42. Стабровский Е.М. Реакция энтерохромаффинной системы крыс на охлаждение // Бюл. Эксперим. Биологии и медицины. – 1972. – Т. 74, № 10. – С. 32-34.
43. Степанян Ю.С. Гистоморфологические изменения ткани щитовидной железы при смерти от общего переохлаждения организма // Российские морфологические ведомости. – М., 2000. Вып. 3-4. – С. 161–164.
44. Степанян Ю.С. Кормовое вещество надпочечников при гипотермии // Проблемы экспертизы в медицине. – 2009. – Выпуск № 36-4, том 09.
45. Суханов С.Г., Карманова Л.В. Морфо-физиологические особенности эндокринной системы у жителей арктических регионов Европейского Севера России. – Архангельск: Изд-во Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, 2014. – 107 с.
46. Фомичева Е.Е., Филатенкова Т.А. Нарушение функций ГТАКС в экспериментальной модели синдрома хронической усталости//Психофармакология и биологическая наркология/том 8/выпуск 1-2, часть 2/2008.
47. Шварева Н.В. Особенности функционирования эндокринной системы у коренных жителей Северо-востока России. Сообщение 3. Гормональная регуляция репродуктивной функции у эвенков // Физиология человека. – 1993. – Т. 19, № 2. – С. 142-149
48. Шкестерс А.П., Утно Л.Я., Гиргенсоне Н.Я. Регуляция активности СОД во время глубокой гипотермии с одновременным применением водо- и жирорастворимых антиоксидантов // Бюлл. эксперим. биол. и мед. – 1991. – Т. 64. № 6. – С. 593-595.
49. Шмидт Р, Тевс Г, Физиология человека. В 3-х томах. Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса / Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: Мир, 2005; Т. 1 – 323 с., Т. 2 – 314 с.; Т. 3 – 228 с.
50. Яковенкова Л.А. Морфофункциональное состояние и свободнорадикальный гомеостаз щитовидной железы и надпочечников половозрелых и неполовозрелых самцов крыс при адаптации к периодическому охлаждению. Автореферат дис. на соиск. уч. степени канд. Биол. наук. – Астрахань, 2009. – С. 25.
51. Barney M., Call G.B., McIlmoil C.J, Husein O.F., Adams A., Balls A.G., Oliveira G.K., Miner E.C., Richards T.A., Crawford B.K., Heckmann R.A, Bell J.D, Judd A.M. Stimulation by interleukin-6 and inhibition by tumor necrosis factor of cortisol release from bovine adrenal zona fasciculata cells through their receptors. Endocrine, Volume 13, Issue 3, P. 369–377.
52. Buckingham J.C. (1987). Vasopressin receptors influencing the secretion of ACTH by the rat adenohypophysis. J. Endocrinol 113: 389-396.
53. Buzzetti R., McLoughlin I., Lavender P.M., et al. 1989 Expression of proopiomelanocortin gene and quantification of adrenocorticotrophic hormone-like immunoreactivity in human normal peripheral mononuclear cells and lymphoid and myeloid malignancies. J Clin Invest 83:733-7.
54. Cheng S.Y., Glazkova D.V., Serova L.I., and Sabban E.L. (2005) Effect of prolonged nicotine infusion on response of rat catecholamine biosynthetic enzymes to restraint and cold stress. Pharmacology, Biochemistry and Behavior 82:559-568.
55. Davidson J.O., Fraser M., Naylor A.S., Roelfsema V., Gunn A.J., Bennet L. Effect of cerebral hypothermia on cortisol and adrenocorticotrophic hormone responses after umbilical cord occlusion in preterm fetal sheep // Pediatr. Res. 2008. Vol. 63. P. 51-55.
56. Dronjak S., Gavrilovic L., Filipovic D., Radojicic M.B. Immobilization and cold stress affect sympatho-adrenomedullary system and pituitary-adrenocortical axis of rats exposed to long-term isolation and crowding. Physiology and Behavior, 81(3), P. 409-415.
57. Farrace S., Ferrara M., De Angelis C et al. (2003) Reduced sympathetic outflow and adrenal secretory activity during a 40-day stay in the Antarctic. Int J Psychophysiol 49:17-27.
58. Ferreira M., de Abreu L.C., Valenti V.E., Meneghini A., Murad N., Ferreira C. Electric countershock and cold stress effects on liver and adrenal gland. Clinics (Sao Paulo). 2010 Mar; 65(3):291-6.
59. Fukuchara K., Kvetnansky R., Cizza G. et al. (1996). Interrelations between sympathoadrenal system and hypothalamo-

- pituitary-adrenocortical/thyroid systems in rats exposed to cold stress. *J. Neuroendocrinol* 8:533-541.
60. Hangalapura B.N., Nieuwland M.G.B., Buyse J., Kemp B., Parmentier H.K. Effect of Duration of Cold Stress on Plasma Adrenal and Thyroid Hormone Levels and Immune Responses in Chicken Lines Divergently Selected for Antibody Responses. *2004 Poultry Science* 83:1644-1649.
61. Ishikawa T., Yoshida C., Michiue T., Pollak S., Maeda H. Immunohistochemistry of catecholamines in the hypothalamic-pituitary-adrenal system with special regard to fatal hypothermia and hyperthermia. *Leg Med (Tokyo)*. 2010 May; 12(3): 121-7.
62. Jungermann K., Möhler H., *Biochemie*. Springer Berlin Heidelberg New York, 1980.
63. Kainuma E., Watanabe M., Tomiyama-Miyaji C., Inoue M., Kuwano Y., Ren H., Abo T. Association of glucocorticoid with stress-induced modulation of body temperature, blood glucose and innate immunity. *Psychoneuroendocrinology*. 2009 Nov; 34(10).
64. Knyazevich-Chorna T Morphological changes of adrenal glands' hemomicrocirculatory flow after the action of general deep hypothermia. *Український морфологічний альманах*, 2012, Том 10, № 2 с. 42-43
65. Manfred O. Hypothermia. Clinical, Pathomorphological and Forensic Features. *Research in legal Medicine*, volume 31//2004 – 274 p.
66. Mitsuki I. Effect of acute hypothermia upon the noradrenaline and adrenaline content of the adrenal gland in the cat / I. Mitsuki // *Tohoku. J. Exp. Med.* – 1960. – Vol.73. – P. 70.
67. Torossian A. Survey on intraoperative temperature management in Europe / A. Torossian // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2007. – Vol. 24, № 8. – P. 668-675.
68. Walker D.L., Ressler K.J., Lu K.T., Davis M. Facilitation of conditioned fear extinction by systemic administration or intra-amygdala infusions of D-cycloserine as assessed with fear-potentiated startle in rats. *J Neurosci*. 2002 Mar 15;22(6):2343-51.
69. Yoshida C., Ishikawa T., Michiue T., Quan L., Maeda H. Postmortem biochemistry and immunohistochemistry of chromogranin A as a stress marker with special regard to fatal hypothermia and hyperthermia. *Int J Legal Med*. 2011 Jan; 125(1):11-20.

УДК 615.015.4[075.8]: 620.383: 621.472

НАУЧНЫЙ ОБЗОР: ПИЩЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫННОГО ДЕРЕВА**Пенджиев А.М.***Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, Ашхабад,
e-mail: ampenjiev@rambler.ru*

В статье описываются пищевые, биологические, биотехнологические особенности дынного дерева выращенные в условия защищенного грунта Туркменистана с использованием возобновляемых источников энергии и промышленных тепловых отходов для создания микроклимата. Приведены содержание полезных веществ и их пищевые значение дынного дерева, а также рецепты приготовления чая из листьев папайи.

Ключевые слова: пищевые, биологические, биотехнологические, особенности дынного дерева, гелиотеплица, чай из папайи, Туркменистан

THE SCIENTIFIC REVIEW: FOOD FEATURES OF THE MELON TREE**Penjiev A.M.***Turkmen state architecturally-building institute, Ashkhabad, e-mail: ampenjiev@rambler.ru*

In article food, biological, biotechnological features of a melon tree grown up in conditions of the protected ground of Turkmenistan with use of renewed energy sources and an industrial thermal waste for microclimate creation are described. Value of a melon tree, and also recipes of preparation of tea from papaya leaves are resulted the maintenance of useful substances and their food.

Keywords: food, biological, biotechnological, features of a melon tree, heliohothouse, tea from a papaya, Turkmenistan

Актуальность проблемы

По инициативе Президента Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедова в стране в рамках продовольственной программы и социально-экономического развития принят и успешно реализуется целый ряд программ, направленных на обеспечение продуктов питания населения страны.

В Туркменистане выполняются крупномасштабные программы государственные профилактические мероприятия, как йодирования соли, обогащение железом муки, очищения воды и многое другое.

В стране создана современная нормативно-правовая база, регулирующая вопросы охраны природы и рационального использования природных ресурсов интродукция растений и производства ценных продуктов питания, строительство тепличного хозяйства для обеспечения круглый год овощами и фруктами населения страны [1].

Дынное дерево или папайя (*Carica papaya L.*) известна своими пищевыми свойствами и хозяйственным значением.

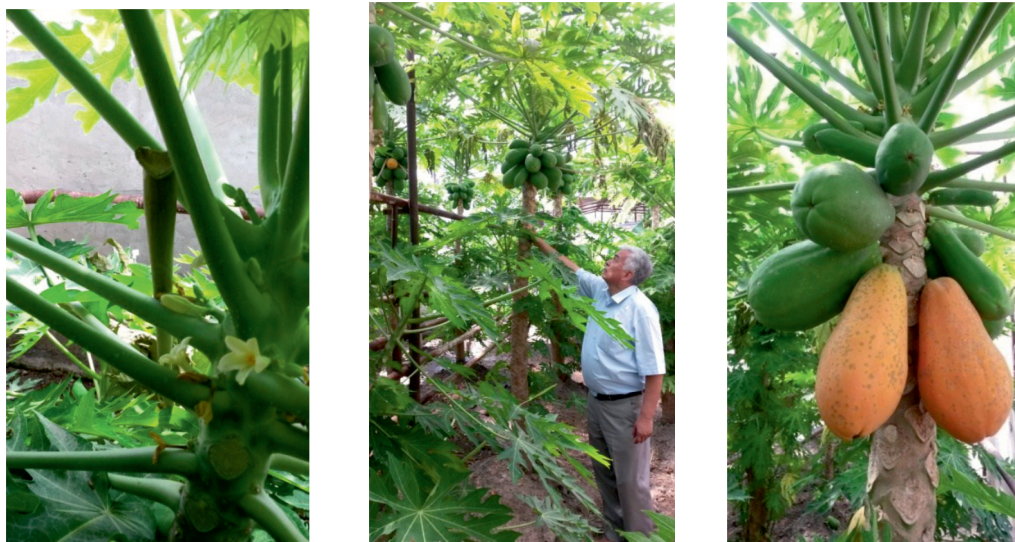
Общие сведения о дынном дереве или папайе

Латинское название: *Carica Papaya L.*;
Семейство: кариковых – *Caricaceae*.

Синонимы названия: Дынное дерево; *papaya*, *rawraw*, *melon papaw*, *melon tree* – по-английски; *papayer*, *figuier des iles* – по-французски; *Papaya*, *Papaya baum* – по-немецки.

Ботаническое описание: Папайя – высокое, стройное дерево с тонким, лишенным ветвей стволом, высотой 5-10 метров. Большое травянистое вечнозеленое растение, достигающее в естественных условиях высоты 1,5-6 м, в контейнере гораздо ниже. Ствол одиночный (редко разветвленный), не одревесневший, не имеет веток, с зонтикообразной кроной из больших разрезных листьев, растущих по спирали. Листья диаметром до 60 см разделены на 5-9 сегментов, растут на длинных черешках длиной 30-60 см. Они живут 4-6 месяцев, затем опадают, поэтому папайя во взрослом состоянии напоминает пальму. Мужские цветы собраны в большие метелки длиной до 1,5 м, женские и обоеполые цветы – одиночные, вырастают в пазухах листьев на коротких стебельках прямо на стволе. Они белые, пяти-лепестковые, восковые, со слабым ароматом. При благоприятных условиях папайя может цвести и плодоносить непрерывно в течение года, наиболее обильно в жаркие летние месяцы [5-7].

Большие пальчато-рассеченные листья диаметром 50-70 см, на длинных черешках, образуют на верхушке дерева зонтик. Цветы развиваются в пазухах черешков, превращаясь в большие фрукты, диаметром 10-30 см и длиной 15-45 см. Спелые фрукты мягкие и имеют цвет от янтарного до желтого. *Смотрите фотографии выращенные дынные деревья на базе подсобного хозяйства Туркменобатском химического предприятия.*



Цветки, незрелые, спелые, семена и плоды в разрезе дынного дерева

Плод папайи – ягода, по форме, строению, вкусу и даже химическому составу напоминающая дыню. Отсюда и другое название растения – «дынное дерево». Масса плода достигает 6-7 кг, у культурных сортов – 1-3 кг. Толстая зеленая кожура плодов при созревании становится золотисто-желтой. Съедобная часть плода – мякоть оранжево-желтого цвета. Внутренняя полость заполнена большим количеством семян – 100 до 700 и более. Плоды папайи вкусны и очень полезны, благодаря чему находят широкое применение в кулинарии. Обычно папайю употребляют в пищу в сыром виде, без кожуры и семян, или запекают на огне, в результате чего она начинает источать аромат хлеба, собственно отсюда и происходит одно из названий этого расте-

ния – хлебное дерево. Также ее используют для приготовления салатов, соусов, напитков и кондитерских изделий [5-7, 12-16].

Ареал распространения: родиной папайи является юг Мексики, Центральная Америка и север Южной Америки. Сегодня дерево папайи выращивают во всех тропических странах: Бразилии, Бангладеш, Индии, Индонезии, Пакистане, Шри-Ланке, Вьетнаме, Филиппинах и Ямайке. Папайя очень любит тепло и влажность, поэтому за пределами тропиков выращивать её очень сложно. Папайя – одно из важнейших плодовых растений тропической зоны. Его плоды ежедневно употребляют миллионы людей. Мировые страны производители дынного дерева на 2011 г. приведены в табл. 1.

Таблица 1

Мировые страны основные производители дынного дерева на 2011 г. тыс. тоннах

Страна производитель	Количество продукции	Страна производитель	Количество продукции
Индия	4180	Филиппины	158
Бразилия	1854	Колумбия	153
Индонезия	958	Куба	135
Нигерия	705	Перу	126
Мексика	634	Венесуэла	126
Эфиопия	340	Бангладеш	125
Демократическая Республика Конго	280	Сальвадор	70
Таиланд	272	Коста-Рика	61
Гватемала	205	Малайзия	45
Китай	181	Кения	18

Таблица 2

Содержание полезных веществ в 100 граммах в зрелых плодах папайи

Содержание веществ	Количество	Содержание веществ	Количество
Содержимое в зрелых плодах			
Вода	88.7 г	Витамин Е (токоферол)	1.12 мг
Белки	0.6 г	Витамин К (филлохинон)	2.63 мкг
Жиры	0.1 г	Макроэлементы:	
Углеводы	8.1 г	Калий	258 мг
Пищевые волокна (клетчатка)	1.8 г	Кальций	24.3 мг
Зола	0.6 г	Магний	10.1 мг
Витамины		Натрий	3 мг
Витамин А (бета-каротин)	5 мкг	Хлор	11.2 мг
Витамин В1 (тиамин)	27 мкг	Фосфор	5.7 мг
Витамин В2 (рибофлавин)	33 мкг	Микроэлементы:	
Ниацин (витамин В3 или витамин РР)	0.34 мг	Железо	0.1 мг
Витамин В5 (пантотеновая кислота)	0.22 мг	Марганец	10 мкг
Витамин В6 (пиридоксин)	0.02 мг	Медь	16.7 мкг
Фолиевая кислота (витамин В9)	38.1 мкг	Селен	0.6 мкг
		Цинк	70 мкг

Полезные свойства папайи

Полезные свойства папайи признаются ещё с древних времен. Самым ценным достоинством папайи является протеолитический фермент – папаин, который содержится в его плодах и листьях. Остальные действующие вещества: химопапаин А, химопапаин Б, лизоцим, каллаза, липаза и глутамин-трансфераза, аминокислоты, гликозиды, сапонины, и алкалоиды.

Плоды папайи – это отличный источник клетчатки, бета-каротин, фолиевой кислоты, витамины группы В, А, С, D и Е. Они содержат глюкозу и фруктозу, органические кислоты, белки, они очень богаты антиоксидантными флаваноидами, питательными веществами. Минеральные вещества представлены калием, кальцием, натрием, желе-

зом и фосфором. В 100 г папайи в среднем содержится около 39 ккал. Содержание полезных веществ в 100 граммах в зрелых плодах папайи приведены в табл. 2 [2-5,12-16].

Особую ценность плодам придает папаин – растительный фермент, по своему действию похожий на желудочный сок. В его состав входит фермент протеаза и другие ферменты подобные пепсину. Папаин в желудке человека расщепляет белки, а также подобно пепсину способствует расщеплению жиров и помогает организму извлечь из пищи максимум питательных веществ. Плоды не только прекрасно помогают пищеварению, они также предотвращают вздутие живота и хроническое несварение, очищают кишечник. Они придают сил и бодрости организму. Папайя способна нейтра-

лизовать действие излишнего количества кислоты в желудке человека, и поэтому полезна для тех, кто страдает изжогой, грыжей, язвенной болезнью 12-ти перстной кишки и гастритами. Её рекомендуют также беременным женщинам [8-10].

Легко усваиваемая размятая папайя – идеальная еда для грудничков и отличное тонизирующее средство для растущих детей.

В Южной Африке листья и плоды папайи применяют для плохо заживающих ран и гноящихся язв.

В Перу прикладывают к ранам повязку из листьев папайи и раны затягиваются прямо на глазах.

В США из плодов папайи выпускают таблетки, которые используют для лечения герпеса.

Семена и сок плодов папайи обладают глистогонным эффектом.

Плоды папайи применяют при заболеваниях позвоночника: в нем содержится фермент, который регенерирует соединительную ткань межпозвоночных дисков. Препараты папайи показали эффективность при лечении остеохондроза и многих грыж – результат успеха составляет 82 – 83 %.

Препараты папайи также применяются для лечения келоидных рубцов, артрозов крупных суставов, церебрального и спинального арахноидита, некоторых форм невритов лицевого нерва, туннельного синдрома [5-7, 12-16].

Экстракт листьев папайи используется в программах снижения веса, помогая сохранить стройную фигуру. Он усиливает расщепление жиров и выведение их из организма, в том числе и «плохого» холестерина (ЛНП, ЛОНП).

Исследования показали, что папайя уменьшает потребность в инсулине, что позволяет использовать её в комплексном лечении сахарного диабета. Папайя стимулирует функцию бета-клеток поджелудочной железы и повышает чувствительность инсулиновых рецепторов, особенно печени.

Плод папайи также применяется в качестве антикоагулянта крови для лечения тромбозов.

Плоды папайи способны укрепить иммунитет, предотвратить периодические простудные заболевания и грипп.

Плоды папайи могут снять воспаление в организме, боль и отеки, вызванные травмами, они способны облегчить боль при ревматоидном артрите.

Благодаря высокому содержанию антиоксидантов плоды могут быть использованы в профилактических курсах лечения сахарного диабета, атеросклероза и других болезней сердца [2-5, 8-11].

Наружно папайн применяют для лечения ожогов, в косметике – для выведения веснушек и для удаления нежелательных волос. Растительный фермент папайн, разрушающий кератин, ослабляет уже выросшие волосы и препятствует процессу формирования новых волос.

Плоды папайи пользуются большим вниманием как диетический продукт, способствующий пищеварению. Способность папайна растворять белки используют для размягчения жесткого мяса. Для этой цели в тропических странах принято добавлять мелкие кусочки плода в супы и жаркое. В этом же качестве папайн используется в пищевой промышленности, например, в США ежегодно выпускают около миллиона порций бифштексов, обработанных этим ферментом. Самое жесткое мясо, завернутое в листья этого растения, через несколько часов становится мягким.

Ученые установили, что папайя:

- Нормализует пищеварительный процесс. Это происходит благодаря содержанию в папайи органических кислот и пектина. Необходимо просто регулярно употреблять ягоду небольшими порциями.

- Устраняет проблемы с кожей, которыми страдают многие люди. Витамин А, содержащийся в ягоде, делает кожу более эластичной и нежной. Экстракт папайи способствует быстрой регенерации клеток кожи.

- Помогает прекрасной половине человечества ослабить ПМС. При этом папайя употребляется за несколько дней до того, как должен начаться менструальный цикл.

- В совокупности с ананасом позволяет значительно похудеть, активно сжигая жировые отложения.

- Эффективно вылечивает раны и различные болезни кожи. Для этих целей используется сок папайи, который наносится на проблемные места. При этом различные раны и повреждения заживают буквально на глазах.

- Широко применяется в косметологии. Дело в том, что экстракт папайи прекрасно разглаживает небольшие морщины, а также обладает антицеллюлитным и очищающим действием. Растительный фермент папайн, разрушающий кератин, ослабляет уже выросшие волосы и препятствует процессу формирования новых волос. Папайн применяют для лечения ожогов и выведения веснушек [2-5, 8-11].

