

Российская академия наук (РАН)
Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского
хозяйства Крыма»
Научно-технический союз Крыма

НАУЧНЫЙ И ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Материалы III международной научно-практической конференции
«Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки
и применения эфиромасличных и лекарственных растений»
10-11 июня 2021 г.

Научный редактор доктор сельскохозяйственных наук
Паштецкий В.С.

Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2021

УДК 633.81:665.52

Н 34

Рецензенты: Демченко Н. П., д. б. н., проф., Изотов А.М., д. с.-х. н., проф.

Редакционная коллегия: Паштецкий В. С. (науч. ред.), д. с.-х. п., с. н. е., директор ФГБУН «НИИСХ Крыма», Тарасенко В.С., д.г.-м.н, проф., Слепокуров А. С. (вып. ред.); Радченко Л. А., к. с.-х. н., Невкрытая Н. В., к. б. н., Дунаева Е. А., к. т. н., Вердыш М.В., к.э.н., Тимашева Л. А., к. с.-х. н., Егорова Н. А., д. б. н., Мягких Е. Ф., к. б. н., Мишнев А. В., к. с.-х. н., Пехова О. А., к. с.-х. н., Овчаренко Н. С., к. б. н.

Издается по решению Президиума Научно-технического союза Крыма и Президиума Крымской академии наук.

Н 34 Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений: материалы международной научно-практической конференции, Симферополь, 10-11 июня 2021 г./ науч. ред. В. С. Паштецкий. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2021. – 128 с.

ISBN 978-5-907438-65-1

DOI 10.33952/2542-0720-2021-10-11-06

В сборник включены материалы III международной научно-практической конференции «Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений» (Симферополь, 10 – 11 июня 2021 г.).

Материалы представлены научными и научно-техническими учреждениями, высшими учебными заведениями и отдельными авторами Российской Федерации, Республики Беларусь, Кыргызской Республики и Республики Таджикистан.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

© Авторы, текст, 2021

© ФГБУН «НИИСХ Крыма», 2021

© Научно-технический союз Крыма, 2021

© МОО «Крымская академия наук», 2021

© ИТ «АРИАЛ», макет, оформление, 2021

ISBN 978-5-907438-65-1

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Гришанович А.П.</i> Приветствие Международного фонда инновационного развития СНГ	5
Раздел 1. Исследования и разработки в сфере селекции, интродукции и выращивания эфиромасличных и лекарственных растений	6
<i>Комаров А.А., Степанов М.Б., Найда Н.М., Омельченко М.П.</i> Новые виды удобрений для производства эфиромасличных и лекарственных растений	6
<i>Ткаченко К.Г.</i> Контроль качества плодов и семян эфиромасличных растений	12
<i>Хайдарова Н.Р., Евдокимова-Эргашева Г.Н.</i> Структурные особенности ассимиляционного аппарата видов рода <i>Allium</i> L. в городе Худжанд (Северный Таджикистан).	18
<i>Якимович Е.А.</i> Перспективы повышения эффективности защиты лекарственных растений от вредных объектов	25
Раздел 2. Переработка и применение эфиромасличных и лекарственных растений	40
<i>Базарнова Н.Г., Ступина Л.А., Чернецова Н.В., Захарченко А.В.</i> Фитохимический анализ астрагала монгольского, культивируемого в Алтайском Приобье.	40
<i>Бекенова Б.Т., Мураталиева А.Д.</i> Технология приготовления натурального мыла «Шакар» с добавлением эфирных масел	46
<i>Григорян К.М.</i> Организация контроля качества на предприятиях и оценка микробиологических рисков	53
<i>Зубайдова Т.М., Нуралиев Ю.Н., Урунова М.В.</i> Перспективы внедрения эфиромасличного растения - травы душицы мелкоцветковой в фармпроизводство	59
<i>Ламоткин С.А., Будковская Д.А.</i> Состав и свойства эфирного масла ели европейской (обыкновенной) <i>Picea abies</i> L. Karst произрастающей в одинаковых экологических и почвенно-климатических условиях Республики Беларусь	65
<i>Лесиовская Е.Е., Сивак К.В., Сосновский Е.В.</i> Эфиромасличные растения в профилактике и лечении вирусных инфекций.	73
<i>Мадзиевская Т.А., Далидович С.В., Шункевич Т.М., Романовец Ю.Н.</i> Разработка функциональных композиций для создания обогащенных и специализированных пищевых продуктов	81

<i>Смольникова Я.В., Величко Н.А., Рыгалова Е.А.</i> Перспективы использования древесной зелени хвойных пород в безалкогольных напитках на основе <i>Rubus saxatilis</i>	88
<i>Цицилин А.Н., Запова И.О.</i> Особенности нового лекарственного растения <i>Achyranthes bidentata blume</i> в ботаническом саду ВИЛАР	95
<i>Шентурова Н.А., Тихонова Е.В., Семёнова Е.В.</i> Выбор метода тепловой сушки цветков ромашки аптечной	101
Раздел 3. Экономические и организационные вопросы развития производства и переработки эфиромасличных и лекарственных растений	107
<i>Вердыш М.В., Попова А.А.</i> Анализ показателей международного рынка эфиромасличной продукции	107
<i>Коломейцев АВ.</i> Опыт Красноярского ГАУ по организации экспериментальных и опытно-промышленных производств на базе результатов научно-исследовательской работы	113
<i>Черкашина Е.В., Шурухина А.Н.</i> Агрокластер как основа развития эфиромасличной и лекарственной отрасли.	120

ПРИВЕТСТВИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ФОНДА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СНГ

*Гришанович Анатолий Петрович,
директор Международного фонда инновационного развития СНГ*

*Участникам международной научно-практической конференции
«Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и
применения эфиромасличных и лекарственных растений»
Крым, июнь 2021 года*

Уважаемые коллеги!

Разрешите приветствовать вас и поздравить с проведением очередного инновационного форума. Ваша деятельность на протяжении многих лет объединяет ученых и практиков в области исследований и разработки технологий производства и переработки эфиромасличных и лекарственных растений.

На площадке вашего форума создаются, возвращаются и созревают самые плодотворные инновационные идеи. Надеемся, что ее плоды послужат укреплению экономического, научно- инновационного потенциала государств – членов Евразийского экономического союза и всего Содружества Независимых государств поскольку многие идеи и результаты их реализации, предложенные на ваших форумах, используются в других регионах, в том числе и на пространстве СНГ.

В 2020 году завершилась первая Программа в области инновационного и научно-технического сотрудничества стран- участников Содружества. 2020 - год 30-летия со дня образования СИГ. На мероприятиях, проведенных в прошлом и намеченных на текущий год, подводятся итоги ее выполнения, анализируются успехи и недоработки. Сейчас выработана и утверждена на уровне руководителей стран СНГ новая Программа до 2030 года. В ней учтены обстоятельства и опыт реализации прошлой программы, заложена обоснованная стратегия развития на основе опыта различных стран, их союзов и объединений. Немаловажную роль играют результаты технологических и инновационных решений в экономике, новые модели ведения бизнеса, цифровые технологии, информационные и биотехнологии, робототехника и другие высокотехнологичные отрасли.

Международный фонд инновационного развития СНГ (Инновационный фонд СНГ) принимает участие в практической реализации основных задач указанной Программы по развитию межгосударственного инновационного пространства. В соответствии с Соглашением о создании информационной инфраструктуры инновационной деятельности, Концепцией создания банка патентов и инновации, Инновационный фонд СНГ взаимодействует с Советами по научно-технической и инновационной деятельности, по выставочно-ярмарочной и конгрессной деятельности, по правовой охране и защите

интеллектуальной собственности, консультативным советом по научно-технической информации. В результате сотрудничества были отработаны и представлены для апробации системные меры для продвижения национальных инноваций.