- Папайя обладает муколитическим эффектом. Способствует отхождению мокроты.

- Плоды папайи используют как диетический продукт, способствующий пищеварению. Способность папайна растворять

белки используют для размягчения жесткого мяса. Для этой цели в тропических странах принято добавлять мелкие кусочки плода в супы, жаркое и др.

Свойства масло папайи

Цвет масла: от бесцветной до бледно-желтой или зеленой жидкости. Может застывать.

Аромат и вкус: практически без вкуса и аромата. **Метод получения:** холодное прессование. **Используемая часть растения:** семена, содержащие 25,3% – 28,8% масла.

Другие виды: КАРИКА ГОРНАЯ, КАРИКА ДУБОЛИСТНАЯ – всего семейство насчитывает более 30 видов. Особенно интересны виды, произрастающие на высокогорьях Центральной и Южной Америки, в субтропиках Боливии, Уругвая, Аргентины и Чили. Эти виды выносят без вреда для себя зимние морозы до – 3, – 7 и даже до – 10°C.

Характеристика: Число омыления 160-175. Масло легко впитывается в кожу.

Химический состав: Масло богато витаминами А и С, а также калием. Содержит энзим Папаин, который помогает подавить избыточное выделение кожного сала, а также нежно удаляет омертвевшие клетки кожи, провоцируя тем самым, регенерацию кожи [12-16].

Таблица 3

Жирно-кислотный состав
в процентном соотношении

Наименования жиров и кислот	%	Наименования жиров и кислот	%
Лауриновая	0,4	Бегеновая	1,6
Миристиновая	0,4	Пальмитолеиновой кислоты	0,8
Пальмитиновая	14-16	Олеиновая	68-77
Стеариновая	3,5-5,5	Линолевая	4-5
Арахидоновая	0,9		

Косметическое действие. Масло папайи легко проникает в кожу и используется для увлажнения и тонизирования. Благодаря уникальному жирно-кислотному составу этого масла обладает превосходными смягчающими свойствами, хорошо впитывается в кожу, не создавая на ней жирной пленки. Обладает способностью регулировать избыток кожного сала, подходит для очищения кожи. Устраняя отмершие клетки с поверхности кожи, улучшает, выравнивает цвет лица. Успокаивает кожу, делая ее мягкой и нежной, увлажняет и смягчает ее. Действует как антибиотик – и может использоваться на поврежденной коже [8, 10].

При использовании в средствах для волос обладает кондиционирующими свойствами, придает волосам блеск. Предотвращает обезвоживание волос, добавляет им сияние и силу. Замечательный кондиционер для волос, восстанавливает поверхность волоса, способствует разглаживанию вьющихся волос. Подходит для сухой кожи головы, успокаивает зуд и устраняет перхоть [2-5].

Целебное действие. Индийские врачеватели издавна использовали размятые семена папайи для лечения кожной сыпи и различных кожных проблем.

Применение. Подходит для ухода за нормальной и жирной кожей, за раздраженной и поврежденной кожей. А также за проблемной кожей (прыщи, акне, псориаз, экзема).

Для ухода за сухими, ломкими волосами с секущимися кончиками. А также для вьющихся, непослушных волос.

- дневные и ночные кремы для лица
- кремы и лосьоны для лица и тела
- масла и бальзамы для тела
- массажные смеси
- средства для очищения кожи
- средства для снятия макияжа
- очищающие маски
- скрабы для лица
- пилинги
- кондиционеры и маски для волос
- бальзамы и масла для сухих волос
- масляные плитки для тела
- интенсивные маски для питания волос
- средства для укладки волос
- масло для ванны
- средства для ухода за проблемной кожей

Концентрация: Может использоваться в чистом виде или в смеси другими растительными маслами. Рекомендуемая концентрация 1%-10%. В средствах для волос – 5%.

Меры предосторожности: Опыты на крысах показали, что кормление животных маслом из семян папайи приводило к увеличению печени и почек, в связи с чем предполагается, что масло папайи может содержать токсичные вещества и не пригодно для употребления в пищу [12-16].

Чай из папайи

Физиологическое и лечебное действие чая из папайи: Папаин – важнейший из шести ферментов выделенных из папайи. Остальные как было высказаны выше: химопапаин А, химопапаин В, амилаза, липаза и глютамин-трансфераза. Кроме того, растение богато гликозидами и сапонинами.

Протеолитический фермент папаин, расщепляет пептидные связи в белках и обладает болеутоляющим эффектом. Эту осо-

бенность используют в Аюрведе для симптоматического лечения спондилоартрозов и радикулитов.

Благодаря действию своих ферментов, папайя обеспечивает нормальное расщепление белков, жиров и углеводов, даже при нехватке у организма собственных пищеварительных ферментов. Поэтому регулярный прием лечебного чая из папайи предотвращает запоры, явления метеоризма, отрыжку, тошноту и тяжесть после еды. Ферменты папайи расщепляют белки даже в условиях нейтральной среды, поэтому папайю советуют использовать для улучшения переваривания тяжелой пищи, особенно при пониженной кислотности желудка и ферментативной недостаточности поджелудочной железы. Папайя стимулирует синтез желчных кислот, препятствуя камнео-бразованию и застою в желчевыводящей системе печени. Она активизирует работу ферментов цитохром, отвечающих за нейтрализацию токсинов, проникающих в организм или образующихся в нашем организме [12-16].

Экстракт листьев папайи используется в программах снижения веса, помогая сохранить стройную фигуру. Он усиливает расщепление жиров и выведение их из организма, в том числе и «плохого» холестерина (ЛНП, ЛОНП). Исследования показали, что папайя уменьшает потребность в инсулине, что позволяет использовать её в комплексном лечении сахарного диабета. Папайя стимулирует функцию бета-клеток поджелудочной железы и повышает чувствительность инсулиновых рецепторов, особенно печени.

Кроме того, она эффективна как антибактериальное, вяжущее, диуретическое средство.

Ферменты папайи способствуют разглаживанию поверхности кожи, освобождая ее от отмерших клеток, устраняя поперечные сшивки коллагена и нормализуя тургор кожи, они стимулируют выведение экзо- и эндотоксинов через кожу и кишечник, предотвращая обострение системных дерматитов (нейродермитов, псориаза, экземы и др.). Папайя эффективна при местном применении для устранения угревой сыпи, веснушек, грибков и бородавок.

Медики выявили и используют уникальные свойства папайи в лечении онкологических заболеваний, так как она содержит алкалоид, способный подавлять жизнедеятельность и размножение злокачественных клеток. Поскольку папайя сейчас широко культивируется в Юго-Восточной Азии, современная Аюрведа использует ее для лечения амебиаза, дисбактериоза и при глистных

инвазиях. Папайя подавляет жизнедеятельность аскарид, лямблий, нематод и целого ряда других паразитов распространенных также на территории Европы и Сибири.

Получены уникальные данные о клиническом применении чая из папайи при бесплодии, олигоменорреях (редких и нерегулярных месячных) и климактерических неврозах (растение содержит фитостероиды по своим свойствам напоминающие действие эстрогенов) [12-16].

Методика применения чая из папайи:

Следует помнить, что чай из папайи назначается исключительно для профилактики и лечения различных острых и хронических заболеваний, поскольку его вкусовые качества определяются высоким содержанием горечей. Не следует рекомендовать его в качестве обычного напитка. Конечно, если вы заварите чай из папайи и настоите его несколько секунд, а затем добавите другие травы, то несомненно получите необычный и изысканный напиток, но в этом случае его лечебное действие будет значительно ослаблено. Мы рекомендуем заваривать чай из папайи от 5 до 30 мин для получения лечебного эффекта и в течение 3-5 мин для получения профилактического эффекта. Для уменьшения горького вкуса можно добавлять мед или фруктозу. В комплексном лечении онкологических заболеваний заваривают 6 пакетиков чая на 250 мл крутого кипятка в течение 28 мин. Это однократная доза (суточная – 18 пакетиков). Следует пить такой чай 3 раза в день за 5 мин до еды в течение 3 месяцев непрерывно. В дальнейшем следует сделать перерыв 1 месяц, и потом принимать чай из папайи на убывающей Луне. Это не означает, что можно пренебречь другими методами лечения. При профилактике рака (например, после удаления злокачественной опухоли), достаточно заваривать по 6-9 пакетиков чая папайи в день на убывающей Луне.

**В комплексном лечении сахарного диабета следует заваривать чай из папайи «холодным» способом. Обычно 6 пакетиков на 1 л чистой воды и настаивать 8 часов. Добавить 3 ст. л. «Чаванпраша Евро» и выпить маленькими глотками в течение дня. Курс – 3 месяца непрерывно, затем 2 недели перерыв и т.д.*

1. При бесплодии, олигоменорреях, климактерических неврозах, системных дерматитах, диспепсиях (синдроме несварения), холециститах, желчнокаменной болезни, нарушениях жирового и холестерина обмена достаточно выпивать чай из папайи 1-3 раза в день за 10 мин до еды, заваривая по 1 пакетик на стакан кипятка (10 мин) в I и III лунные фазы.

2. При болях в суставах заваривают 2 пакетика в течение 8 мин и выпивают непосредственно перед едой вместе «Чаванпрашем» и «Йогорадж-гуггулом» 3 раза в день в течение 2-3 месяцев непрерывно до полного исчезновения артралгий.

3. При угревой сыпи, веснушках, грибка и бородавках следует заваривать 6 пакетиков на 250 мл в течение 45 мин. Затем, не отжимая, прикладывать пакетики, на участки проблемной кожи на 20-30 мин. А настой выпивать в течение дня, разбавляя свежесжатым грейпфрутовым соком вместе с 1-2 капсулами «Гренима».

4. При паразитарных инфекциях и дисбактериозах чай из папайи заваривают по 9 пакетиков на 1 л кипятка. Настаивают 30 мин. Процеживают и добавляют 5 ст. л. «Чаванпраша», принимают за 1 час до еды вместе с 2 капле. «Гренима» 3 раза в день. Курс 3 месяца непрерывно. Через полгода повторить. После проведенного курса принимают живые формы бифидо – и лактобактерий не менее 1-2 месяцев.

Противопоказания: не следует употреблять чай из листьев папайи в период беременности и при индивидуальной непереносимости (аллергиях). Эффект толерантности развивается крайне медленно, поэтому допустимо принимать чай из папайи без перерыва в течение 3 месяцев [12-16].

Рецепты применения чая из листьев папайи

1. При общей слабости и для укрепления иммунной системы, для улучшения общего состояния и для восстановления в после операционный период: 1 пакетик заварить в 0,2 литра крутого кипятка, 10 минут настоять при комнатной температуре, извлечь пакетик. Пить в течение дня отдельными глотками в слегка подогретом виде.

2. При кашле, при воспалительных и аллергических заболеваниях бронхов и легких, при простудных заболеваниях, при нехватке витаминов: 2 пакетика залить в 0,5 литра крутого кипятка, 20-30 минут настоять в термосе, пакетики извлечь. Пить в течение дня теплым, отдельными глотками.

3. При избыточном весе, ожирении, нарушении функции поджелудочной железы, почечнокаменной болезни, а также для улучшения памяти и улучшения состояния кожи: 2 пакетика залить 1 литром крутого кипятка, 30 минут настоять в термосе, пакетики извлечь. Пить в течение дня теплым, отдельными глотками.

4. При воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта, отсут-

ствии аппетита, тошноте, болях в животе, метеоризме, склонности к запорам, при наличии в желудочно-кишечном тракте паразитов различного рода (глистов, грибков, вирусов), нарушениях обмена веществ, при хроническом зашлаковывании печени: 2 пакетика залить 0,6 литра крутого кипятка, 20 минут настоять при комнатной температуре, пакетики извлечь. Пить равными частями (по стакану) в теплом виде, за 20-30 минут до еды.

5. Для замедления процессов старения организма, при целлюлите, при анемии, для очищения крови и лимфы: 1 пакетик залить в 0,2 литра крутого кипятка, 5-10 минут настоять при комнатной температуре, пакетик извлечь. Пить в теплом, свежесваренном виде, по 2-3 стакана в день незадолго до приема пищи или между приемами пищи.

6. Для восстановления эндокринной системы, при язве желудка, болезни Паркинсона, при язве двенадцатиперстной кишки: 3 пакетика залить в 0,5 литра крутого кипятка, 30 минут настоять в термосе, пакетики извлечь. Пить в теплом виде в течение дня, слегка подслащенным стевией или медом.

7. При поражениях кожи грибками, лишаях: 3 пакетика залить в 0,5 литра крутого кипятка, 30 минут настоять при комнатной температуре, пакетики извлечь. Ежедневно обмывать кожу приготовленным настоем (втирать в кожу) в слегка теплом виде.

8. При грибковых поражениях ног: для приготовления одной ножной ванны понадобится 5 пакетиков, которые следует залить 2 литрами крутого кипятка в эмалированной посуде. Посуду укутать одеялом и настоять 1 час. Пакетики извлечь. Чай слить в тазик, долить необходимым количеством воды (температура воды с чаем – 42-45 градусов по Цельсию). Парить ноги в течение 30 минут, затем насухо обтереть полотенцем, смазать эфирным маслом чайного дерева и одеть носки. Эти процедуры следует проводить на ночь, в течение 2-3 недель ежедневно.

9. При онкологических заболеваниях различной природы, метастазах, лейкемии, циррозе печени: 6-7 пакетиков залить 1 литром крутого кипятка, 40 минут настоять в термосе, пакетики извлечь. Пить в теплом виде отдельными глотками в течение дня [12-16].

**Детям от 3 до 14 лет чай во всех случаях приготавливать по рецепту № 5.*

Чай следует пить по следующей схеме – месяц пить, неделю отдыхать и так далее. Срок потребления чая из листьев папайи может быть сколь угодно длительным.

Список литературы

1. Бердымухаммедов Гурбангулы «Лекарственные растения Туркменистана», 1 – 3 тома, Ашгабат, 2009.
2. Абдуллаев А.К., Пенджиев А.М. Применение протеолитических ферментов папайи в лечении гнойных ран. Здравоохранение Туркменистана. – 1998. – № 4.
3. Абдуллаев А., Пенджиев А.М. Средство и способ энтерального лечения гнойных инфекций. Авторское свидетельство на изобретение патент Туркменистана № 529. 2012 г.
4. Абдуллаев А., Пенджиев А.М. Способ лечения воспаления железистых органов. Авторское свидетельство на изобретение патент Туркменистана № 529. 2012 г.
5. Пенджиев А.М. Агротехника выращивания дынного дерева (*Carica papaya* L.) в условиях защищенного грунта в Туркменистане. Автореф. дис. уч. степени доктор наук. – М., 2000. – 54 с.
6. Пенджиев А.М. Применение протеолитических энзимов папайи (*Carica papaya* L.) в медицинской практике. Химико – фармацевтический журнал. – М., 2002. – № 6.
7. Пенджиев А.М. Применение отечественных протеолитических энзимов растительного происхождения в медицинской практик. В кн. «Saglyk syýasaty Serdar Sahawaty» Ашхабат, 2000.
8. Петровский Б.В., «Избранные лекции по клинической хирургии», «Медицина». – Москва, 1968.
9. Стручков В.К. «Руководство по гнойной хирургии», «Медицина». – Москва, 1984.
10. Справочник «Лекарственные средства» под редакцией М.А. Клоева, В.Я. Ермакова, Р.С. Скулкова, О.А. Волкова, Издание 8-е, стр. 10, ООО «Книжный дом ЛОКУС», 2000.
11. «Справочник практического врача», Кочергина И.Г., «Медицина». – Москва, 1967.
12. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Папайя>.
13. URL: <http://edaplus.info/produce/papaya.html>.
14. URL: <http://www.calorizator.ru/product/fruit/papaya>.
15. URL: <http://medicina.kharkov.ua/medicinal-plant/635-papaya-ru.html>.
16. URL: <http://lady.mail.ru/product/papajja/>

УДК 615.015.4[075.8]: 620.383: 621.472

НАУЧНЫЙ ОБЗОР: ЦЕЛЕБНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫННОГО ДЕРЕВА**Пенджиев А.М.***Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, Ашхабад,
e-mail: ampenjiev@rambler.ru*

В статье описываются целебные биологические, биотехнологические особенности дынного дерева выращенные в условия защищенного грунта Туркменистана с использованием возобновляемых источников энергии и промышленных тепловых отходов для создания микроклимата. Приведены целебные свойства, содержание полезных веществ и их пищевое значение, получения протеолитических ферментов из млечного сока дынного дерева для медицинской промышленности.

Ключевые слова: целебные, биологические, биотехнологические, особенности дынного дерева, гелиотеплица, Туркменистан

THE SCIENTIFIC REVIEW: CURATIVE FEATURES OF THE MELON TREE**Penjiyev A.M.***Turkmen state architecturally-building institute, Ashkhabad, e-mail: ampenjiev@rambler.ru*

In article curative biological, biotechnological features of a melon tree grown up in conditions of the protected ground of Turkmenistan with use of renewed energy sources and an industrial thermal waste for microclimate creation are described. Curative properties, the maintenance of useful substances and their food value, receptions proteolytic enzymes from lacteal juice of a melon tree for the medical industry are resulted.

Keywords: curative, biological, biotechnological, features of a melon tree, heliohothouse (гелиотеплица), Turkmenistan

Актуальность проблемы

В августе 2015 года на заседании Кабинета Министров Глубокоуважаемый Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов подчеркнул, о важности Продовольственной программы играет разработка, создание и увеличение тепличных сооружения для производства продуктов и обеспечение круглый год население страны овощами и фруктами.

В стране создана современная нормативно-правовая база, регулирующая вопросы охраны природы и рационального использования природных ресурсов интродукция растений и производства ценных продуктов питания [1].

Дынное дерево или папайя (*Carica rарауа L.*) известна своими пищевыми целебными свойствами и хозяйственным значением.

Краткое культурно-исторические сведения о дынном дереве

Папайю, произрастающую в тропических странах, иногда называют «древесной дыней» или «дынным деревом», потому что по строению, форме и вкусу папайя напоминает дыню с ароматом малины. Дынное дерево или папайя (*Carica rарауа L.*) – многолетнее тропическое пальмоподобное растение высотой от 4 до 6 м, относится к семейству Caricaceae. Ствол зеленый, травянистый, не деревенеющий, не имеет ветвей. Деревья имеет женские, мужские

и гермафродитные цветки, они желто-белые, женские несколько крупнее по размеру, образованы на коротких цветоножках, мужские с 10 тычинками и удлиненной трубкой венчика, в длинных ветвистых кистях, плодоносит на протяжении всего года. Ее цветы пахнут ландышем. Считается, что возникла папайя в результате скрещивания разных южноамериканских видов *Carica*, поскольку дикая форма её неизвестна [5].

По ботанической классификации, папайя относится к ягодам, хотя её плоды могут достигать в длину 20-30 сантиметров и весить от 400 г до 4 килограммов и более. Внутри плод полый, и съедобна лишь мякоть толщиной от двух до пяти сантиметров. Слегка недозрелая папайя – твердая и зеленая. Плоды свисают на черенках под кроной, сочные, большие, по размерам и форме напоминают дыню. Спелые плоды желтого цвета, гладкой поверхностью, под толстой кожурой содержат мякоть, желтого или желто – оранжевого цвета с приятным запахом, напоминающие чем то дыню, внутри полости наполненная черными семечками, плоды съедобные, употребляются как десерт. Фрукт содержит большое количество витаминов В, А, С, Д, папаин, альбумин и железо. Папайя нормализует работу печени, сахар в крови, кислотность желудка. Папаин в виде различных готовых препаратов используется при болезнях желудочно-кишечного тракта. Листья также используются как глистогонное лекарство.

Отличительной особенностью папайи является наличие анаболических веществ. Семена имеют пряный вкус и используются для приготовления пищи (смотрите фотографии).

Известно 40 видов *Carica* и является одним из древнейших культурных расений [5-7].

Распространение. Родина дынного дерева – Центральная и Южная Америка. Растение культивируется во всех тропических странах мира как фруктовое дерево. В диком виде встречается в тропической Америке и Азии. Дынное дерево дуболистное *Carica quercifolia* Solms., которое имеет более мелкие плоды, культивироваться в субтропиках.

В XVI веке испанцы расселили папайю по другим тропическим и субтропическим странам. В XVII веке папайя была завезена из Америки в Индию, где обрела вторую родину.

Её целебные свойства стали известны европейцам еще в XVI веке. Когда в 1519 году Фернандо Кортес, испанский завоеватель, находясь вблизи индейского города в Мексике, чем-то отравился, местные жители приготовили ему напиток из папайи, и он быстро поправился...

В лечебных целях используют плоды, листья и кору растения.

Интересные факты о Папайе

В Туркменистане деревья были привезены, посажены и начаты научно-исследовательские работы с 1983 года по настоящее время. В итоге разработана: агротехника выращивания дынного дерева в условиях защищенного грунта с использованием возобновляемых источников энергии и промышленных тепловых отходов для создания микроклимата; технология получения ферментов из дынного дерева; клиническое использование при лечении различных болезнях [2-7].