Формирование цифровой технологической платформы межгосударственного инновационного сотрудничества ориентировано на создание технологического инструмента такого взаимодействия.

Образование по вашей инициативе Консорциума «Евразийская технологическая платформа «Технологии производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений» соответствует в полной мере современным тенденциям и подходам к решению сложных комплексных научно-технических проблем. Объединение наших общих возможностей и усилий, надеюсь, будет плодотворным и взаимовыгодным в интересах всего Содружества.

РАЗДЕЛ 1. ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ В СФЕРЕ СЕЛЕКЦИИ, ИНТРОДУКЦИИ И ВЫРАЩИВАНИЯ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

УДК 633.88; 633.37; 631.5

НОВЫЕ ВИДЫ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Комаров Андрей Алексеевич

доктор с.-х. наук, Главн.научн.сотр. ФГБНУ АФИ

Санкт-Петербург

e-mail: Zelenydar@mail.ru

Степанов Михаил Борисович

аспирант ФГБНУ ЛенНИИСХ «Белогорка»

e-mail: tbpretai@gmail.com

Найда Надежда Михайловна

доктор биол.наук, проф.каф. СПбГАУ

e-mail: nayda.nad@yandex.ru

Омельченко Марина Петровна

Маркетолог

e-mail: Tsetken75@gmail.com

NEW TYPES OF FERTILIZERS FOR THE PRODUCTION OF ESSENTIAL OILS AND MEDICINAL PLANTS

Komarov Andrey Alekseevich

doctor of Agricultural Sciences, glavn.scientific

Research Center of the AFI FGBNU

Saint-Petersburg

e-mail:Zelenydar@mail.ru

Stepanov Mikhail Borisovich

post-graduate student of FSBNU LENNIISKH "Belogorka"

e-mail:tbpretai@gmail.com

Nayda Nadezhda Mihailovna

dr. Biol.Doctor of Sciences, Professor of the Faculty of SPbGAU

e-mail:nayda.nad@yandex.ru

Omelchenko Marina Petrovna

Marketer

e-mail:Tsetken75@gmail.com

Аннотация. На основании анализа использования традиционных минеральных и органических удобрений, а также препаратов представлена оценка их использования для производства эфиромасличных и лекарственных растений. Ограниченные возможности их применения связаны с противоречиями, возникающими в системах «доза-эффект» - «доза-качество». В статье представлена оценка применения новых видов высокоэффективных удобрений на полимерной основе, перспективных для производства эфиромасличных и лекарственных растений. В том числе микроэлементных удобрений «Аквадон-Микро», макроэлементных с добавками микроэлементов серии «Зеленит» и «Кора», а также комплексных полимерных удобрений серии «Витанолл», где в полимерную матрицу включаются не только элементы питания, но и средства управления ростом и развитием растений.

Summary. Based on the analysis of the use of traditional mineral and organic fertilizers, as well as preparations, an assessment of their use for the production of essential oils and medicinal plants is presented. The limited possibilities of their application are related to the contradictions that arise in the "dose-effect" - "dose-quality" systems. The article presents an assessment of the use of new types of highly effective polymer-based fertilizers that are promising for the production of essential oils and medicinal plants. Including microelement fertilizers "Aquadon-Micro", macroelement fertilizers with additives of microelements of the "Zelenit" and "Kora" series, as well as complex polymer fertilizers of the "Vitanoll" series, where the polymer matrix includes not only food elements, but also means of controlling the growth and development of plants.

Ключевые слова: традиционные удобрения, полимерные удобрения, «Аквадон-Микро», «Зеленит», «Кора», «Витанолл».

Key words: traditional fertilizers, polymer fertilizers, "Aquadon-Micro", "Zelenit", "Bark", "Vitanoll".

Известно, что для оптимизации роста и развития растений необходимо достаточное количество элементов питания, что реализуется использованием различных видов удобрений. Особенно актуально обеспечение сбалансированного питания растений при возделывании эфиромасличных и лекарственных растений, где высокая урожайность культуры должна сочетаться с хорошим качеством производимой продукции. При этом

необходимо учитывать, что потребление элементов питания растениями характеризуется неравномерностью в течение вегетационного периода.

Так, например, было установлено [1], что при возделывании фенхеля максимальное потребление нитратного азота составляло 81,4%. При этом вынос азота фенхелем обыкновенным изменялся в диапазоне 21,5-52,3 кг/га, урожайность - 0,74-1,39 т/га, возрастая с увеличением урожайности культуры. Оценка влияния различных видов удобрений на рост и продуктивность эфиромасличных и лекарственных растений в Крыму показала, что органические удобрения значительно увеличивали надземную массу растений, в основном за счет побегов, а минеральные удобрения оказывали большее влияние на увеличение доли эфирного масла и его качественный состав [2].

Изучая влияние минеральных удобрений на морфометрические показатели Melissa лекарственной (*Melissa officinalis* L.) было показано, что количество побегов, высота растений и индекс листовой поверхности (ИЛП) изменялись в зависимости от метеорологических условий и вносимых видов минеральных удобрений. Максимальное значение ИЛП растений Melissa лекарственной зафиксировано на варианте с применением азотно-калийных минеральных удобрений [3].

Важное значение в регуляции роста и развития растений имеет использование не только элементов питания, но и различных препаратов. Так, было показано [4], что бактериальный препарат «Биополицид», используемый вместо химических фунгицидов для эффективной защиты растений, способствовал увеличению количества соцветий в растении на 29 % (406,74 штук/куст), урожайности - на 31,8 % (3,9 т/га) и сбора эфирного масла - на 44,4% (53,29 кг/га), а также являлся экономически выгодным: окупаемость затрат при применении данного препарата составляет 2,63 тыс. руб.

В технологии защиты мяты перечной от сорняков, основанной на применении бинарной смеси гербицида Корсар в сниженной норме расхода (2,5 л/га) с микроудобрением Силиплант (0,5 л/га) было продемонстрировано снижение засоренности плантаций до 76 % при повышении урожайности сырья первого укоса на 12 %, выхода эфирного масла - на 16 % [5].

Установлено усиление ростовых процессов змееголовника с применением препаратов ЭкоФуса (на 20 %), Силипланта - на 26 %, а двукратная обработка растений змееголовника бинарной смесью Абсолюта и Силипланта увеличила их высоту на 16 % по сравнению с контролем. Комплексное их использование обеспечило повышение урожайности и сбора эфирного масла с гектара не только по сравнению с контролем (36 и 45 %), но и с вариантами обработки отдельными препаратами на 15-16 и 18- 25 % соответственно [6].


Несмотря на очевидные достоинства традиционной системы как удобрений, так и препаратов при возделывании лекарственных растений имеются ограниченные возможности их применения, что связано с противоречиями возникающими в системах «доза-эффект» - «доза-качество».

С целью устранения недостатков простых форм удобрений были разработаны удобрения нового поколения на полимерной матричной основе.

Эти удобрения принципиально отличаются от традиционных средств, используемых для некорневых подкормок. Существенные отличия заключаются в том, что в полимерную матрицу удалось ввести (без вреда для растений) значительные количества как микроэлементов (удобрения Аквадон-Микро), так и макроэлементов (удобрения серии «Зеленит», «Кора», «Витанолл»). В состав удобрений были включены полностью усвояемые растениями формы азота (до 25%), фосфора (до 25%) и калия (до 15%), которые закреплялись в ней в виде органоминеральных комплексов [7]. Полимерные удобрения обладают следующими важными агротехническими особенностями: позволяют эффективно осуществлять подкормку вне зависимости от кислотности и состава почвы (не подкисляют почву, не влияют на микробиоценозы, сложившиеся в данной почве); обеспечивают мягкое пролонгированное действие; не боятся замораживания; допускают использование воды любой жесткости. Но самое главное - они устойчивы к действию метеофакторов. То есть, будучи нанесенными на растения, не смываются водой и не сдуваются ветром, а также устойчивы к инсоляции.