Физиологическое и целебное действие папайи

Папаин – важнейший из шести выделенных из сока папайи ферментов. Остальные: химопапаин А, химопапаин В, лизоцим, каллаза, липаза и глютамин-трансфераза; кроме них есть еще и аминокислоты. Листья содержат папаин и другие ферменты, гликозиды, сапонины и алкалоиды.

Папаин – фермент, способствующий расщеплению белков. Его действие подобно действию ферментов, вырабатываемых организмом человека.

Экстракт папайи используется в программах снижения массы тела, помогает сохранить стройную фигуру [2-7].

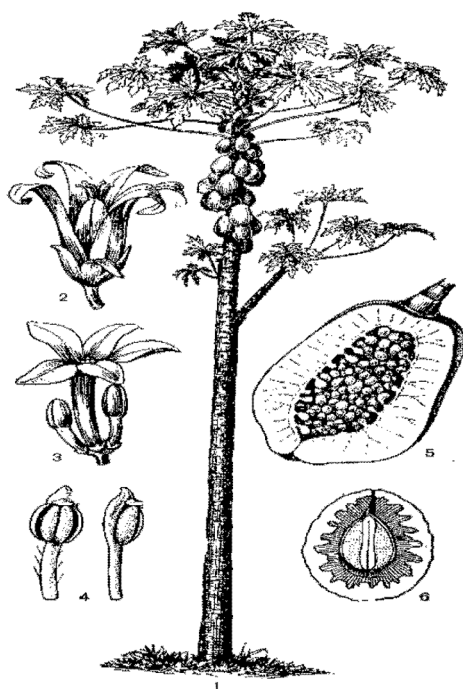


Рис. 1. Папайя, или дынное дерево (*Carica papaya*): 1 – общий вид растения; 2 – женский цветок; 3 – мужской цветок; 4 – тычинка; 5 – продольный разрез плода; 6 – продольный разрез семени

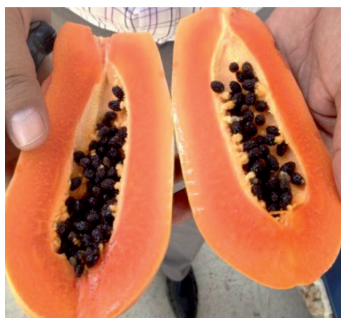


Рис. 2. Спелые плоды в разрезе



Рис. 3. Дынное дерево

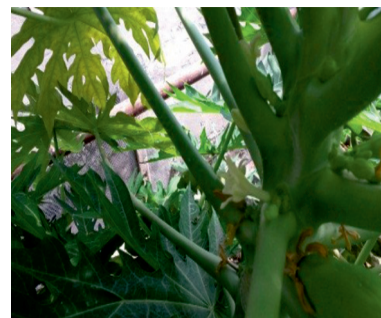


Рис. 4. Цветочки дынного дерева

Сок папайи в короткое время смягчает самое жесткое мясо: для этого достаточно добавить в воду несколько капель. Можно смягчать мясо, завертывая его в листья. Сок папайи разъедает кожу на пальца, «выводя» отпечатки пальцев на руках. Интересно, что в соке растения и зеленого плода содержатся вещества, смертоносные для многих садовых вредителей, в частности улиток (при этом для человека и домашних животных они безопасны). Существует весьма действенный народный способ уничтожения улиток в саду: натертый на мелкой терке зеленый плод папайи смешивают с сахаром и мукой, и этой кашцей смазывают траву вечером.

Протеолитический фермент папаин, расщепляет пептидные связи в белках и обладает болеутоляющим эффектом. Эту особенность используют в Аюрведе для симптоматического лечения спондилоартрозов и радикулитов.

Благодаря действию своих ферментов, папайя обеспечивает нормальное расщепление белков, жиров и углеводов, даже при нехватке у организма собственных пищеварительных ферментов. Поэтому регулярный прием целебного чая из папайи предотвращает запоры, явления метеоризма, отрыжку, тошноту и тяжесть после еды. Ферменты папайи расщепляют белки даже в условиях нейтральной среды, поэтому папайю советуют использовать для улучшения переваривания тяжелой пищи, особенно при пониженной кислотности желудка и ферментативной недостаточности поджелудочной железы. Папайя стимулирует синтез желчных кислот, препятствуя камнеобразованию и застою в желчевыводящей системе печени. Она активизирует работу ферментов цитохром 450, отвечающих за нейтрализацию токсинов, проникающих в организм или образующихся в нашем организме [2-10].

Экстракт листьев папайи используется в программах снижения веса, помогая сохранить стройную фигуру. Он усиливает расщепление жиров и выведение их из организма, в том числе и «плохого» холестерина (ЛНП, ЛОНП). Исследования показали, что папайя уменьшает потребность в инсулине, что позволяет использовать её в комплексном лечении сахарного диабета. Папайя стимулирует функцию бета-клеток поджелудочной железы и повышает чувствительность инсулиновых рецепторов, особенно печени.

Кроме того, она эффективна как антибактериальное, вяжущее, диуретическое средство.

Ферменты папайи способствуют разглаживанию поверхности кожи, освобождая ее от отмерших клеток, устраняя поперечные сшивки коллагена и нормализуя тургор кожи, они стимулируют выведение экзо- и эндотоксинов через кожу и кишечник, предотвращая обострение системных дерматитов (нейродермитов, псориаза, экземы и др.). Папайя эффективна при местном применении для устранения угревой сыпи, веснушек, грибков и бородавок [11-16].

Медики выявили и используют уникальные свойства папайи в лечении онкологических заболеваний, так как она содержит алкалоид, способный подавлять жизнедеятельность и размножение злокачественных клеток. Поскольку папайя сейчас широко культивируется в Юго-Восточной Азии, современная Аюрведа использует ее для лечения амебиаза, дисбактериоза и при глистных инвазиях. Папайя подавляет жизнедеятельность аскарид, лямблий, нематод и целого ряда других паразитов распространенных также на территории Европы и Сибири.

Получены уникальные данные о клиническом применении чая из папайи при бесплодии, олигоменорреях (редких и нерегулярных месячных) и климактерических

неврозах (растение содержит фитостероиды по своим свойствам напоминающие действие эстрогенов) [11-16].

Полезные свойства папайи. Особую ценность плодам придает папаин – растительный фермент, по своему действию похожий на желудочный сок. В его состав входит фермент протеаза и другие ферменты подобные пепсину. Папаин в желудке человека расщепляет белки, а также подобно пепсину способствует расщеплению жиров и помогает организму извлечь из пищи максимум питательных веществ. Плоды не только прекрасно помогают пищеварению, они также предотвращают вздутие живота и хроническое несварение, очищают кишечник. Они придают сил и бодрости организму. Папайя способна нейтрализовать действие излишнего количества кислоты в желудке человека, и поэтому полезна для тех, кто страдает изжогой, грыжей, язвенной болезнью 12-ти перстной кишки и гастритами. Её рекомендуют также беременным женщинам.

Легко усваиваемая размятая папайя – идеальная еда для грудничков и отличное тонизирующее средство для растущих детей.

В Южной Африке листья и плоды папайи применяют для плохо заживающих ран и гноящихся язв.

В Перу прикладывают к ранам повязку из листьев папайи и раны затягиваются сразу на глазах.

В США из плодов папайи выпускают таблетки, которые используют для лечения герпеса.

Семена и сок плодов папайи обладают глистогонным эффектом.

Плоды папайи применяют при заболеваниях позвоночника: в нем содержится фермент, который регенерирует соединительную ткань межпозвоночных дисков. Препараты папайи показали эффективность при лечении остеохондроза и многих грыж результат успех составляет 82 – 83 %.

Препараты папайи также применяются для лечения келоидных рубцов, артрозов крупных суставов, церебрального и спинального арахноидита, некоторых форм невритов лицевого нерва, туннельного синдрома.

Экстракт листьев папайи используется в программах снижения веса, помогая сохранить стройную фигуру. Он усиливает расщепление жиров и выведение их из организма, в том числе и «плохого» холестерина (ЛНП, ЛОНП).

Исследования показали, что папайя уменьшает потребность в инсулине, что позволяет использовать её в комплексном лечении сахарного диабета. Папайя стимулирует функцию бета-клеток поджелудоч-

ной железы и повышает чувствительность инсулиновых рецепторов, особенно печени.

Плод папайи также применяется в качестве антикоагулянта крови для лечения тромбозов.

Плоды папайи способны укрепить иммунитет, предотвратить периодические простудные заболевания и грипп.

Плоды папайи могут снять воспаление в организме, боль и отеки, вызванные травмами, они способны облегчить боль при ревматоидном артрите.

Благодаря высокому содержанию антиоксидантов плоды могут быть использованы в профилактических курсах лечения сахарного диабета, атеросклероза и других болезней сердца.

Наружно папаин применяют для лечения ожогов, в косметике – для выведения веснушек и для удаления нежелательных волос. Растительный фермент папаин, разрушающий кератин, ослабляет уже выросшие волосы и препятствует процессу формирования новых волос.

Плоды папайи пользуются большим вниманием как диетический продукт, способствующий пищеварению. Способность папаина растворять белки используют для размягчения жесткого мяса. Для этой цели в тропических странах принято добавлять мелкие кусочки плода в супы и жаркое. В этом же качестве папаин используется в пищевой промышленности, например, в США ежегодно выпускают около миллиона порций бифштексов, обработанных этим ферментом. Самое жесткое мясо, завернутое в листья этого растения, через несколько часов становится мягким [2-5, 11-16].

Ученые установили, целебность папайи:

- Нормализует пищеварительный процесс. Это происходит благодаря содержанию в папайи органических кислот и пектина. Необходимо просто регулярно употреблять ягоду небольшими порциями.
- Устраняет проблемы с кожей, которыми страдают многие люди. Витамин А, содержащийся в ягоде, делает кожу более эластичной и нежной. Экстракт папайи способствует быстрой регенерации клеток кожи.
- Помогает прекрасной половине человечества ослабить ПМС. При этом папайя употребляется за несколько дней до того, как должен начаться менструальный цикл.
- В совокупности с ананасом позволяет значительно похудеть, активно сжигая жировые отложения.
- Эффективно вылечивает раны и различные болезни кожи. Для этих целей используется сок папайи, который наносится на проблемные места. При этом различные

раны и повреждения заживают буквально на глазах.

- Широко применяется в косметологии. Дело в том, что экстракт папайи прекрасно разглаживает небольшие морщины, а также обладает антицеллюлитным и очищающим действием. Растительный фермент папаин, разрушающий кератин, ослабляет уже выросшие волосы и препятствует процессу формирования новых волос. Папаин применяют для лечения ожогов и выведения веснушек.

- Папайя обладает муколитическим эффектом. Способствует отхождению мокроты.

- Плоды папайи используют как диетический продукт, способствующий пищеварению. Способность папаина растворять белки используют для размягчения жесткого мяса. Для этой цели в тропических странах принято добавлять мелкие кусочки плода в супы, жаркое и др [2-5, 8-16].

Целебные свойства папайи:

- Папайя укрепляет иммунитет, предотвращает периодические простудные заболевания и грипп, а также используется для профилактики и лечения раковых заболеваний.

- Порошок папайи содержит ферменты, активно борющиеся с раковыми клетками. Порой поедание данного плода может полностью заменить химиотерапию.

- Нормализует пищеварительный процесс благодаря содержанию органических кислот и пектина. Необходимо регулярно употреблять папайю небольшими порциями.

- Снижает уровень сахара в крови, артериальное давление, уровень липидов в крови.

- Регулирует эндокринную систему.

- Устраняет проблемы с кожей, которыми страдают многие люди. Витамин А, содержащийся в ягоде, сделает кожу более эластичной и нежной. Экстракт папайи способствует быстрой регенерации клеток кожи.

- Помогает ослабить ПМС. При этом папайя употребляется за несколько дней до того, как должен начаться менструальный цикл.

- Способствует увеличению груди.

- Применение экстракта папайи вместе с ананасом позволяет значительно похудеть, активно сжигая жировые отложения.

- Эффективно вылечивает раны и различные болезни кожи. Для этих целей используется сок папайи, который наносится на проблемные места. При этом различные раны и повреждения заживают буквально на глазах.

- Широко применяется в косметологии экстракт папайи прекрасно разглаживает небольшие морщины, а также обладает антицеллюлитным и очищающим действием.

- Папайя обладает муколитическим эффектом. Способствует отхождению мокроты.

Применение порошка Папайи:
5 грамм порошка залить кипяченой водой или молоком 150-200 гр. (50–60 °С), хорошо размешать, (можно использовать миксер или блендер). Принимать 2-3 раза в день после еды [11-16].

Для достижения желаемого результата рекомендуется принимать от 1 до 6 месяцев.

Свойства протеолитических ферментов папайи

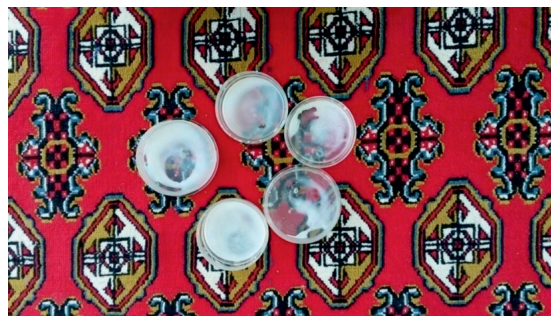


Рис. 3. Полученный молочный сок папайи

Лекарственное сырье

В качестве лекарственного сырья используют высушенный молочный сок – латекс. Млечные трубки имеются во всех частях дерева, но для получения папаина используют высушенный молочный сок незрелых плодов. Для сбора млечного сока на уже выросших, но еще недозревших плодах делают надрезы с четырех сторон. Млечный сок свободно вытекает из млечных трубок в течение нескольких секунд и на воздухе вскоре высыхает – получается латекс. Коагулированные комья латекса крошат и высушивают на солнце или при легком искусственном подогревании (в последнем случае получают папаин более высокого качества). Надрезы для сбора латекса делают с недельными интервалами до тех пор, пока из плодов выделяется сок. Полученный латекс растворяют в воде и осаждают спиртом для очистки папаина [2-5, 8-12].

В меньших количествах папаин содержится и в других частях растения, в частности в листьях (*Folia Caricae Papayae*).

Биологически активные вещества. Методом электрофореза в кислой среде в латексе *Carica papaya L.* идентифицировано 7 белков: липаза, хитиназа, лизоцим и комплекс протеолитических ферментов: **Папаин (ЕС 3.4.22.2; Химопапаин (ЕС 3.4.22.6); Протеиназа IV; Карикаин (ЕС 3.4.22.30); Протеиназа w (эндопептидаза А, пептидаза А); Пептидаза II; Глицил-эндопептидаза (ЕС 3.4.22.25).**

В латексе незрелых плодов папайи содержатся также ингибиторы протеолитических

ферментов: **цистатин** (ингибитор протеиназ с мол.м. 11 262 Да) и белок со свойствами ингибитора цистеиновых протеиназ, молекула которого состоит из 184 аминокислотных остатков, содержит 2 дисульфидные связи и 2 углеводных остатка в позициях Asp84 и Asp90 (Odani S. etc., 1996).

Важное медицинское значение имеет комплекс ферментов латекса папайи – **папаин**. В состав этого комплекса входит несколько протеолитических ферментов, среди которых **пептидаза I** (расщепляющая белки на ди- и полипептиды), **ренинподобный коагулирующий фермент** (свертывает казеин молока), **амилолитический фермент**, свертывающий фермент, подобный пектазе, и слабый **липолитический фермент**.

Папаин и химопапаин. Папаин является наиболее применяемым в производстве **протеолитическим** ферментом. Основной реакцией, катализируемой протеолитическими ферментами, является гидролиз пептидной связи в молекулах белков и пептидов. Папаин и химопапаин – ферменты латекса плодов дынного дерева (*Carica papaya*). Эти ферменты относятся к группе тиоловых протеиназ, которые содержат в активном центре SH-группу остатка цистеина. Характерной особенностью тиоловых протеиназ является то, что они активируются сульфгидрильными соединениями – восстановленным глутатионом, цистеином.

Химопапаин имеет большое сходство с папаином, однако можно выделить и некоторые отличия. Например, активность химопапаина при гидролизе гемоглобина и казеина в два раза ниже, чем у папаина; он более термоустойчив, чем папаин, и проявляет хорошую стабильность в кислой среде. Папаин обладает довольно широкой специфичностью. Он преимущественно гидролизует вторую пептидную связь, лежащую за карбоксильной группой фенилаланина [8-10].

Возможности использования ферментных препаратов на основе папаина обширны: кожевенная промышленность (при обезволаживании и смягчении шкур); кинопроизводство (для растворения желатинового слоя на пленках при их регенерации); парфюмерия (при создании добавок в кремы, лосьоны, зубные пасты); производство синтетических моющих средств (для удаления загрязнений белковой природы); медицина (при лечении воспалительных процессов, ожогов, тромбозов и др.); пищевая промышленность (виноделие, пивоварение, производство спирта, хлебопечение, сыроделие).

Протеолитические фермент. Эти ферменты катализируют гидролиз пептидной связи в молекулах белков и пептидов.

Раньше протеолитические ферменты классифицировали на протеиназы, расщепляющие белки до полипептидов, и пептидазы, гидролизующие полипептиды до аминокислот. Согласно современной классификации протеазы подразделяются на эндо- и экзопептидазы. Первые могут гидролизировать глубинные пептидные связи и расщеплять белки. В свою очередь экзопептидазы, в зависимости от строения активного центра, делятся на сериновые, тиоловые, кислые (карбоксильные) и металлопротеиназы. Экзопептидазы могут отщеплять концевые аминокислоты. В связи с этим экзопептидазы подразделяются на:

- аминоксипептидазы, катализирующие отщепление N-концевых аминокислот;
- карбоксипептидазы, катализирующие отщепление C-концевых аминокислот;
- дипептидазы, проявляющие специфичность к дипептидным субстратам.

Протеазы широко применяются в сельском хозяйстве, пищевой промышленности, медицине.

Протеазы, имеющие технологическое значение, делятся на растительные, животные и микробные [2-5, 11-16].

Растительные протеазы. Папаин и химопапаин – ферменты латекса плодов дынного дерева. Они относятся к группе тиоловых протеиназ, активируются восстановленным глутатионом и цистеином.

В отличие от папаина химопапаин более термоустойчив, стабилен при низких значениях pH. Папаин же имеет максимальную активность катализа при pH близких к нейтральным и гидролизует преимущественно вторую пептидную связь.

В пищевой промышленности эти ферменты используются в виноделии, пивоварении, производстве спирта, хлебопечении, сыроделии и др.

Фицин и бромелаин. Первый получают из инжира, второй – из сока ананаса. Эти ферменты относятся к тиоловым протеазам. Оба фермента имеют сходство в свойствах и использовании с папаином. Применяют их также для удаления белковой мути в пиве и для размягчения мяса [8-10].

Протеазы семян растений. В семенах злаковых и бобовых культур содержится целый комплекс протеаз, различающихся по функциям, механизму действия и участвующих в расщеплении запасных белков до аминокислот в процессе прорастания семян. Например, из семян пшеницы выделены ферменты, отличающиеся по оптимуму pH: кислые, нейтральные и щелочные. Наиболее интересны для технологов нейтральные, которые прочно связаны с белками клейковинного комплекса и расщепляют эти белки.

В отличие от кислых протеиназ, нейтральные не активируются восстановленным глутатионом или цистеином и поэтому не относятся к тиоловым ферментам. Нейтральные протеиназы ингибируются хлоридом натрия, фенольными соединениями и др. Хлорид натрия, внесенный в тесто, снижает активность нейтральных протеиназ и интенсивность автолиза на 60...70%. В зависимости от качества муки и состояния ее клейковинного комплекса можно варьировать время внесения соли, регулируя интенсивность протеолиза. При переработке слабой муки вводить соль нужно как можно раньше, тогда как для муки с чрезмерно крепкой клейковиной желателен активизировать протеолиз и соль следует вносить на поздних стадиях [2-5].

Протеазы животного происхождения. Им принадлежит огромная роль в процессах пищеварения.

Трипсин – сериновая протеиназа, выделяемая поджелудочной железой, которая в виде неочищенного панкреатина применяется в пищевой промышленности для производства гидролизатов.

Осуществляет гидролиз пептидных связей, образованных аргинином и лизином.

Трипсин секретруется поджелудочной железой в виде неактивного предшественника трипсиногена и активируется другим ферментом. При этом от трипсиногена отщепляется гексапептид, что приводит к образованию активной формы фермента.

Химотрипсин – секретруется поджелудочной железой в тонкий кишечник в виде неактивного химотрипсиногена. Активизируется трипсином; при этом отщепляются два дипептида.

Гидролизует пептидные связи, образованные тирозином, триптофаном, фенилаланином.

Этот фермент не применяется в пищевой промышленности, но является составной частью комплексных препаратов панкреатина.

Пепсин – вырабатывается слизистой желудка в виде пепсиногена, который превращается в активный пепсин под действием HCl или путем расщепления одной пептидной связи. Это кислая протеиназа, специфичность которой является в преимущественном гидролизе пептидных связей, образованных аминными группами фенилаланина и тирозина.

Пепсин входит в состав лекарственных препаратов, тонизирующих средств, жевательной резинки. В пищевой промышленности пепсин используют для свертывания казеина молока и для растворения белковой мути в пиве.

Реннин – имеет много сходного с пепсином, содержится в желудочном соке телят.

Образуется из предшественника прореннина. Осуществляет свертывание молока и является компонентом препаратов, используемых для этой цели [11-16].

Микробные протеазы. Грибные и бактериальные протеазы проявляют трипсиноподобное, пепсиноподобное, тиолоподобное и др. действия. Есть ферменты с оптимумом в кислой, нейтральной и щелочной средах.

Наибольшее применение нашли щелочная сериновая протеаза, используемая в моющих средствах, грибная, которая заменила сычуги в производстве сыра, а другая – используется в хлебопечении.

Субтилизин Карсберга – грибная сериновая протеаза, обладающая способностью гидролизировать пептидные связи, образованные ароматическими аминокислотами.

Ренниноподобные кислые протеазы. Используются при производстве сыров.

Нейтральные протеазы аспергилловых грибов. Грибные металлопротеиназы, используемые в хлебопечении.

Применение ферментов в пищевых технологиях. Ферментные препараты в отличие от ферментов содержат помимо активных ферментов множество балластных веществ. Кроме этого, ферментные препараты бывают комплексными, т. е. состоящими из нескольких ферментов, и состоящими из индивидуального фермента [5-7].

Название ферментного препарата включает название основного фермента и название микроорганизма-продуцента, с окончанием «-ин». Помимо этого, в названии отражается способ культивирования микроорганизма и степень очистки.

Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности позволяет интенсифицировать технологический процесс, улучшить качество готовой продукции, увеличить ее выход, экономить ценное сырье.

В зависимости от цели применения к ферментным препаратам предъявляются определенные требования в отношении состава ферментов, оптимальных условий их действия, степени их очистки, что особенно важно для микробных препаратов, требующих химического, микробиологического и токсикологического контроля, применяемых наполнителей, стоимости и др.

Использование лекарственных препаратов из папайи

Папаин – это фермент, относящийся к подклассу протеолитических ферментов (протеазам), в природе он встречается в плодах папайи. Этот фермент схож по действию с человеческим ферментом пепсином, пищеварительным ферментом, вы-

рабатываемом в организме человека. Он участвует в расщеплении белков, особенно животного происхождения.

Также папаин обладает противовоспалительными свойствами. Не действуя напрямую на очаг воспаления, папаин стимулирует метаболизм, что оказывает влияние на ускорение регенерации воспаленных тканей. Папаин увеличивает приток крови и разрушает токсичные вещества в очаге воспаления. Кроме того, папаин разрушает токсины, выделяемые многими болезнетворными микроорганизмами, участвует в синтезе аргинина, аминокислоты, стимулирующей гормон роста, который в свою очередь, очень важен для регенерации клеток печени. Также папаин ускоряет заживление ран, трофических язв и пролежней [8-16].

Показания к применению папаина может быть лечением проблем, связанных с пищеварением, высокобелковая диета. Папаин предотвращает застой пищи в желудочно-кишечном тракте, устраняет ощущение тяжести после приема пищи, а также положительно влияет на слизистую оболочку желудка, предотвращая появление язвы желудка. Особенно показан папаин людям, страдающим от низкой кислотности и людям со слабым иммунитетом.

Косметическое действие. Масло папайи легко проникает в кожу и используется для увлажнения и тонизирования. Благодаря уникальному жирно-кислотному составу этого масла обладает превосходными смягчающими свойствами, хорошо впитывается в кожу, не создавая на ней жирной пленки. Обладает способностью регулировать избыток кожного сала, подходит для очищения кожи. Устраняя отмершие клетки с поверхности кожи, улучшает, выравнивает цвет лица. Успокаивает кожу, делает ее мягкой и нежной, увлажняет и смягчает ее. Действует как антибиотик – и может использоваться на поврежденной коже.

При использовании в средствах для волос обладает кондиционирующими свойствами, придает волосам блеск. Предотвращает обезвоживание волос, добавляет им сияние и силу. Замечательный кондиционер для волос, восстанавливает поверхность волоса, способствует разглаживанию вьющихся волос. Подходит для сухой кожи головы, успокаивает зуд и устраняет перхоть [11-16].

Целебное действие. Индийские врачи издавна использовали размятые семена папайи для лечения кожной сыпи и различных кожных проблем.

Применение. Подходит для ухода за нормальной и жирной кожей, за раздраженной и поврежденной кожей. А также за проблемной кожей (прыщи, акне, псориаз, экзема).

Для ухода за сухими, ломкими волосами с секущимися кончиками. А также для вьющихся, непослушных волос.

- дневные и ночные кремы для лица
- кремы и лосьоны для лица и тела
- масла и бальзамы для тела
- массажные смеси
- средства для очищения кожи
- средства для снятия макияжа
- очищающие маски
- скрабы для лица
- пилинги
- кондиционеры и маски для волос
- бальзамы и масла для сухих волос
- масляные плитки для тела
- интенсивные маски для питания волос
- средства для укладки волос
- масло для ванны
- средства для ухода за проблемной кожей

Концентрация: Может использоваться в чистом виде или в смеси другими растительными маслами. Рекомендуемая концентрация 1–10%. В средствах для волос – 5%.

Меры предосторожности: Опыты на крысах показали, что кормление животных маслом из семян папайи приводило к увеличению печени и почек, в связи с чем предполагается, что масло папайи может содержать токсичные вещества и не пригодно для употребления в пищу [11-16].

Список литературы

1. Бердымухаммедов Гурбангулы «Лекарственные растения Туркменистана», 1 – 3 тома, Ашгабат, 2009.
2. Абдуллаев А.К., Пенджиев А.М. Применение протеолитических ферментов папайи в лечении гнойных ран. Здоровоохранение Туркменистана. – 1998. – № 4.
3. Абдуллаев А., Пенджиев А.М. Средство и способ энтерального лечения гнойных инфекций. Авторское свидетельство на изобретение патент Туркменистана № 529. 2012 г.
4. Абдуллаев А., Пенджиев А.М. Способ лечения воспаления железистых органов. Авторское свидетельство на изобретение патент Туркменистана № 529. 2012 г.
5. Пенджиев А.М. Агротехника выращивания дынного дерева (*Carica papaya L.*) в условиях защищенного грунта в Туркменистане. Автореф. дис. уч. степени доктор наук. – М., 2000. – 54 с.
6. Пенджиев А.М. Применение протеолитических энзимов папайи (*Carica papaya L.*) в медицинской практике. Химико – фармацевтический журнал. – М., 2002. – № 6.
7. Пенджиев А.М. Применение отечественных протеолитических энзимов растительного происхождения в медицинской практик. В кн.»Saglyk syýasaty- Serdar Sahawaty» Ашхабат, 2000.
8. Петровский Б.В., «Избранные лекции по клинической хирургии», «Медицина». – Москва, 1968.
9. Стручков В.К. «Руководство по гнойной хирургии», «Медицина». – Москва, 1984.
10. Справочник «Лекарственные средства» под редакцией М.А. Клоева, В.Я. Ермакова, Р.С. Скулкова, О.А. Волкова, Издание 8-е, стр.10, ООО «Книжный дом ЛОКУС», 2000.
11. «Справочник практического врача», Кочергина И.Г., «Медицина». – Москва, 1967.
12. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Папайя>.
13. URL: <http://edaplus.info/produce/papaya.html>.
14. URL: <http://www.calorizator.ru/product/fruit/papaya>.
15. URL: <http://medicina.kharkov.ua/medicinal-plant/635-papaya-ru.html>.
16. URL: <http://lady.mail.ru/product/papajja/>

УДК 658.8:663.1:665.5

МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ БИОТЕХНОЛОГИИ ЭРЕМОТЕЦЕВОВОГО МАСЛА КАК ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННОГО ЭФИРНОМАСЛИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

^{1,2}Шпичка А.И., ¹Семенова Е.Ф.

¹Пензенский государственный университет, Пенза, e-mail: sef1957@mail.ru;

²Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова,
Институт регенеративной медицины, Москва

Дано научно-техническое обоснование технологий микробного синтеза на основе новых видов эфирномасличного биотехнологического сырья. Проведен анализ состояния и перспектив биотехнологий арома-продуктов, включая получение эфирных масел розового направления запаха. Учитывались наиболее важные маркетинговые характеристики разработки нового целевого продукта – эремотецевого масла: источники получения, сырьевая база, рынки сбыта: региональный/всероссийский/зарубежных стран, потребность и спрос на разрабатываемую продукцию, барьеры для выхода на рынок, экспортный потенциал. Представлена комплексная оценка рынка аналогичной продукции. Выявлены перспективные направления использования био-продуктов с запахом розы. Сопоставлены данные, касающиеся состава эремотецевого масла, в сравнении с розовым эфирным маслом. Показана целесообразность импортозамещения ранее используемой продукции аналогичного назначения. Определены возможности решения проблемы создания эфиромасличного биотехнологического производства.

Ключевые слова: биотехнология, ароматический продукт, эфирное масло, микробный синтез, *Eremothecium ashbyi*, *E. gossypii*, новый вид эфирномасличного сырья, эремотецевое масло

MARKETING ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE EREMOTHECIUM OIL BIOTECHNOLOGY AS A NEW TECHNOLOGY OF MODERN ESSENTIAL OIL PRODUCTION

^{1,2}Shpichka A.I., ¹Semenova E.F.

¹Penzensky State University, Penza, e-mail: sef1957@mail.ru;

²Pervy Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov,
Institute of Regenerative Medicine, Moscow

The scientific-technical explanation of microbial synthesis technology on the base of new kinds of volatile-oil-bearing raw materials is given. The state and the prospects of fragrance biotechnology, especially related to the production of rose-like essential oils, were analyzed. The main marketing characteristics of the new product development, such as resources, raw material base, marketing outlets (regional, all-Russian, world), need, demand, barriers for market entry, and export potential, were taken into account. The prospects of the use of bio-products with a rose scent were revealed. The data related to the content of the *Eremothecium* oil were compared with the rose oil. The reasonability of the import substitution of previously used similar products was shown. The possibilities to solve the problem of essential oil production were discussed.

Keywords: biotechnology, fragrance, essential oil, microbial synthesis, *Eremothecium ashbyi*, *E. gossypii*, new kind of volatile-oil-bearing raw material, *Eremothecium* oil

Эфирномасличное сырье – один из видов лекарственного, пищевого и технического сырья. Источниками сырья природного происхождения являются и живые организмы. Их биологическое разнообразие включает не менее 2 миллионов видов про- и эукариот. Однако, в настоящее время, по различным оценкам, лишь около 35000-70000 видов используется человеком. Причем, основную долю составляют высшие растения. Например, среди 300 тыс. видов мировой флоры только 3000 растений применяются в народной медицине России. В то же время в Государственном реестре лекарственных средств присутствуют 37 видов эфирносов и более 230 фармацевтических препаратов на основе эфиромасличного растительного

сырья с преобладанием в эфирном масле алифатических монотерпенов (4), моноциклических монотерпенов (6), бициклических монотерпенов (7), сесквитерпенов (7), трициклических сесквитерпенов (6), ароматических соединений (7) [30].

Из прокариот в ряде стран применяется биомасса цианобактерий (сине-зеленых водорослей). Спирулина плоская – объект массовой культуры широко используется в производстве биологически активных добавок к пище. Помимо антибиотиков, актиномицетобактерии продуцируют некоторые ферменты и витамины. Многие представители настоящих грамположительных бактерий используются для производства антибиотиков, ряда ферментов и т.д.

Из протоктист-водорослей используются некоторые виды багрянок, из бурых водорослей – представители рода ламинария и фукус, из зеленых – хлорелла служит источником белка. Наибольшее значение среди сумчатых грибов имеют дрожжи и спорынья, среди базидиомицетов – виды рода ганодерма, стерильная форма гриба из рода феллину – «чага» и др. Кроме того, аспергиллы и пенициллы широко используются для биотехнологического производства антибиотиков, органических кислот, витаминов и ферментов. Следует также отметить, что целый ряд лишайников используется в научной и народной медицине северных стран как бактерицидное средство [23].

Для получения ароматических продуктов типа резиноидов используются лишайники рода *Evernia*, например, резиноид «дубового мха». «Дубовый мох» относится к малотоннажному виду сырья. Получение резиноида в мире постоянно снижается. В частности, в России, по сравнению с концом 20 века, оно сократилось втрое. Причина этого состоит в том, что ресурсы лишайника в доступных местах быстро исчерпались. В связи с растущим спросом на этот натуральный продукт увеличивается интерес к альтернативным источникам его получения, а именно с применением биотехнологий [2-6, 8, 10, 34, 35, 79, 80].

Спектр представителей животного мира, используемых для лечебных и парфюмерно-косметических целей, значительно уже. Это, прежде всего, губки-бадяги, кишечнополостные, пиявки (тип кольчатые черви), моллюски, иглокожие, пчелы (тип членистоногие), некоторые рыбы, змеи и млекопитающие. К немногочисленным ароматическим продуктам животного происхождения относится амбра, получаемая от различных видов кашалота; так называемая «бобровая струя» – пахучий секрет специфических желез бобра; мускус – пахучий секрет мускусовой железы самца кабарги.

В связи с этим, все большее значение приобретает сырье, полученное биотехнологическим способом (путем культивирования клеток, тканей и органов). Вещества, продуцируемые растительными и животными клетками, используются в медицине, парфюмерной промышленности, растениеводстве и других отраслях. Среди них – алкалоиды, терпеноиды, гликозиды, полифенолы, полисахариды, эфирные масла, пигменты, антиканцерогены (платецин, харрингтонин), пептиды (ингибиторы фитовирусов). В настоящее время в разных странах около ста видов растений используется в биосинтетической промышленности для получения экономически важных веществ.

Среди них женьшень, раувольфия змеяная, наперстянка шерстистая и пурпурная, диоскорея дельтовидная, воробейник, беладонна, паслен дольчатый, дурман обыкновенный, ландыш майский, клещевина, агава, мак снотворный [12, 14, 37]. Так известны примеры биологически активных соединений родиолы розовой: салидрозид, розавин, родиолин, розиридол; элеутерококка: элеутерозиды; женьшеня: панаксозиды А, В, С, D, E, F; грибов шиитаке: лентинан и тритерпеновой природы, бета-дельта-полиглюканы; лишайника цетрарии исландской: усниновая кислота, лихенин, цетрарин [46].

В настоящее время уже изучены более 20 тысяч видов растений на предмет фитонцидных и ароматических свойств, определены виды, активно выделяющие ароматообразующие биологически активные соединения, стимулирующие или подавляющие развитие полезных и вредных для человека микроорганизмов и т.д. Однако научно-технический прогресс стал не только причиной многих экологических проблем человечества, но и стимулом для развития целого комплекса технологий, позволяющих решать или устранять эти проблемы [15].

В связи с этим наиболее важным и перспективным направлением развития науки и практики становится современная биотехнология, в том числе и разработка бионанотехнологий в различных отраслях промышленности в России и за рубежом.

Биотехнологические источники получения эфирных масел с запахом розы и их современная сырьевая база

Биотехнологическое сырье – нетрадиционный источник ароматообразующих соединений. Специфические особенности эфирномасличных растений, их сложный и разнообразный химический состав, в значительной степени зависят не только от таксономической принадлежности, но и от районов их выращивания, сроков и способов уборки, сушки и хранения сырья. Возможность практического использования новых видов может быть установлена путем комплексных исследований. Следует отметить, что дополнительные исследования, казалось бы, вполне изученных и давно используемых эфирноносителей, иногда позволяют выявить новый аспект их биологической активности.

Выявление перспективных источников сырья комплексного использования включает следующие аспекты: поиск новых полезных организмов на основе скрининговых исследований, а также народного опыта и за-

рубежного производства; изучение динамики накопления действующих веществ в онтогенезе, то есть в зависимости от фазы развития и возраста организма; культивирование интродуцентов и разработка рекомендаций по рациональному использованию сырья; проведение биотехнологических исследований как с целью получения биомассы и биологически активных соединений из особо ценных или перспективных видов, так и получения и размножения новых форм; решение проблемы комплексного использования продуцента или сырья на основе ресурсосберегающих технологий; разработка показателей качества сырья, необходимых для включения в соответствующую нормативную документацию; совершенствование прикладных методических вопросов.

В ходе интродукции разрабатываются фитотехнологии и биотехнологии, которые промышленным способом реализуются в условиях специализированных предприятий. В настоящее время изыскание новых источников сырья и расширение сырьевой базы происходит как путем введения в культуру уже известных природных микроорганизмов, так и с использованием культуры *in vitro* как способа получения новых форм с комплексом полезных признаков, клеточной фитомассы, микроклонального размножения и оздоровления посадочного растительного материала. Интенсификация фито- и биотехнологий производства биологически активных соединений предполагает решение проблем по фундаментальным и приоритетным прикладным научным исследованиям в области наук о жизни на молекулярном, клеточном, тканевом и организменном уровнях, охватывающим геномику, протеомику, метаболомику и нанобиотехнологию. Она включает также разработку и создание перспективных технологий живых систем и продуктов, направленных на повышение качества, продолжительности жизни населения, на обеспечение репродуктивного, трудового и оборонного потенциала страны. Внедрение достижений науки и передового опыта в сфере промышленного производства, обеспечивает его инновационное технологическое, экономические и социальное развитие [32, 40].

В современных условиях одновременно с решением вопросов увеличения объемов производства и расширения номенклатуры культивируемого сырья требуется принятие мер по повышению качества этого сырья, в том числе по показателям его экологической чистоты; достижению максимального выхода биологической продукции с высокими показателями качества; поддержанию экологического равновесия окружающей

среды, охране природы и рациональному использованию ее ресурсов. Расширение сырьевой базы многих эфирномасличных растений возможно за счет их культивирования в контролируемых условиях. В последнее время широкое применение нашли такие новые технологии как биотехнология, теплично-оранжерейное растениеводство, промышленная гидропоника.

На протяжении длительного времени традиционным источником летучих душистых веществ были эфирные масла, получаемые из растений. Однако трудности плантационного культивирования эфирносов и недостаток сырья существенно лимитируют развитие парфюмерно-косметической, фармацевтической и пищевой промышленности. Кроме того, качество таких эфирных масел может сильно варьировать в зависимости от ряда условий, сложно поддающихся контролю.

В связи с этим представляется особенно важным поиск альтернативных источников получения летучих душистых веществ с применением биотехнологических подходов [43, 44, 49, 66, 70, 83]. В частности, ранее показана возможность применения микроорганизмов, способных продуцировать соединения с различными направлениями запаха путем как их синтеза *de novo*, так и биоконверсии дополнительно введенных в питательную среду предшественников ароматообразующих веществ [60]. Так, за рубежом внедрены в производство способы получения 4-декалактона с персиковым запахом (BASF), макроциклических компонентов мускуса (Nippon Mining Co., Quest International), ванилина (Evolva) и других ароматизаторов [51, 71].

Среди изученных представителей царства *Bacteria*, типов *Firmicutes*, *Proteobacteria*, *Actinobacteria* можно выделить 4 основные группы микроорганизмов в зависимости от направления запаха синтезируемого класса соединений. К первой группе относятся палочковидные бактерии типов *Firmicutes* и *Actinobacteria*, являющиеся продуцентами пиразинов, обуславливающих запах жареного. Вторая группа включает грамположительные шаровидные и палочковидные бактерии типа *Firmicutes*, порядка *Lactobacillales*, которые способны синтезировать кетоны, эфиры, альдегиды, простейшие ацилоины, обладающие маслянисто-сливочным запахом. Третья группа состоит из более разнообразных в отношении таксономического положения микроорганизмов, продуцирующих спирты и сложные эфиры с фруктовым ароматом (табл. 1). Стрептомицеты, синтезирующие геосмин и ряд других веществ, обладающих земля-

ным запахом, составляют последнюю, четвертую, группу продуцентов.

Следует отметить, что для промышленного выделения летучих душистых соединений наименьшее значение представляют микроорганизмы, входящие во вторую группу, так как эти вещества определяют органолептические характеристики кисломолочных продуктов. Поэтому их извлечение может снизить качество конечной продукции. Но выяснение путей и механизмов синтеза соединений с маслянисто-сливочным запахом и влияния внешних условий на эти процессы важно для совершенствования производства молочных продуктов с целью улучшения их органолептических свойств [69]. Что касается третьей группы бактерий, то, как правило, фруктовый аромат обеспечивается за счет синтеза 2-5 компонентов (*Erwinia carotovora*), получение которых химическим путем не представляет сложности и обеспечивает более высокий выход [71].