Одним из первых удобрений, созданный российскими учеными на полимерной основе, являлось микроудобрение «Аквадон-Микро» [8]. Это удобрение на основе полимерной матрицы содержит питательные вещества, причем в качестве полимерной матрицы использовано полифункциональное высокомолекулярное соединение с молекулярной массой 500-500000, содержащее в боковой цепи не менее двух видов функциональных групп, выбранных из следующего ряда: аминная, гидроксильная, карбонильная, лактамная, нитрильная, сложноэфирная, сульфоновая, фосфоновая, ароматический гетероцикл, при этом в качестве питательных веществ оно содержит по крайней мере один из микро- и/или мезоэлементов в следующих количествах в пересчете на элемент: железо - 200-15000 мг/л, бор - 70-20000 мг/л, медь - 25-12000 мг/л, молибден - 10-12000 мг/л, цинк - 30-12000 мг/л, марганец - 300-14000 мг/л, кобальт - 3-7000 мг/л, магний - 1000-50000 мг/л, сера - 500-50000 мг/л, кальций - 10-10000 мг/л, кремний - 1-6000 мг/л. Удобрение позволяет повысить урожайность и качество готовой сельскохозяйственной продукции при низких дозах введения. На основе этого удобрения разработан «Способ листовой подкормки сельскохозяйственных культур» [9], который включает опрыскивание сельскохозяйственных культур с начальным дроблением струи раствора микроэлементных удобрений потоком воздуха и последующим электростатическим зарядом капель в коронирующем электростатическом поле. Способ позволяет увеличить насыщение смеси раствора удобрений воздухом и повысить монодисперсность распыляемого раствора микроэлементных удобрений. Эффективность действия этого вида удобрений доказана в многочисленных работах, приведем лишь некоторые из них [10-13]. Другим, уже содержащим кроме микроэлементов также и основные элементы питания (макроэлементы): азот, фосфор и калий, было удобрение серии «Зеленит» [14]. Это удобрение на основе полимерной матрицы, содержащей фрагменты карбоновых кислот, включало 30-93 мас.% фрагментов

непредельных карбоновых кислот, выбранных из следующей группы мономеров: глутаминовой, метакриловой, акриловой, альгиновой, малеиновой, фумаровой, молочной кислот, 1,0-32,5 мас.% N-виниламида. В составе удобрения 0,7-62,7 мас.% солей, содержащих макроэлементы, выбранные из группы, в которую входят азот, фосфор и калий, и 0,01-0,1 мас.% микроэлементов - солей железа, меди, молибдена, цинка, бора, марганца, кобальта, магния или серу. Использование полимерных удобрений «Зеленит» как средства для некорневых подкормок позволяет создавать рациональные системы минерального питания, резко повысить устойчивость продуктивного фитоценоза к неблагоприятным метеоусловиям, резко сократить количество используемых минеральных удобрений, повысить качество и количество урожая и значительно повысить рентабельность сельскохозяйственного производства. Жидкие минеральные полимерные удобрения серии «Зеленит» выпускаются в соответствии ТУ 2186-038- 80574212-2009 и имеет следующие характеристики: «Зеленит-1» (азот 19-22%); «Зеленит-2» (K₂O 14-16%, P₂O₅ 9-12 %); «Зеленит-3» (P₂O₅ 12-16%), «Зеленит-4» (Бор 1-1,5%). В состав входят микроэлементы (1-1,5 г/л). Практическое применение удобрений серии «Зеленит» представлено для всех основных культур, в том числе и для лекарственных растений [15-16].