Для получения эфирных масел также особый интерес представляют микроводоросли. Сравнительный анализ культур синезеленых (цианобактерий), зеленых и красных водорослей, относящихся к родам *Calothrix*, *Cylindrospermum*, *Anabaena*, *Nostoc*, *Spirulina*, *Chlorella*, *Cyanidium*, показал, что количество синтезируемых ими летучих душистых веществ находится на уровне 3 мг на л культуральной жидкости [8, 28, 35]. Однако использование биомассы *Chlorella vulgaris*, *Spirulina platensis* и других микроводорослей перспек-

тивно для получения спиртовых экстрактов типа резиноида дубового мха, входящего в состав духов в качестве фиксатора запаха, а также самостоятельного пигментированного ароматического начала (табл. 1).

Но наиболее перспективными для получения эфирных масел и летучих душистых соединений с разнообразными направлениями запаха являются культуры грибов. Они, в частности, базидиомицеты и аскомицеты, в том числе дрожжи, способны накапливать промышленно важные и биологически активные метаболиты (табл. 2, 3). Кроме того, многие микромицеты способны синтезировать такие душистые вещества с фруктовым запахом, которые относятся не только к классу сложных эфиров, как в случае с бактериями, но и к химически более сложным соединениям – лактонам. Несмотря на то, что лактоны также производятся химической промышленностью, использование микроорганизмов имеет ряд преимуществ перед химическим синтезом. Это касается получения оптически активных соединений. *Trichoderma viride* способна генерировать сильный кокосовый аромат при росте на простой питательной среде. Приятный запах обусловлен в большей степени синтезом 6-пентил-2-пирона в количестве 170 мг на л культуральной жидкости. Для синтеза этого соединения химическим путем требуется 7 этапов. Персиковый аромат может быть получен при использовании культуры *Sporobolomyces odorus*, продуцента 4-декалактона [49, 53, 59].

Таблица 1

Бактерии и микроводоросли, синтезирующие летучие душистые вещества цветочно-фруктового направления запаха

Вид микроорганизма	Таксономическое положение	Синтезируемые летучие соединения	Запах	Источник
<i>Clostridium acetobutlicum</i>	Bacteria, Firmicutes, Clostridiales, Clostridiaceae	бутилбутират	фруктовый, ананасовый	[71]
<i>Erwinia carotovora</i> (syn. <i>Erwinia arrocepitae</i> <i>Pectobacterium carotovorum</i>)	Bacteria, Proteobacteria, Enterobacteriales, Enterobacteriaceae	алифатические эфиры, 3-метилбутилацетат, изобутилацетат, метио-нол, метионола ацетат, изобутанол, 2-фенил-этанол, триптофол	банановый	[71]
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bacteria, Proteobacteria, Pseudomonadales, Pseudomonada-ceae	2-аминоацето-фенон	подобный винограду, сладкий, ароматный, подобный жасмину	[71]
<i>Pseudomonas fragi</i>	Bacteria, Proteobacteria, Pseudomonadales, Pseudomonada-ceae	этилбутират, этилизо-валериат, этил-3-метил-бутират, этилгексаноат, этилкротонат, этил-2-метилгексаноат	ананасовый, фруктовый, клубничный	[71]
<i>Scenedesmus incrassatulus</i>	Plantae, Chlorophyta, Chlorophyceae, Scenedesmaceae	изопренилацетат, фитол, ферругинол, бензилциннамат, бутандиол	цветочно-бальзамический	[64]

Таблица 2

Дрожжи и дрожжеподобные грибы, синтезирующие летучие душистые вещества цветочно-фруктового направления запаха

Вид микроорганизма	Таксономическое положение	Синтезируемые летучие соединения	Запах	Источник
<i>Geotrichum candidum</i> (Staron)	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Endomycetaceae	этилизобутират, этил-2-метилбутират, этил-3-метилбутират	фруктовый	[71]
<i>Geotrichum candidum</i>	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Endomycetaceae	этилацетат, 3-метил-бутанол, 3-метилбутил-ацетат, β-фенилэтанол, β-фенилэтилацетат	дыни	[71]
<i>Geotrichum penicillatum</i> (syn. <i>Trichosporon penicillatum</i>)	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Endomycetaceae	этиловые эфиры, этил-2-метилбутират, этил-3-метилбутират, этилизобутират, этилбутират	фруктовый	[50]
<i>Dipodascus magnusii</i>	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Dipodascaceae	высшие спирты и эфиры	яблочный, фруктовый	[71]
<i>Hansenula anomala</i> (syn. <i>Pichia anomala</i>)	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	этилацетат, изобутил-ацетат, триметилбутил-ацетат, фенилэтилацетат, фенилэтанол	цветочно-фруктовый	[50, 69]
<i>Hansenula mrakii</i>	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	2- и 3-метилбутилацетат, изобутилацетат	фруктовый, банановый	[71]
<i>Saccharomyces fermentati</i>	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	линалоол, неролидол, транс-фарнезол	цветочный	[71]
<i>Saccharomyces rosei</i>	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	β-мирцен, лимонен, линалоол, α-терпинеол, фарнезол	цветочный, цветочно-фруктовый	[71]
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	4-гидрокси-2(или 5)-этил-5(или 2)-3(2H)-фуранон, фуранеол	интенсивный сладкий	[69]
<i>Schizosaccharomyces pombe</i>	Fungi, Ascomycota, Schizosaccharomycetes, Schizosaccharomycetaceae	ванилин	ванили	[53]
<i>Sporobolomyces odorus</i> (syn. <i>Sporidiobolus salmonicolor</i>)	Fungi, Basidiomycota, Microbotryomycetes, Sporidiobolaceae	4-деканолдид, 5-деканолдид, цис-7-децен-5-олид, цис-6-додецен-4-он	интенсивный персиковый	[49, 66, 73]
<i>Sporobolomyces roseus</i>	Fungi, Basidiomycota, Microbotryomycetes, Sporidiobolaceae	4-декалактон	персиковый	[50]

Грибы, в большей степени базидиомицеты, являются продуцентами летучих душистых веществ с «грибным» запахом, который обусловлен алифатическими 8-углеродными соединениями (например, 1-октен-1-ол, 1-октен-3-он, 1-октен-3-ол, 3-октанол), некоторыми пиразинами и пирролами. Таким образом, при глубинном культивировании они могут быть использованы в пищевых производствах для получения натуральных ароматизаторов с грибным запахом [29, 66, 69, 71].

Наибольший интерес для получения эфирного масла представляют виды родов *Ceratocystis*, *Trichoderma*, *Eremothecium*,

Pichia, *Saccharomyces* [52, 56, 59]. Уровень накопления ароматобразующих соединений, синтезируемых грибами, значительно варьирует от сотен мкг (*C. populina*) до сотен миллиграмм (*C. varispora*, *C. moniliformis*, *E. asbyi*, *T. viride* в литре культуральной жидкости [54, 63, 72, 75, 84]. Причем лучшие показатели по максимальному уровню накопления ароматобразующих соединений ко времени ферментации были установлены у аскомицетов *Ceratocystis sp.*, *Eremothecium sp.* Например, *C. varispora* способен синтезировать до 1 г эфирного масла в литре культуральной жидкости на 5 день культивирования, в то время как культуры бази-

диомицетов: *Bjerkonder aadusta* – 30 мг на 24 день, *Lepistira irina* – 3-81 мг на 28 день, *Lentinus lepideus* – 100 мг на 15 неделе.

Таким образом, представители микромира способны синтезировать широкий ряд химических соединений, обладающих разными направлениями запаха: древесный, фруктовый, цветочный, маслянисто-сливочный, земляной и др. Установленное разнообразие ароматообразующих микроорганизмов подчеркивает их важную роль как альтернативных источников эфирных масел и индивидуальных летучих души-

стых соединений. Одновременно оно указывает на необходимость дальнейшего хемосистематического изучения биобъектов, а также разработки и внедрения их биотехнологий в промышленное производство натуральных ароматических продуктов.

Скрининг биообъектов различной таксономической принадлежности – продуцентов эфирного масла с запахом розы. Сырье розы эфирномасличной относится к группе цветочно-травянистого эфирномасличного сырья для технологической переработки [16, 19, 26, 41, 58, 61].

Таблица 3

Мицелиальные грибы, синтезирующие летучие душистые вещества цветочно-фруктового направления запаха

Вид микроорганизма	Таксономическое положение	Синтезируемые летучие соединения	Запах	Источник
1	2	3	4	5
<i>Bjerkondera adusta</i> (syn. <i>Polyporus adustus</i>)	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	4-метоксибензальдегид, 3,4-диметоксибензальдегид, 3,4-диметоксибензил-ловый спирт, 4-деканолд	сладкий, ароматный, подобный ванили	[66, 69]
<i>Lentinus lepideus</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	метилциннамат, коричная кислота, сесквитер-пены с кадиановой структурой, кадиол, му-уролол, кубенолы, фар-незол, дрименол, сескви-терпеновые эфиры с му-ролановой структурой, террестрол	фруктовый, ароматный анисовый, кедровый	[71]
<i>Polyporus durus</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	4-бутанолд, 4-пентано-лд, 3-пентен-4-олд, 4-гексанолд, 2-гексен-4-олд, 5-гексен-4-олд, 5-гексанолд, 2-гептен-4-олд, 4-гептанолд, 4-ок-танолд, 2-нонен-4-олд, 2-децен-4-олд, 4-дека-нолд, сесквитерпены	запах кокоса, ананаса	[71]
<i>Polyporus tuberaster</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	метилбензоат, этил-бензоат, бензальдегид	цветочно-фруктовый с нотами иланг-иланга	[66, 69]
<i>Рycnoporus cinnabarinus</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	ванилин, метилантрани-лат	ванильный	[66]
<i>Trametes odorata</i> (syn. <i>Gloeophyllum odoratum</i> ; syn. <i>Osmoporus odoratus</i>)	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	метиланизат, анизальдегид, δ-кадинен	подобный анису	[71]
<i>Wolfiporia cocos</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	линалоол	ландыша	[66]
<i>Gloeophyllum odoratum</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Gloeophyllaceae	дрименол, метил-3-гидрокси-3,7-ди-метил-6-октеноат, 1-октен-3-ол	приятный фруктовый	[71]
<i>Ischnoderma benzoinum</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Fomitopsidaceae	бензальдегид, 4-метокси-бензальдегид, 2-фенил-этанол	миндаля, цветков боярышника	[66]

Продолжение табл. 2				
1	2	3	4	5
<i>Poria aurea</i> (syn. <i>Auriporia aurea</i>)	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes Fomitopsidaceae	2-октен-4-олид	сладкий	[71]
<i>Lentinellus cochleatus</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes Auriscalpiaceae	транс-неролидол, фоки-енол, 6-формил-2,2-ди-метилхромен	подобный анису	[71]
<i>Lepistira irina</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes Tricholomataceae	(3S, 4S, 10R)-3,10-эпокси-11-оксобисабола-1,8-диен – лепистирон	ирисового масла, цветков апельсина	[71]
<i>Mycoacia uda</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes Meruliaceae	p-толуальдегид, p-метил-ацетофенон, p-метил-бензиловый спирт, p-толил-1-этанол	фруктовый	[71]
<i>Phlebia radiata</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes Meruliaceae	4-деканолд	фруктовый с нотой персика	[66]
<i>Oospora suaveolens</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes Botryobasidiaceae	эфирь аминокислот	фруктовый	[71]
<i>Pleurotus euosmus</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes Pleurotaceae	линалоол, кумарин, цис-и транс-линалоолокисды	сладкий, цветочный	[71]
<i>Cystostereum muraii</i>	Fungi, Basidiomycota, Basidiomycetes, Cystostereaceae	1-октен-3-он, бензофурановые терпеноиды, бисаболан	ванили, кокосовых хлопьев	[71]
<i>Tyromyces sambuceus</i>	Fungi, Basidiomycota, Basidiomycetes, Polyporaceae	4-декалактон (4-деканол-лид), другие лактоны	персика, маракуйи, кокоса	[69]
<i>Aspergillus oryzae</i>	Fungi, Ascomycota, Eurotiomycetes, Trichocomaceae	1-октен-1-ол	ананасовый	[50]
<i>Aspergillus terreus</i>	Fungi, Ascomycota, Eurotiomycetes, Trichocomaceae	этилацетат	фруктовый	[75]
<i>Trichothecium roseum</i>	Fungi, Ascomycota, Ascomycetes, incertae sedis	нерол, линалоол, цитро-неллол, терпинеол, неро-лидол, лина-лилацетат, цитронеллилацетат, гера-нилацетат, 1-октен-3-ол, 3-октанол, 1,5-октадиен-3-ол, октан-1-ол, 2-октен-1-ол	цветочный, грибной	[71]
<i>Ceratocystis courulescens</i>	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Ophiostomataceae	6-метил-5-гептен-2-он, 6-метил-5-гептен-2-ол, неролидол, цитронел-лол, цитронеллила-цетат, 2,3-дигидрофарнезол, транс-фарнезол, гераниол, геранилацетат, нерол, линалоол, α-терпинеол, нерилацетат	фруктовый	[71]
<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Ophiostomataceae	линалоол, цитронеллол, гераниол, α-терпинеол	сладкий, фруктовый	[49, 72]
<i>Ceratocystis populina</i>	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Ophiostomataceae	бициклические сескви-терпены с 1,7-диметил-4-изопропилдекалиновым скеле-том, δ-кадиол, δ-кадинен	приятный фруктовый	[71]
<i>Ceratocystis variopora</i>	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Ophiostomataceae	витронеллол, цитронел-лилаце-тат, гераниаль, не-раль, гераниол, линало-ол, геранилацетат, нерол, α-терпинеол	ароматный, подобный герани	[71]
<i>Leptographium lundbergii</i>	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Ophiostomataceae	сесквитерпеновые спир-ты с аф-риканановым ске-летом (африка-нолы): лептографиол, изолепто-графиол, изоафриканол	фруктовый сладкий	[71]

Окончание табл. 2				
1	2	3	4	5
Fusarium pore	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Nectriaceae	τ-лактоны, τ-декалактон, (Z)-6-τ-додеценолактон	фруктовый персиковый	[66]
Hypomyces odoratus	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Hypocreaceae	сесквитерпеновые эфиры и спирты, 1-октен-3-ол	подобный камфоре	[71]
Trichoderma koningii	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Hypocreaceae	6-пентил-α-пирон	кокоса	[71]
Trichoderma reesei	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Hypocreaceae	6-пентил-2-пирон	кокоса	[71]
Trichoderma viride	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Hypocreaceae	6-пентил-2-пирон, 6-(пент-1-енил)-2-пирон	кокоса	[49, 84]
Cladosporium cladosporoides	Fungi, Ascomycota, Dothideomycetes, Davidiellaceae	изобутиловый спирт, изобутилацетат, 3-метил-бутанол, 3-метил-бутил-ацетат, β-фенилэтанол, β-фенилацетат	фруктовый	[71]
Cladosporium suaveolens	Fungi, Ascomycota, Dothideomycetes, Davidiellaceae	γ-декалактон, δ-додекалактон	кокосовый	[69]
Monilia fruticola	Fungi, Ascomycota, Leotiomycetes, Sclerotiniaceae	4-окталактон, 4-декалактон	персика	[71]

Эфирное масло розы (болгарское, крымское, французское и др.) в соответствии с парфюмерной классификацией относится к цветочному направлению запаха и является достаточно ценным и в настоящее время наиболее дорогим в мире [42]. Однако, биотехнология розового эфирного масла, соответствующего международным стандартам, до сих пор не разработана. Выявлено, что содержание масла в клеточной культуре розы на порядок ниже, чем в интактных лепестках, а состав экстрагируемых масел отличается от розового масла растений [20, 74]. В 80-90-е годы прошлого века показана возможность получения натуральных душистых веществ с использованием микробных культур. Среди изученных представителей микромира можно выделить группу продуцентов спиртов и сложных эфиров с запахом розы, включающую разные таксоны организмов (табл. 4, 5).

Направленный поиск перспективных объектов для биотехнологии ароматических продуктов в пределах родов *Ceratocystis*, *Aspergillus*, *Eremothecium* и др. дал возможность охарактеризовать различия между видами, штаммами по уровню биосинтетической активности и составу эфирного масла [49, 50, 59]. Виды родов *Ceratocystis*, *Eremothecium*, *Pichia*, *Saccharomyces* представляют интерес для получения эфирного масла с запахом розы. Среди основных запа-

хов синтезируемых ими летучих душистых соединений можно выделить цветочный, с преобладанием аромата розы. Он обеспечивается у большинства продуцентов только за счет β-фенилэтилового спирта, возникающего в результате ферментативных реакций дезаминирования, декарбоксилирования и окисления L-фенилаланина [66, 71, 83]. Однако *Ceratocystis sp.*, *Eremothecium sp.* и *Kluveromyces sp.* способны также синтезировать терпеновые спирты (гераниол, цитронеллол, нерол, линалоол, фарнезол), которые являются главными компонентами розового эфирного масла [10, 11, 31, 34].

Возможность выделения монотерпеновых спиртов при культивировании этих продуцентов подтверждает наличие определенных ферментативных систем их биосинтеза, непосредственно сопряженных с образованием изопентилдифосфата, предшественника терпенов и терпеноидов [48, 65, 76]. Выяснение путей синтеза изопентилдифосфата и условий изомеризации нестабильных монотерпеновых спиртов имеет большое значение для регуляции ферментационного процесса при получении конечного продукта с конкретным компонентным составом. Так, на основании родства *Saccharomyces sp.*, *Kluveromyces sp.*, *Eremothecium sp.* [67, 81] и их способности синтезировать терпеновые соединения, можно предположить наличие

сходных ферментативных систем и использовать результаты по исследованию синтеза монотерпеновых спиртов у одного из этих родов для направленного изучения вторичного метаболизма у других родов. Это системы катализа, регуляции процессов образования и полимеризации изопентилдифосфата, изомеризации геранилдифосфата.

Уровень накопления ароматизирующих соединений, синтезируемых грибами, значительно превышает 100 миллиграмм (*C. moniliformis*, *E. asbyi*, *E. gossypii*) в литре культуральной жидкости [69, 71]. Виды родов *Ceratocystis*, *Eremothecium*, *Kluyveromyces* царства *Fungi* выделены нами как наиболее перспективные для дальнейшего изучения продуцентов веществ с розовым направлением запаха [35, 36, 38, 39]. Они отличаются высокими скоростью роста и уровнем накопления душистых соединений. Причем эфирные масла, синтезируемые представителями первых двух родов, представляют большую ценность. По компонентному составу они наиболее близки к розовому маслу. Один из самых высоких уровней накопления установлен у *E. ashbyi*. Синтез эфирного масла *E. ashbyi* достигает 180 мг на л культуральной жидкости в течение первых двух суток роста на ферментационной среде, что сравнимо с содержанием эфирного масла

в 500-600 г цветков розы [2, 79]. Установлено, что микромицеты *E. ashbyi* и *E. gossypii* обнаруживают сверхсинтез эфирного масла, основными ароматизирующими соединениями которого являются гераниол, нерол, цитронеллол, β -фенилэтанол. Однако доля этих веществ в составе липидов, синтезируемых мицелием *E. gossypii*, существенно выше, чем *E. ashbyi*, а соотношение монотерпеновых спиртов приближено к таковому в розовом эфирном масле (табл. 6).

Таким образом, разнообразие биообъектов различного таксономического положения подчеркивает их важную роль как альтернативных источников натуральных эфирных масел и летучих душистых соединений с запахом розы. Биогенные биологически активные соединения эволюционно более близки средам организма человека, чем синтетические. Они легко включаются в обменные процессы и практически не имеют побочных эффектов, а многие из них являются предшественниками физиологически активных веществ: гормонов, медиаторов и др. В связи с этим появилась необходимость выявления культур, создания рабочей коллекции и их эколого-физиологического исследования, а также получения новых форм, ценных для биотехнологии эфирных масел розового направления запаха.

Таблица 4

Мицелиальные грибы, синтезирующие летучие душистые вещества, подобные розе

Вид микроорганизма	Таксономическое положение	Синтезируемые летучие соединения	Запах	Источник
<i>Inocybe coridalina</i> , <i>I. pyrlodora</i> , <i>I. odorata</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Cortinariaceae	метилциннамат	фруктовый розоводобный	[71]
<i>Mycena pura</i>	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Thicholomataceae	цитронеллол	запах розы	[66]
<i>Aspergillus niger</i>	Fungi, Ascomycota, Eurotiomycetes, Trichocomaceae	метилкетоны, 2-фенилэтанол	неприятный; розоводобный	[50, 52]
<i>Penicillium decumbens</i>	Fungi, Ascomycota, Eurotiomycetes, Trichocomaceae	туйопсен, 3-октанон, неролидол, 1-октен-3-ол, β -фенилэтанол	подобный сосне, розе, яблоку, грибам	[71]
<i>Ceratocystis moniliformis</i>	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes Ophiostomataceae	3-метилбутилацетат, гераниол, цитронеллол, нерол, линалоол, α -терпинеол, гераниаль, нераль, цитронеллил-ацетат, геранилацетат	банана, груши, розы, персика	[69]
<i>Ceratocystis virescens</i>	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes Ophiostomataceae	цитронеллол, гераниол, линалоол, геранил-ацетат, нерол, α -терпинеол, гераниаль, нераль, цитронеллил-ацетат, нерилацетат	фруктовый, розоводобный	[71]
<i>Ascoidea hylecoeti</i>	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Ascoideaceae	β -фенилэтанол, фуран-2- карбоновая кислота, цитронеллол, нерол, линалоол, α -терпинеол, цитронеллаль, лимонен, мирцен, цитронеллил-ацетат	фруктово- цветочный розоводобный	[66]

Таблица 5

Дрожжи и дрожжеподобные грибы, синтезирующие летучие душистые вещества, подобные розе

Вид микроорганизма	Таксономическое положение	Синтезируемые летучие соединения	Запах	Источник
Ambrosiozyma cicatricosa, A. monospora	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycopsidaceae	гераниол, цитронеллол, нерол, β-фенилэтанол, α-терпинеол, нерол, цитраль, линалоол	розоподобный	[71]
Eremothecium ashbyi, E. gossypii	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Eremotheciaceae	гераниол, цитронеллол, нерол, β-фенилэтанол, линалоол, цитраль, фарнезол	розоподобный	[9-11, 24, 33, 77, 78]
Hansenula saturnus	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	этилацетат, 3-метил-бутанол, 3-метилбутил-ацетат, 2-фенилэтанол, 2-фенилэтилацетат	розоподобный	[71]
Kluveromyces lactis	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	цитронеллол, гераниол, линалоол, β-фенилэтанол, эфиры, изоамило-вый спирт, ацетоин, 2-фенилацетат, изобута-нол, изовалериановая кислота	розоподобный, фруктовый, цветочный	[66]
Kluveromyces marxianus	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	2-фенилэтанол	розоподобный	[50, 69]
Pichia farinosa	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	этилацетат, 3-метил-бутанол, 3-метилбутил-ацетат, 2-фенилэтанол, 2-фенилэтилацетат	розоподобный	[71]
Pichia fermentans	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	2-фенилэтанол	розоподобный	[68]
Saccharomyces cerevisiae	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	2-фенилэтанол, 4-дека-нолид; линалоол, гера-ниол, цитронеллол, α-терпенеол; ванилин	розоподобный, цветочно-фруктовый, ванильный	[54, 56, 69]
Saccharomyces vini	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	2-фенилэтанол	розоподобный	[50]
Torulopsis utilis (syn. Candida utilis)	Fungi, Ascomycota, Saccharomycetes, Saccharomycetaceae	2-фенилэтанол, этилацетат	розоподобный	[49]

Состояние и перспективы развития эфирномасличной сырьевой базы в России. По данным ВОЗ, около 80% жителей мира используют главным образом растительные и другие природные средства, имеющие длительную историю безопасного применения в традиционной и современной медицине. На VIII Российском национальном конгрессе «Человек и лекарство» (2001 г.) в докладе известных отечественных профессоров Д.А. Муравьевой, И.А. Самылиной, Т.П. Яковлева, В.А. Куркина подчеркнута особая значимость лекарственных пищевых растений, в том числе и эфирномасличных как для профилактики, так и для лечения различных заболеваний, а также экологически и профессионально обусловленной патологии в силу наличия универсальных органопротекторных свойств, широты терапевтического действия и относительной безвредности препаратов на их основе. В то

же время, за несколько последних десятилетий утрачено много видов эфирносонов, а потенциал полезности существующих изучен далеко не полностью [7].

До распада СССР производством лекарственных культур занимались 33 совхоза АПК «Союзлекраспром» [25]. Кроме того, по договорам с АПК «Союзлекраспром» многие колхозы и совхозы возделывали мяту перечную и некоторые другие эфирномасличные растения. Совхозы АПК «Союзлекраспром» располагались в разных регионах Советского Союза – на Украине, в Белоруссии, на Северном Кавказе, в Грузии, Центральных областях, Поволжье, Западной Сибири, Казахстане, Киргизии, Крыму и на Дальнем Востоке. Таким образом, сеть совхозов охватывала почти все природные зоны СССР, что позволяло возделывать лекарственные растения с различными биологическими и экологическими особенностями.

Таблица 6

Состав эрмотецевого и розового масел, lim (средние значения)

Культура	Ароматический продукт	Массовая доля, %				
		МТС	Г	Ц	Н	β-ФЭС
E. ashbyi	1	61,9-77,6	65,5-80,9	6,0-11,4	1,8-3,4	21,7-37,5
	2	78,0-84,9	43,3-64,2	2,6-5,1	0,5-3,5	9,8-12,7
E. gossypii	1	56,7-66,4	31,5-69,7	0,3-4,6	0,1-6,8	33,1-43,2
	2	52,8-61,9	35,0-52,4	1,2-2,8	0,2-2,7	37,3-46,3
Роза эфирно-масличная	1 [26]	≥ 8,0	-	-	-	75,0-88,0
	2 [16]	≥ 8,0	-	-	-	75,0-88,0

Примечание. 1 и 2 – эфирное масло, полученное методами, соответственно, гидродистилляции и экстракции; МТС – монотерпеновые спирты, Г – гераниол, Ц – цитронеллол, Н – нерол, ФЭС – фенилэтанол.

Несмотря на большие масштабы заготовок на плантациях эфирноносителей, потребность страны в некоторых видах сырья (ромашка аптечная, валериана, высоковитаминные шиповники и др.) все же полностью не удовлетворялась. Испытывала нужду в растительном сырье не только фармацевтическая промышленность для производства препаратов, но и аптечная сеть для отпуска лекарственного растительного сырья в форме сборов, экстенпоральных водных извлечений (настои и отвары), суммарных препаратов (настои, экстракты). Ограничения в экспорте коснулись лекарственного эфирномасличного сырья (мята, анис, фенхель и др.) и некоторых других видов.

В связи с устойчивой тенденцией повышения спроса на натуральные виды продукции в последние годы резко возросло число их потребителей в государственном и негосударственном секторах экономики. Одновременно произошло заметное сокращение числа старых поставщиков фитосырья на российский рынок из-за разрыва хозяйственных связей с предприятиями бывших Союзных Республик в результате существующих межгосударственных барьеров внутри СНГ. Появились также разнообразные пищевые добавки, основа которых во многих случаях – измельченные растения или извлечения из них. О степени популярности такой продукции свидетельствует емкость рынка БАДов, которая составляет около 2 млрд, а лекарственных средств – 3 млрд долларов [22].

Активное развитие ликеро-водочного производства в России, жесткая конкуренция на рынке алкогольных товаров возродили производство спиртных напитков по традиционным народным рецептам с использованием можжевельника, имбиря, аниса, перца и многих других эфирномасличных растений. Сами эфирномасличные

растения являются сырьевой базой для пчеловодства: сбор меда, обладающего естественными лечебными свойствами, достигает 180-250 кг с 1 га. Рентабельность возделывания и переработки эфирноносителей, по сравнению с другими культурами, значительно выше. Например, прибыль от возделывания шалфея мускатного составляет 20 тыс. руб. с 1 га, розы – 15 тыс., лаванды и кориандра – 7,5 тыс. руб. В случае применения новых, комплексных технологий переработки этого лекарственного фитосырья прибыль увеличивается в 3-5 раз [21].

Крупнейшим потребителем эфирномасличного сырья является парфюмерно-косметическая промышленность, которая использует в производстве более 30 душистых растений. Например, потребность этой отрасли в эфирном масле мяты составляет ежегодно около 200 тонн в год, эфирном масле кориандра – 800-1000 тонн, аниса – 100 тонн, фенхеля – 30-40 тонн, тмина – 300 тонн и т.д. Эфирномасличная отрасль является одной из самых прибыльных и быстроразвивающихся отраслей в мировом агропромышленном комплексе. За последние 25 лет мировое производство эфирных масел увеличилось с 50 до 250 тыс. тонн в год [21].

Все это свидетельствует о постоянно растущем спросе на эфирномасличное сырье как в России, так и за ее пределами. Возросший в последние годы интерес к природным препаратам обусловлен также увеличивающимся объемом научно-популярной литературы, повышением уровня информированности населения, публичной рекламой.

В зависимости от источников формирования, товарная номенклатура эфирномасличного сырья структурно может быть разделена на 3 группы: дикорастущее (полынь и др.), культивируемое в по-

левых условиях (лаванда, шалфей, роза, кориандр, мята и др.) и биотехнологическое (*Sporobolomyces roseus*, *S. odorus*, *Schizosaccharomyces pombe*) [51, 71]. Увеличивающийся в РФ удельный вес сырья, полученного в полевой культуре и биотехнологическими способами, отражает мировые тенденции развития сырьевой базы эфирномасличных растений. Из 60 видов культивируемых растений, которые используются на предприятиях химико-фармацевтической промышленности и других отраслей народного хозяйства, отечественными производителями выращивается около 20 видов. Результаты анализа ситуации на рынке растительного сырья и продуктов на его основе свидетельствуют об утрате на нём позиций России [18].

Однако, повышение качества жизни людей и охрана здоровья населения РФ требуют устойчивого обеспечения химико-фармацевтического, эфирномасличного и биотехнологического производства отечественным сырьем, в основном, культивируемым. Вместе с тем, учитывая несоответствие отечественных эфирных масел международным стандартам качества, можно прогнозировать, что объем сбыта, как и цена на продукцию, будут снижаться. Кроме того, в настоящее время в нашей стране эфирные масла вырабатывают, в основном, частные фирмы, большинство из которых не соблюдают ни технологий возделывания эфирносов, ни технологий их переработки, рекомендованных наукой, что приводит к низкой продуктивности плантаций и ухудшению качества продуктов переработки. Например, переход на примитивные технологии переработки существенно ухудшил качество лавандового масла вследствие снижения в нем содержания основного компонента (линалилацетата) с 48-50 до 32-36%. Серьезную тревогу вызывает сортовая чистота промышленных плантаций. Из-за отсутствия достаточного количества уборочной техники не выдерживаются сроки уборки эфирносов (10-15 дней), что также приводит к потерям эфирного масла. К тому же техника для возделывания и уборки эфирномасличных культур давно морально устарела и физически изношена. Перерабатывающая база отрасли, которая до распада СССР была лучшей в мире, практически разрушена, что приводит, в целом, к ее регрессии и темпы этого процесса возрастают [17, 21].

В качестве альтернативы выше изложенных тенденций необходимо, прежде всего, определить объемы и ассортимент продукции, сбыт которой гарантирован на международном рынке, при условии соответствия

качества продуктов мировым стандартам. Например, болгарское розовое масло – натуральный продукт, цена которого на мировом рынке достигает 80\$ за 1 грамм, чрезвычайно востребован. Ведь более 50% мировых парфюмерных брендов изготавливается на основе розового масла. Оно используется также в медицине и фармацевтике. Розовое масло и розовая вода широко применяются в парфюмерно-косметическом, кондитерском, мыловаренном и ликероводочном производствах. Масло применяют в качестве корриганта фармацевтических препаратов с целью улучшения их вкуса и запаха. Оно обладает умеренным антибактериальным (бактериостатическим) действием, при этом β-фенилэтанол ингибирует синтез макромолекул, но не токсичен в равной степени для всех микроорганизмов и штаммов продуцентов [50]. Розовое масло регулирует работу надпочечников, оказывает жаропонижающее, противовоспалительное, противоотечное, желчегонное, гепатопротекторное действие, применяется в лечении стоматита, пародонтоза, кожных и других заболеваний.

До 1992 года производство розового масла методом гидроdistилляции в республиках СССР (Украина, Молдавия и др.) составляло около 4 т/год. Сейчас оно резко сократилось из-за экономического кризиса в странах СНГ [13]. Например, в 2005 г. в Крыму было выработано 600 кг эфирного масла (экстракта) розы, что в 2 раза меньше по сравнению с максимально достигнутым показателем эфирномасличной отрасли этого региона [21].

Таким образом, выявление перспективных продуцентов эфирных масел, в том числе и розового направления запаха, является актуальной задачей в биотехнологии ароматических продуктов, которые по составу и действию близки к эндогенным соединениям человеческого организма. Также одной из приоритетных задач является расширение мирового ассортимента выпускаемых промышленностью натуральных эфирных масел, насчитывающих 180 наименований, за счет внедрения в промышленное производство интродуцентов-сверхсинтетиков различной таксономической принадлежности.

Рынки сбыта (региональный/ всероссийский/зарубежных стран) и обусловленность спроса на разрабатываемую продукцию

Как уже отмечалось, эрмотецевое масло является эфирным маслом с розовым направлением запаха. В связи с этим для разрабатываемого продукта характер-

ны те же рынки сбыта, что и традиционно для эфирного масла. К основным отраслям промышленности, где широко применяются и чрезвычайно востребованы эфирные масла, относятся парфюмерно-косметическая, фармацевтическая и пищевая.

Согласно данным *DelaRey* [27], при тщательном рассмотрении указанных сегментов рынка наибольшее региональное значение эроматецевое масло может иметь для пищевой промышленности, поскольку в Приволжском Федеральном округе основной спрос на разрабатываемый продукт может формироваться главным образом за счет малых, средних и крупных производств, занимающихся выпуском кондитерских изделий, алкогольных и безалкогольных напитков.

Однако на всероссийском уровне (согласно единому информационному portalу «Экспортеры России») эроматецевое мало может встретить высокий спрос предприятий парфюмерно-косметической, фармацевтической отраслей, особенно в Центральном и Северо-Западном Федеральных округах.

На мировом рынке разрабатываемый продукт может быть успешно использован при производстве пищевых продуктов, напитков, товаров личного ухода, лекарственных препаратов, при том что прогнозируется [1] высокий рост в данных сегментах. Планируемый доход в 2016 г. составит в размере 113 184,7 млн долларов США, а в 2020 г. достигнет 192 890 млн долларов США. Кроме того, ожидаемое число потребителей конечной продукции в 2020 г. поднимется до 589,2 млн. Мировой спрос на продукцию, в состав которой входит или может входить эфирные масла, неуклонно растет [1, 82]. В связи с этим встает вопрос об обеспеченности производства необходимым количеством ингредиентов.

В настоящее время перед производителями эфирных масел стоит ряд проблем, которые являются ключевыми при получении, формировании себестоимости и рыночной цены на конечный продукт. В частности, к ним относятся сильная зависимость урожайности и качества эфирного масла от агроэкологических условий; необходимость высокого развития технического обеспечения производства, начиная с возделывания культуры эфирносов и заканчивая процессами переработки растительного сырья. Большинство этапов производства эфирных масел связаны с рутинным сезонным ручным трудом, особенно культивирование растений и сбор урожая. Некоторые производители, в частности розового масла, пытаются интенсифицировать выращива-

ние эфирносов за счет внедрения систем капельной ирригации. Однако это не дает основания полагать, что в ближайшие 5 лет они способны обеспечить увеличивающийся спрос на натуральные компоненты.

Отличительными особенностями биотехнологического производства эроматецевого масла являются возможность высокой механизации всех процессов, относительно легкое внедрение новых достижений науки и техники и, соответственно, интенсификация производственных процессов, круглогодичность, независимость от условий внешней среды, обеспечение постоянной занятости персонала. Эти особенности составляют главные конкурентные преимущества разрабатываемого продукта перед эфирными маслами, получаемыми из сырья растительного происхождения. Кроме того, эроматецевое масло является натуральным продуктом, что соответствует главному тренду «натурализации» на мировом рынке.

Сравнительная характеристика отечественного и зарубежного рынка

По оценкам [1] в 2014 г. продажи эфирных масел в России составили 734,6 т, что превышает показатель 2010 г. на 22,5%. Увеличение продаж вызвано распространением «натуральной» косметики и продуктов, при производстве которых широко используются эфирные масла, а также повышением интереса населения к нетрадиционным методам лечения. В 2015-2016 гг. на российском рынке произойдет снижение натурального объема продаж. Но с 2017 г. продажи эфирных масел будут увеличиваться и в 2019 г. составят 754,8 т. Спад продаж в ближайшие годы будет связан с влиянием кризисных явлений в экономике России. Покупатели в данных условиях будут перераспределять расходы в сторону наиболее приоритетных. Предприятия потребляющих отраслей промышленности сократят объемы закупок эфирных масел на фоне снижения объемов собственного производства.

Кроме того, стоимостной объем продаж эфирных масел в России за 2010-2014 гг. увеличился на 95,6%, и в 2014 г. данный показатель составил 2305,5 млн рублей. В ближайшие годы выручка участников рынка продолжит расти, и в 2019 достигнет 3986,2 млн рублей. Рост выручки в большей степени произойдет из-за увеличения средней цены продаж. За последние 5 лет средняя цена продаж эфирных масел в стране увеличилась на 59,7% до 3138,4 рублей за кг. Рост цен на продукцию происходит из-за удорожания сырья, стоимость которого зависит от происхождения, способа уборки и затрат на выращивание эфирносов [1].

Согласно данным из отчета *BCC Research* [82] по размеру мирового рынка эфирных масел и ароматизаторов, объемы продаж эфирных масел значительно превосходят (около 40%) объемы продаж химических аналогов по всему миру. Мировой объем продаж натуральных компонентов имеет стабильную тенденцию к росту: в 2004 г. он составлял 3,5 млн долларов США, а в 2011 г. вырос до 5 млн долларов США. В предстоящие годы предвидится рост мирового спроса на качественные эфирные масла и их компоненты, и натуральные продукты сохраняют за собой лидирующую позицию в парфюмерной индустрии. Общий спрос только парфюмерной индустрии на душистые вещества в 2011 г. оценивался в 7,6 млрд долларов США со среднегодовым темпом роста в 5,7%. Таким образом, в 2017 г. он должен увеличиться до 10,7 млрд долларов США. Однако в 2013 г. мировой рынок душистых веществ был оценен в 21,4 млрд долларов США, и в 2018 г. прогнозируется его рост до 25 млрд долларов США со среднегодовым приростом в 3,2% [47].

В настоящее время к основным производителям эфирных масел в России можно отнести следующие предприятия: ООО ПКП «Лазурин» (Новосибирск), ООО НПО «Алексеевское» (Алексеевка, Белгородская область), ОАО «Комбинат «Крымская роза» (Симферополь), ООО «Интер-Крым» (Ялта), ПАО «Алуштинский эфирномаслич-

ный совхоз-завод» (Алушта). Традиционно главными маслами, поставляемыми этими предприятиями на отечественный и мировой рынок, являются еловое, пихтовое, кориандровое, мятное и розовое.

Основными же мировыми странами-производителями эфирных масел являются Бразилия, Китай, США, Египет, Индия, Мексика, Гватемала, Марокко и Индонезия [55]. Все эти страны, за исключением США, относятся к развивающимся с низкой стоимостью трудозатрат, и на их долю приходится около 65% мирового производства эфирных масел (рис. 1-3). В 2013 г. Россия занимала лишь 38 место с долей на мировом рынке 0,3% [27]. По версии *ITC* [62] в 2014 г. Россия достигла 32 места в мировом рейтинге стран-экспортеров эфирного масла с годовым приростом 13% (рис. 1).

По рейтингу, составленному *Leffingwell & Associates* [57], в парфюмерной индустрии мировыми лидерами являются компании Givaudan, Firmenich, IFF, Symrise, Takasago, объемы продаж которых в 2014 г. составляли 4818,5, 3291,1, 3088,5, 2818, 1247,1 млн долларов США. Главными импортерами эфирных являются США (40%), Западная Европа (30%) и Япония (7%) (рис. 4-5, табл. 7). Следует отметить, что несмотря на то, что Европейский союз доминирует в мировой торговле, импорте и экспорте эфирных масел, ни одна страна в его составе не обладает достаточно мощным их производством.

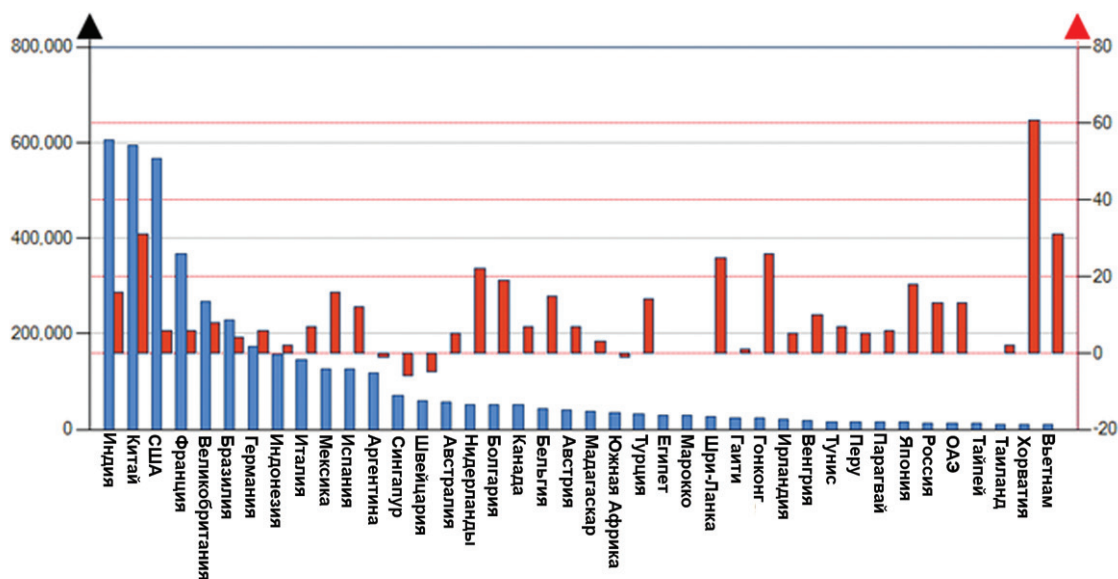


Рис. 1. Топ-40 экспортеров эфирного масла в 2014 г. (по данным *ITC* [62]; синим – экспортная стоимость, тыс. долларов США, красным – годовой прирост в стоимости, %)

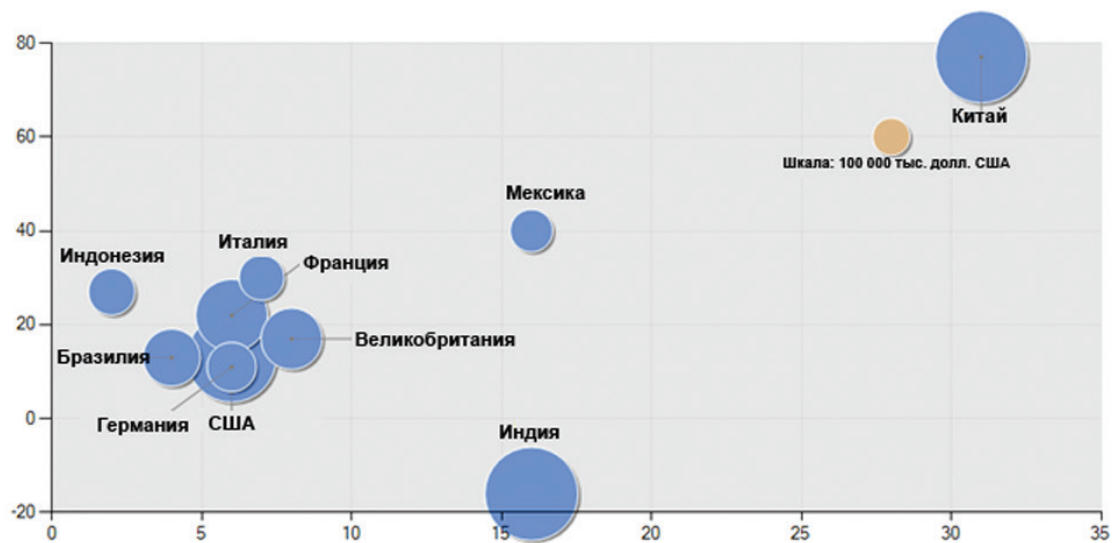


Рис. 2. Рост экспорта стран из топ-10 (по данным ИТС [62]); ось X – годовой рост экспорта в 2011-2014 гг., %; ось Y – годовой рост экспорта в 2013-2014 гг., %)

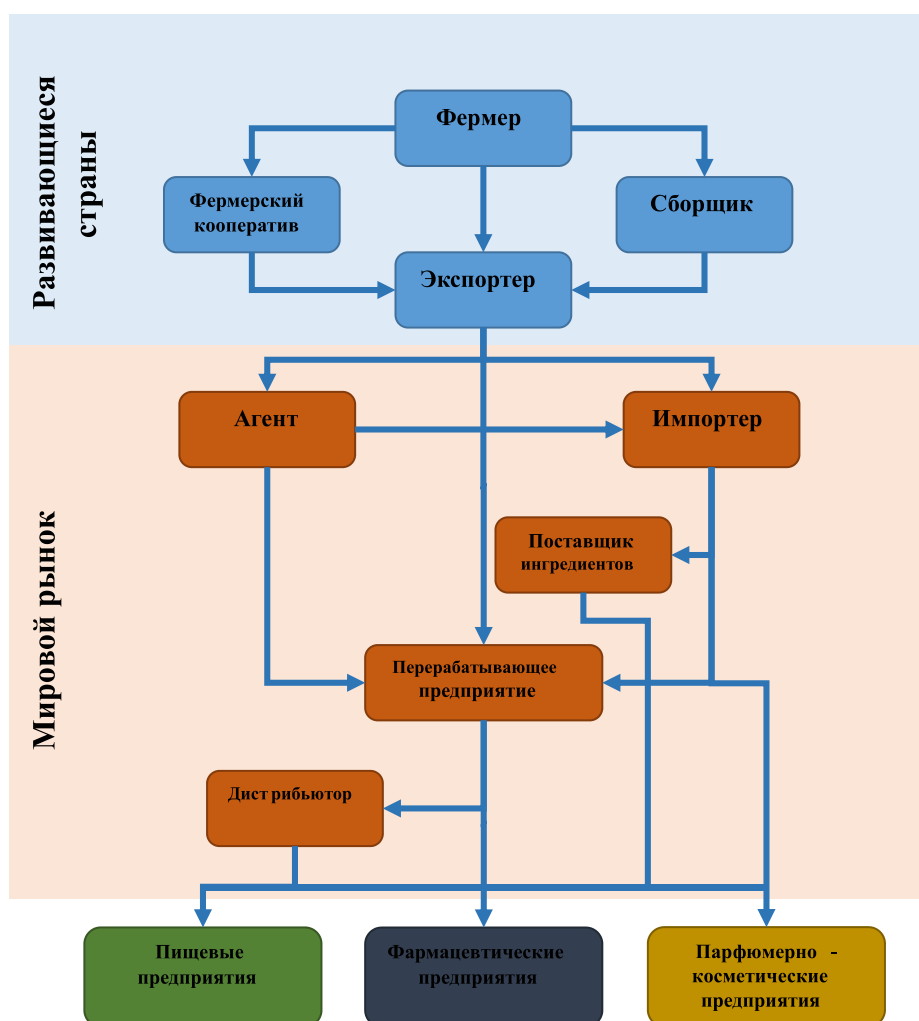


Рис. 3. Основные мировые рыночные каналы эфирного масла

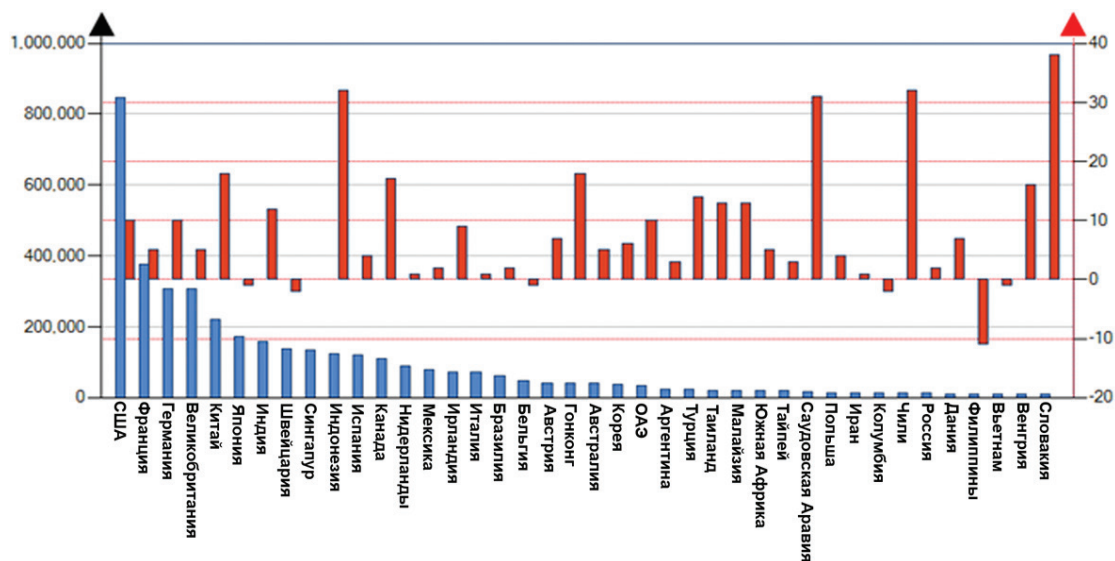


Рис. 4. Топ-40 импортеров эфирного масла в 2014 г. (по данным ИТС [62]; синим – импортная стоимость, тыс. долларов США, красным – годовой прирост в стоимости, %)

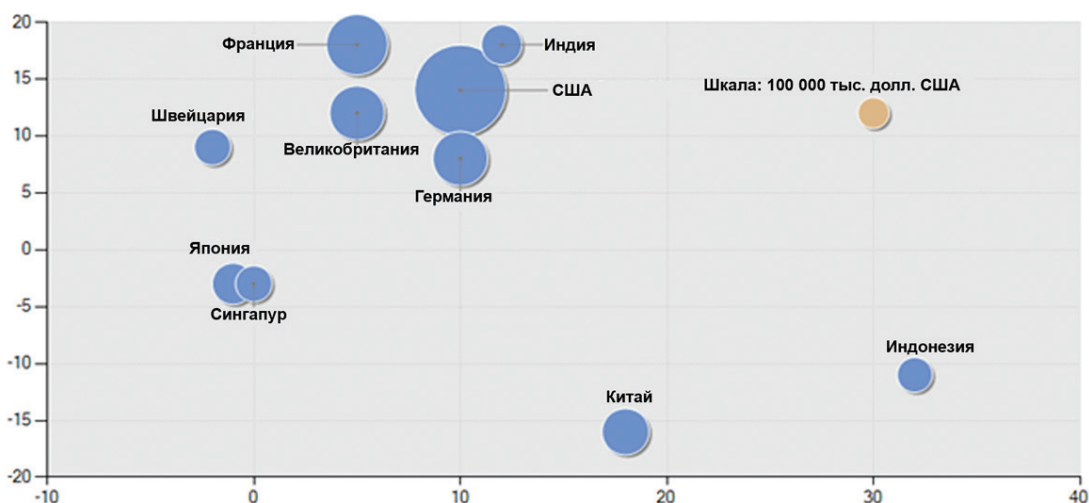


Рис. 5. Рост импорта стран из топ-10 (по данным ИТС [62]; ось X – годовой рост импорта в 2011-2014 гг., %; ось Y – годовой рост импорта в 2013-2014 гг., %)

Комплексная оценка рынка

Размер рынка, сегменты, потенциальные потребители. В 2014 г. размер российского рынка эфирных масел оценивался в 3124,3 млн рублей, размер мирового рынка – в 2 084 239 401 млн рублей [1].

Целевым рынком эрометцевого масла является промышленный (B2B). Разрабатываемый продукт будет поставляться на предприятия для производства товаров и для

конечных потребителей. Парфюмерно-косметическая, фармацевтическая и пищевая индустрия являются главными сегментами для эрометцевого масла. В зависимости от объемов производства потенциальными потребителями эрометцевого масла могут стать малые, средние и крупные предприятия парфюмерно-косметической, фармацевтической и пищевой промышленности (табл. 8-10).

Таблица 7

Мировое потребление ароматизаторов по регионам (млн. долларов США)

Регион	2013, млн. долларов США	2018, млн. долларов США	Годовой прирост 2013-2018,%
Африка	775,03	964,16	4,5
Азия	7 020,82	8 532,46	4,0
Центральная Америка	620,89	775,47	4,5
Центральная Европа	482,97	563,35	3,1
Восточная Европа	935,25	1 104,90	3,4
Ближний и Средний Восток	440,84	539,09	4,1
Северная Америка	5 068,68	5 753,09	2,6
Южная Америка	1 763,74	2 055,11	3,1
Западная Европа	4 252,16	4 710,34	2,1
Итого	21 360,37	24 997,96	3,2

Примечание. Согласно данным *IAL Consultants* [47].

Таблица 8

Предполагаемые направления использования эрмотецевого масла

Отрасль производства	Направление использования	Примеры товаров для конечного потребителя
Парфюмерно-косметическая	ароматический компонент в составе парфюмерных композиций	духи, туалетные воды, шампуни, крема, мыла, ополаскиватели, гели, бальзамы, зубные пасты
	корригант запаха и вкуса	
Фармацевтическая	активное вещество в составе лекарственной формы	сиропы, микстуры, бальзамы, мази, крема, гели, капсулы
	корригант запаха и вкуса	
Пищевая	корригант запаха и вкуса	напитки, кондитерские изделия

Таблица 9

Потенциальные предприятия-потребители эрмотецевого масла

Отрасль производства	Уровень	Примеры потенциальных потребителей
1	2	3
Парфюмерно-косметическая	Региональный	ОАО «ПКК Весна» (Самара) ЗАО «Апрель» (Уфа)
	Всероссийский	ОАО «Новая Заря – Nouvelle Étoile» (Москва) ОАО «Свобода» (Москва) НПО «Мирра-М» (Москва) ОАО «Невская косметика» (Санкт-Петербург) НПО «Фитофарм» (Санкт-Петербург) КФ «Северное Сияние» (Санкт-Петербург) Концерн «Калина» (Екатеринбург) ОАО «Арнест» (Невинномысск, Ставроп. край)
	Мировой	Procter&Gamble (США) Johnson&Johnson (США) Avon Products (США) Mary Kay (США) Yves Rocher (Франция) L'Oréal (Франция) Lancôme (Франция) Chanel (Франция) Beiersdorf (Германия) Henkel (Германия) Max Factor (Великобритания) Shiseido (Япония)

Окончание табл. 9

1	2	3
Фармацевтическая	Региональный	ООО «Парафарм» (Пенза) ООО «Биокор» (Пенза) ООО «Озон» (Жигулевск, Самарская область) ОАО «Фармстандарт» (Уфа) ОАО «Татхимфармпрепараты» (Казань)
	Всероссийский	ОАО «ХФК «Акрихин» (Москва) ЗАО «ФармФирма «Сотекс» (Москва) ООО «Биотэк» (Москва) ОАО «Фармсинтез» (Санкт-Петербург) ОАО «Вертекс» (Санкт-Петербург) ОАО «Нижфарм» (Нижний Новгород) ОАО «Синтез» (Курган) ОАО НПК «Эском» (Ставрополь) ЗАО «Алтайвитамины» (Бийск) ОАО «Фармстандарт» (Курск, Томск, Тюмень) ОАО «Верофарм» (Воронеж, Белгород, Покров)
	Мировой	AbbVie (США) Johnson & Johnson (США) Eli Lilly (США) Merck (США) Pfizer (США) AstraZeneca (Великобритания) GSK (Великобритания) Sanofi (Франция) Hoffmann-La Roche (Швейцария) Novartis (Швейцария)
Пищевая	Региональный	ОАО «Молочный комбинат Пензенский» (Пенза) ООО «Ледяной Дом» (Пенза) ЗАО «Исток» (Пенза) ЗАО «Пензенская кондитерская фабрика» (Пенза) ОАО «Россия» (Самара)
	Всероссийский	ОАО «Вимм-Билль-Данн» (Москва) КК «Бабаевский» (Москва) ОАО «Кристалл» (Москва) МКФ «Красный Октябрь» (Москва) ООО «Эрманн» (Московская область) Группа компаний Danone
	Мировой	Nestle Kraft Foods Inc. Mondelez International Mars Inc. Dean Foods Co. Hershey Co. Kellogg Co.

Барьеры для выхода на рынок. К главным барьерам, которые могут осложнить выход эрмотецевого масла на рынок, относятся следующее:

1. Получение необходимых разрешительных документов, к которым относятся, в частности сертификат качества, безопасности. При выходе на рынок эрмотецевого масла должно получить полный пакет документов, подтверждающих его качество и безопасность для использования в товарах парфюмерно-косметической, фармацевтической, пищевой промышленности. При этом необходимо учесть, что требования других

стран, на рынки которых предполагается экспортировать эрмотецевоe масло, отличаются от российских, что требует дополнительных временных и материальных затрат.

2. Таможенные пошлины. В зависимости от страны назначения экспорт эрмотецевого масла может подвергаться обложению таможенных пошлин.

3. Конкуренция. Мировой рынок эфирных масел представляет собой высококонкурентную среду.

Возможность импортозамещения ранее используемой продукции аналогичного назначения. Несмотря на то, что экспорт

российских эфирных масел и резиноидов в последние годы характеризуется стабильным и достаточно уверенным ростом, тем не менее, Россия остается крупным импортером эфирных масел и резиноидов, так как объемы экспорта значительно уступают объемам импорта (рис. 6). Выход на внутренний рынок эромотецевого масла позволит снизить импорт эфирных масел розового направления запаха. К таким маслам, в частности, относятся масла розы, герани, пальмарозы, розового дерева.

Экспортный потенциал продукции. Специалисты консалтинговой компании *DelaRey* утверждают, что в 2014 г. экспорт эфирных масел и резиноидов уменьшился на 9,3% по сравнению с 2013 г. до объема 507,5 млн долларов США [27]. Отрицательное сальдо торгового баланса составляло в 2014 г. 3 млрд долларов США. В 2014 г. российский экспорт эфирных масел и резиноидов составлял 0,52% от общемирового.

Последние 5 лет отрасль показывает постепенный рост объемов экспорта.

Разрабатываемое эромотецевоое масло с розовым направлением запаха позволит усилить экспортные позиции России, сохранив и расширив ее присутствие на мировом рынке. В настоящее время на территории Российской Федерации получают лишь единственное масло, которое также относится к данному направлению запаха и является собственно розовым маслом. Следует отметить, что основными потребителями российских эфирных масел выступают Украина, Казахстан, Беларусь, Узбекистан, Азербайджан, Киргизия, Польша, Латвия и Туркменистан (рис. 7). Производство и экспорт эромотецевого масла позволит расширить список стран-импортеров и дает возможность провести экспансию на европейский рынок, который является ключевым в мировом обороте эфирных масел.

Таблица 10

Оценка рынка аналогичной эромотецевоому маслу продукции

Год	Оценка объема мирового рынка продукции, планируемой к выпуску, млн руб.	Оценка объема российского рынка продукции, планируемой к выпуску, млн руб.
2016	2 140 291 420	2 508
2017	2 206 486 140	3 012
2018	2 274 727 030	3 564
2019	2 342 968 012	3 986
Итого	8 984 472 602	13 070

Примечание. Согласно данным *IAL Consultants, BusinesStat, DelaRey* [1, 27, 47].

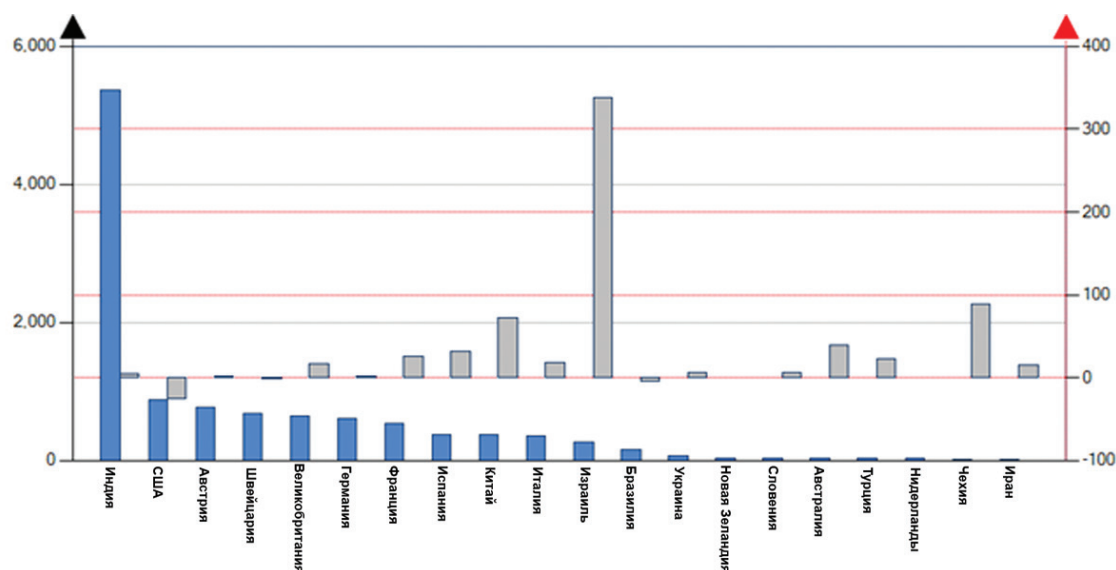


Рис. 6. Топ-20 стран-поставщиков эфирного масла и резиноидов на территорию Российской Федерации в 2014 г. (по данным ИТС [62]; синим – импортная стоимость, тыс. долларов США, серым – годовой прирост в стоимости, %)

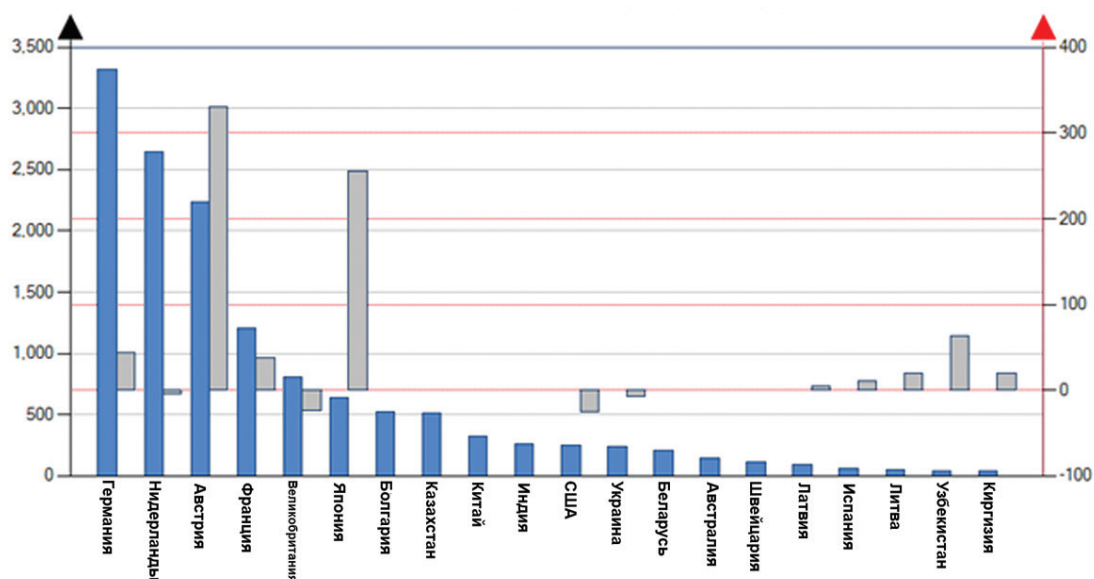


Рис. 7. Топ-20 стран-импортеров эфирного масла и резиноидов с территории Российской Федерации в 2014 г. (по данным ИТС [62]; синим – экспортная стоимость, тыс. долларов США, серым – годовой прирост в стоимости, %)

Заключение

Научно-техническое обоснование технологий микробного синтеза ароматических продуктов с использованием новых видов эфирномасличного биотехнологического сырья дает основание полагать, что потенциальными потребителями масла могут стать малые, средние и крупные предприятия парфюмерно-косметической, фармацевтической и пищевой промышленности.

Проведенный анализ состояния и перспектив биотехнологий получения эфирных масел розового направления запаха, свидетельствует о том, что целевым рынком эрмотецевого масла является промышленный. Разрабатываемый продукт будет поставляться на предприятия для производства товаров и непосредственно конечным потребителям.

Комплексная оценка рынка по наиболее важным маркетинговым характеристикам разработки нового целевого продукта – эрмотецевого масла: источникам получения, сырьевой базе, рынкам сбыта: региональному/всероссийскому/зарубежному, потребности и спросу на разрабатываемую продукцию, барьерам для выхода на рынок, экспортному потенциалу показывает целесообразность импортозамещения ранее используемой продукции аналогичного назначения. Выход на внутренний рынок эрмотецевого масла позволит снизить импорт эфирных масел розового направления запаха, в частности, масла розы, герани, пальмарозы, розового дерева.

Сопоставление данных, касающихся состава эрмотецевого масла в сравнении с розовым эфирным маслом, позволяет высказать предположение, что разрабатываемое эрмотецевоое масло с розовым направлением запаха усилит экспортные позиции России, сохранив и расширив ее присутствие на мировом рынке эфирных масел. К главным барьерам, которые могут осложнить выход эрмотецевого масла на рынок, относятся отличающиеся от российских требования других государств, на рынки которых предполагается экспортировать эрмотецевоое масло, что требует дополнительных временных и материальных затрат; таможенные пошлины стран назначения; высококонкурентная среда мирового рынка эфирных масел.

Отличительными особенностями решения проблемы создания биотехнологического производства эрмотецевого масла являются возможность высокой механизации всех процессов, относительно легкое внедрение новых достижений науки и техники и, соответственно, интенсификация производственных процессов, круглогодичность, независимость от условий внешней среды, обеспечение постоянной занятости персонала. Эти особенности составляют главные конкурентные преимущества разрабатываемого продукта перед эфирными маслами, получаемыми из сырья растительного происхождения. Кроме того, эрмотецевоое масло является натуральным продуктом, что соответствует главному тренду «натурализации» на мировом рынке.

Список литературы

1. Анализ рынка эфирных масел в России в 2010-2014 гг., прогноз на 2015-2019 гг.: аналит. обз. // *BuisenesStat*. – 2015. – 86 с.
2. А.с. 1421765 СССР. Способ получения смеси душистых веществ, обладающей запахом розы / Бугорский П.С., Семенова Е.Ф., Родов В.С., Миронов В.А. (СССР) Заявл. 22.05.87 (заявка № 4246910 с датой приоритета изобретения 22.05.1987 г.). Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 08.05.1988 г. Оpubл. 07.09.88, БИ № 33.
3. А.с. 1454845 СССР Штамм гриба *Eremothecium ashbyi* – продуцент эфирного масла / Семенова Е.Ф., Родов В.С., Бугорский П.С. (СССР) Заявл. 28.07.87 (заявка № 4291537 с датой приоритета изобретения 28.07.1987 г.). Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 01.10.1988 г. Оpubл. 30.01.89, БИ № 4.
4. А.с. 1638157 СССР Способ получения резиноида микроводорослей / Бугорский П.С., Родов В.С., Семенова Е.Ф., Клячко-Гурвич Г.Л. (СССР). – Заявл. 22.03.89 (заявка № 4665003 с датой приоритета изобретения 22.03.1989). Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 01.12.1990 г. Оpubл. 30.03.91, БИ № 12.
5. А.с. 1698276 СССР Способ получения ароматического продукта с запахом розы / Семенова Е.Ф., Бугорский П.С. (СССР). Заявл. 20.07.88 (заявка № 4600171 с датой приоритета изобретения 20.07.1988 г.). Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 15.08.1991 г. Оpubл. 15.12.91, БИ № 46.
6. А.с. 1794948 СССР Штамм гриба *Ashbya gossypii* – продуцент эфирного масла / Семенова Е.Ф., Бугорский П.С., Радзимовская С.Б. (СССР). Заявл. 23.08.90 (заявка № 4862283 с датой приоритета изобретения 23.08.1990 г.). Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 08.10.1992 г. Оpubл. 15.02.93, БИ № 6.
7. Атлас лекарственных растений России / под ред. Быкова В.А.М., 2006. – 341 с.
8. Биотехнологические методы в помощь создания рентабельного эфиромасличного производства с наиболее полной утилизацией отходов / А.Н. Погорельская, Е.С. Кочетков, П.С. Бугорский, Е.Ф. Семенова // *Труды / Института эфиромасличных и лекарственных растений. Симферополь*, 1999. – Т. 25. – С. 170–180.
9. Бугорский П.С. Влияние ионов водорода, калия и натрия на продуктивность гриба *Eremothecium ashbyi* / П.С. Бугорский, Е.Ф. Семенова, В.С. Родов // *Микробиологический журнал*. – 1990. – Т. 52, № 3. – С. 44–47.
10. Бугорский П.С. Душистые вещества мицелиального гриба *Ashbya gossypii* / П.С. Бугорский, Е.Ф. Семенова // *Химия природных соединений*. – 1991. – № 3. – С. 428.
11. Бугорский П.С. Состав эфирного масла мицелиального гриба *Eremothecium ashbyi* / П.С. Бугорский, В.С. Родов, А.М. Носов // *Химия природных соединений*. – 1986. – №6. – С. 790–791.
12. Лекарственные средства из растений (опыт ВИЛАР) / С.А. Вичканова, В.К. Колхир, Т.А. Сокольская. – М.: Адрис, 2009. – 432 с.
13. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 284 с.
14. Газид Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития. – М.: Научный мир, 2011. – 152 с.
15. Генетические ресурсы лекарственных растений России / В.А. Быков, А.А. Жученко, Л.Н. Зайко, А.Н. Цицилин, С.С. Шаин, Н.Т. Конон, М.Е. Пименова // *Лекарственное растениеводство*. – М., 2000 – С. 120–137.
16. ГОСТ 31791-2012 РФ. Продукция и сырье эфиромасличное, травянистое и цветочное. Технические условия. – Введ. 2014-01-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 24 с.
17. Гуринович Л.К. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение / Л.К. Гуринович, Т.В. Пучкова. – М.: Школа Косметических Химиков, 2005. – 192 с.
18. Дремова Н.Б., Афанасьева Т.Г. Маркетинговые исследования лекарственных средств растительного происхождения. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2003. – 74 с.
19. ДСТУ 4652:2006. Олія ефірна трояндова. – Введ. 2008-01-01. – 13 с.
20. Егорова Н.А. Некоторые итоги и перспективы биотехнологических исследований эфиромасличных растений / Н.А. Егорова, И.В. Ставцева // *Эфиромасличные растения и лекарственные растения. Научные труды Института эфиромасличных и лекарственных растений Украинской академии аграрных наук*. – 2006. – Выпуск 26. – С. 19–26.
21. Концепция развития эфиромасличной отрасли Крыма / В.А. Шляпников, А.В. Афонин, О.А. Пехова, В.М. Сучкова // *Эфиромасличные и лекарственные растения / Научные труды Института эфиромасличных и лекарственных растений УААН*. – 2006. – Вып. 26. – С. 12–18.
22. Куркин В.А. Основы фитотерапии. – Самара: ООО «Офорт», 2009. – 963 с.
23. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия / под ред. Г.П. Яковлева. – Спб.: СпецЛит, 2006. – 845 с.
24. Миронов В.А. Образование монотерпенов аскомицетом *Eremothecium ashbyi* / В.А. Миронов, М.И. Цибульская // *Прикл. биохимия и микробиология*. – 1982. – Т. 18, № 3. – С. 343–345.
25. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия. – М.: Медицина, 2002.
26. ОСТ 10-60-87. Масло эфирное розовое. – 7 с.
27. Обзор экспорта эфирных масел и резиноидов (категория 33 ТН ВЭД) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusexporter.ru/research/industry/detail/2191/> (дата обращения: 24.08.16).
28. Пат. 1638157 Способ получения резиноида микроводорослей / Бугорский П.С., Родов В.С., Семенова Е.Ф., Клячко-Гурвич Г.Л. (СССР) // *Открытия. Изобретения*. – 1991. – № 12. – С. 74.
29. Промышленная микология / В.А. Галынкин, Н.А. Заикина, И.В. Миндукшев, Н.А. Юрлова. – СПб.: Изд-во СПбХФА, 2003. – 220 с.
30. Регистр лекарственных средств России РЛС Энциклопедия лекарств. Гл. ред: Г.Л. Вышковский. – М.: РЛС-МЕДИА, 2016. – Вып. 24. – 1296 с.
31. Родов В.С. Получение эфирного масла розового направления на основе биотехнологии / В.С. Родов, П.С. Бугорский, Е.Ф. Семенова // *Труды / ВНИИ эфиромасличных культур. Симферополь*. – 1987. – Т. 18. – С. 13–15.
32. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды / А. Сассон. – М.: Мир, 1987. – 411 с.
33. Семенова Е.Ф. Биосинтетическая активность и антимикробные свойства *Eremothecium ashbyi* Guill. // *Известия вузов. Поволжский регион. Серия «Медицинские науки»*. – 2007. – № 4. – С. 44–50.
34. Семенова Е.Ф. Некоторые результаты биотехнологии ароматических продуктов / Е.Ф. Семенова, Н.И. Богданов // *Сб. трудов «Инновационные технологии и продукты»*. Новосибирск, 2000. – Вып. 4. – С. 9–13.
35. Семенова Е.Ф. Некоторые итоги поиска биотехнологически перспективных ароматообразующих культур / Е.Ф. Семенова, П.С. Бугорский // *Труды / ВНИИ эфиромасличных культур. Симферополь*. – 1989. – Т. 20. – С. 14–16.
36. Семенова Е.Ф. К вопросу утилизации отходов эфиромасличного производства / Е.Ф. Семенова, П.С. Бугорский // *Труды / ВНИИ эфиромасличных культур. Симферополь*. – 1990. – Т. 21. – С. 179–183.
37. Семенова Е.Ф. Фармацевтический словарь-справочник по биотехнологии / Е.Ф. Семенова, Е.Н. Гаврилова, Е.В. Преснякова. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. – 190 с.
38. Семенова Е.Ф. Культурально-морфологические и физиолого-биохимические свойства видов рода *Eremothecium* / Е.Ф. Семенова, А.И. Шпичка, И.Я. Моисеева // *Фундаментальные науки*. – 2011. – № 6. – С. 210–214.
39. Семенова Е.Ф. Фармбиотехнологическая характеристика *Eremothecium* – продуцента рибофлавина и эфирного масла / Е.Ф. Семенова, А.И. Шпичка // *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. / под ред. М. В. Гаврилина*. – Пятигорск: Пятигорская ГФА. – 2012. – Вып. 67. – С. 368–372.

40. Среодообразующие фитотехнологии 21 века / В.А. Быков, А.А. Жученко, А.М. Рабинович, Н.В. Четочкина // Нетрадиционные сельскохозяйственные, лекарственные и декоративные растения. – 2003. – № 1. – С. 74–87.
41. Справочник технолога эфирномасличного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 184 с.
42. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ / И.И. Сидорова, Н.А. Турышева, Л.П. Фалеева, Е.И. Ясюкевич – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 368 с.
43. Шпичка А.И. Сравнительная характеристика микроорганизмов, синтезирующих de novo летучие душистые вещества / А.И. Шпичка, Е.Ф. Семенова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8 (часть 5). – С. 1113–1124.
44. Шпичка А.И. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии на основе эрмотеция – продуцента рибофлавина и эфирного масла / А.И. Шпичка, Е.Ф. Семенова // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 11. – С. 87–98.
45. Шпичка А.И. Характеристика ароматических продуктов Eremothecium и перспективы их использования / А.И. Шпичка, Е.Ф. Семенова // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2014. – № 2. – С. 103–106.
46. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения / Под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. – СПб: СпецЛит, Издательство СПбХФА, 2002. – 407 с.
47. An overview of the global flavours and fragrances market // IAL Consultants. – 2014. – 4 p.
48. Baydar N.G. Phenolic compounds, antiradical activity and antioxidant capacity of oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) extracts / N. G. Baydar, H. Baydar. // *Industrial Crops and Products*. – 2013. – V. 41. – P. 375–380.
49. Biotechnological production of bioflavors and functional sugars/ J.L. Bicas, J.C. Silva, A.P. Dionisio, G.M. Pastore // *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*. – 2010. – V. 30, № 1. – P. 7–18.
50. Biotechnological production of 2-phenylethanol / M.M.W. Etschmann, W. Bluemke, D. Sell, J. Schrader // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2002. – V. 59. – P. 1–8.
51. Bomgardner M.M. The sweet smell of microbes // *Chemical & Engineering News*. – 2012. – V.90, №29. – P. 25–29.
52. Christen P. Producción de aromas por fermentación en medio sólido // *Tópicos de investigación posgrado*. – 1995. – V. IV (2). – P. 102–109.
53. De novo biosynthesis of vanillin in fission yeast and baker's yeast / E.H. Hansen, B. Lindberg Moller, G.R. Kock, C.M. Buenner, C. Kristensen, O.R. Jensen, F.T. Okkels, C.E. Olsen, M.S. Motawia, J. Hansen // *Applied and Environmental Microbiology*. – 2009. – V. 75, № 9. – P. 2765–2774.
54. De novo synthesis of monoterpenes by *Saccharomyces cerevisiae* wine yeasts / F. M. Carrau, K. Medina, E. Boido, L. Farina, C. Caggero, E. Dellacassa, G. Versini, P.A. Henschke // *FEMS Microbiology Letters*. – 2005. – V. 243. – P. 107–115.
55. Erdogan G. Turkey rose oil production and marketing: a review on problem and opportunities // *Journal of Applied Sciences*. – 2005. – V. 5, № 10. – P. 1871–1875.
56. Flavor-active wine yeast / A.G. Gordente, C.D. Curtin, C. Varela, I.S. Pretorius // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2012. – P. 1–18.
57. Flavor and fragrance industry leaders 2011-2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.leffingwell.com/top_10.htm (дата обращения: 24.08.16).
58. GB/T 22443-2008 Rose oil. – 13 p.
59. Haeusler A. Microbial production of natural flavors / A. Haeusler, T. Muench // *ASM News*. – 1998. – V. 63, № 10. – P. 551–559.
60. Industrial biotechnology: sustainable growth and economic success / Ed. by Soetaert W., Vandamme E.J. // *Wiley-VCH*, 2010. – 523 p.
61. ISO 9842:2003 Rose oil. – 15 p.
62. ITC Trade Map [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения: 24.08.16).
63. Jianping J. Identification of volatile compounds produced by *Kluyveromyces lactis* // *Biotechnology techniques*. – 1993. – V. 7, № 12. – P. 863–866.
64. Kambourova R. Volatile substances of the green alga *Scenedesmus incrasatulus* / R. Kambourova, V. Bankova, G. Petkov // *Z. Naturforsch.* – 2003. – V. 53. – P. 187–190.
65. Klein-Marcuschamer D. Engineering microbial cell factories for biosynthesis of isoprenoids / D. Klein-Marcuschamer, P.K. Ajikumar, G. Stephanopoulos // *TRENDS in Biotechnology*. – 2007. – V. 25, № 9. – P. 417–424.
66. Krings U. Biotechnological production of flavours and fragrances / U. Krings, R.G. Berger // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 1998. – V. 49. – P. 1–8.
67. Kurtzman C.P. Relationships among the genera *Ashbya*, *Eremothecium*, *Holleya* and *Nematospora* determined from rDNA sequence divergence // *Journal of Industrial Microbiology*. – 1995. – V. 14. – P. 523–530.
68. Lichens as a source of versatile bioactive compounds / T. Mitrović, S. Stamenković, V. Cvetković, M. Nikolić, S. Tošić, D. Stojičić // *Biologica Nyssana*. – 2011. – V. 2, № 1. – P. 1–6.
69. Longo M.A. Production of food aroma compounds: microbial and enzymatic methodologies / M.A. Longo, M.A. Sanroman // *Food Technol. Biotechnol.* – 2006. – V. 44, № 3. – P. 335–353.
70. Omeliansky V.L. Aroma-producing microorganisms // *J. Bacteriol.* – 1923. – V. 8. – P. 393–419.
71. Production of flavours by microorganisms / L. Janssens, H.L. De Pooter, N.M. Schamp, E.J. Vandamme // *Process Biochemistry*. – 1992. – V. 27. – P. 195–215.
72. Production and recovery of aroma compounds produced by solid-state fermentation using different absorbents / A. B.P. Medeiros, A. Pandey, L. P.S. Vandenberghe, G.M. Pastore, C.R. Soccol // *Food Technol. Biotechnol.* – 2006. – V. 44, № 1. – P. 47–51.
73. Production d'aromes de type lactone par des levures / M. Alchihab, J. Destain, M. Aguedo, P. Thonart // *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* – 2010. – V. 14, № 4. – P. 681–691.
74. Production of essential oils and flavours in plant cell and tissue cultures. A review / Th. Mulder-Krieger, R. Verpoorte, A. Baerheim, Svendsen, J.J.C. Scheffer // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. – 1988. – V. 13. – P. 85–154.
75. Schindler J. Fragrance or aroma chemicals. Microbial synthesis and enzymatic transformation – a review / J. Schindler, R.D. Schmid // *Process Biochem.* – 1982. – V. 17. – P. 2–8.
76. Schwab W. Biosynthesis of plant-derived flavor compounds / W. Schwab, R. Davidovich-Rikanati, E. Lewinsohn // *The Plant Journal*. – 2008. – V. 54. – P. 712–732.
77. Semenova E.F. Influence of conditions of inoculating material preparation on accumulation of aroma building substances in culture of *Eremothecium ashbyi* Guill. / E.F. Semenova, V.S. Rodov, A.I. Shpichka // *International journal of applied and fundamental research*. – 2011. – № 6. – P. 87.
78. Semenova E.F. Some pharmbiotechnological characteristics of *Eremothecium*, producer of riboflavin and essential oil / E.F. Semenova, A.I. Shpichka // *International journal of applied and fundamental research*. – 2012. – № 1. – P. 170–172.
79. Semenova E.F. About explanation of elaboration of essential *Eremothecium* oil biotechnology / E.F. Semenova, A.I. Shpichka, I.Ya. Moiseeva // *International journal of experimental education*. – 2012. – № 3. – P. 35–36.
80. Semenova E.F. About essential oils biotechnology on the base of microbial synthesis / E.F. Semenova, A.I. Shpichka, I.Ya. Moiseeva // *European Journal Of Natural History*. – 2012. – № 4. – P. 29–31.
81. Terpenoids: opportunities for biosynthesis of natural product drug using engineered microorganisms / P.K. Ajikumar, K. Tyo, S. Carlsen, O. Mucha, T.H. Phon, G. Stephanopoulos // *Molecular Pharmaceutics*. – 2008. – V. 5, № 2. – P. 167–190.
82. The Global Market for Flavors and Fragrances // *BBC Research*. – 2006. – 160 p.
83. Using microbial systems in order to obtain fermentation flavorings / M. Iordan, E. Barascu, A. Stoica, E. C. Popescu // *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*. – 2009. – V. 15, № 1. – P. 34–40.
84. Vandamme E.J. Bioflavours and fragrances via fungi and their enzymes // *Fungal Diversity*. – 2003. – V. 13. – P. 153–166.