Витанолл

Лучшее для питания растений

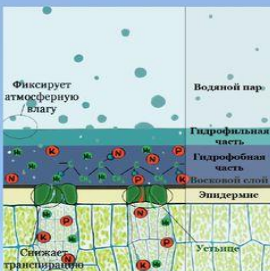
Витанолл – витаминизированное удобрение на основе полимерного комплекса макро- и микроэлементов. Водорастворимые сополимеры обладают свойствами диспергатора и поверхностно-активного вещества. Препарат обладает мощными адгезивными свойствами, что позволяет повысить эффективность работы пестицидов и удобрений вносимых совместно. Препарат обладает стимулирующими и антиоксидантными свойствами за счет присутствия в составе комплекса биологически активных кислот.

СХЕМА РАБОТЫ УДОБРЕНИЯ-ПРИЛИПАТЕЛЯ ВИТАНОЛЛ

Распределение препарата на листе



Листовая пластина



ЖИДКИЕ КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ ВИТАНОЛЛ	
Название препарата	Содержание элементов питания в %
Витанолл-N азотное	Содержание азота(N) –32-35% (азота в амидной форме более 25%), рН = 6,0 – 7,0, м/э – магний, марганец, сера, цинк, бор, молибден
Витанолл-N+ азотное + фосфор	Содержание азота (N) –30% (азота в амидной форме более 25%), фосфора (P ₂ O ₅) – 10%, рН = 6,0 – 7,0, м/э – магний, марганец, сера, цинк, бор, молибден
Витанолл-NP азотнофосфорное	Содержание азота (N) –9-12%, фосфора (P ₂ O ₅) –28-30%, рН = 5,5 – 6,5, м/э – магний, марганец, сера, цинк, бор, молибден
Витанолл-РК фосфорнокалийное	Содержание фосфора (P ₂ O ₅) –13-16%, калия (K ₂ O) –16-20%, рН = 7,5 – 8,5, м/э – магний, марганец, сера, цинк, бор, молибден
Витанолл-микро	Содержание, г/л магний – 20, сера – 25, марганец – 20, цинк – 20, железо – 5, медь – 2, бор – 2, молибден – 1, рН = 2,0 – 4,0

Технология применения:

Наименование	Концентрация и количество рабочего раствора, л/га
Витанолл N, N+, NP, PK	0,5-3л на 50-300л воды (0,5-2% раствор)
Витанолл микро	0,25-1л на 50-300л воды (0,2-0,5% раствор)

Упаковка: канистры 5, 10 л

ООО "ТД "Зеленит", г. Санкт-Петербург, тел: +7(812) 438-17-24, e-mail: agronom@tdzelenit.ru

Рисунок 1 Особенности действия удобрения-прилипателя «Витанолл» и жидкого комплексного удобрения серии «Витанолл».

Еще одним удобрением на полимерной основе являются удобрения серии «Кора» [17].

Все, ранее перечисленные удобрения на полимерной основе, в основном определялись многокомпонентным составом макро- и микроэлементов. Отличительной особенностью новых полимерных удобрений серии «Витанолл» являлось включение в полимерную матрицу не только элементов питания, но средств управления ростом и развитием растений [18-19]. Особенности действия удобрения-прилипателя «Витанолл» и жидкого комплексного удобрения серии «Витанолл» представлены на рис.1.

Исходя из специфики свойств удобрительных композиций серии «Витанолл» весьма перспективно было бы их использовать при культивировании лекарственных и эфиромасличных растений.

Литература

1. Макуха О.В. Влияние агротехнических приемов на азотное питание фенхеля обыкновенного // Агрэкономика: экономика и сельское хозяйство. 2018. № 3 (27). С. 4.

2. Орёл Т.И. Влияние удобрений на рост и продуктивность эфиромасличных и лекарственных растений в Крыму // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2018. (128). С.70-76.

3. Хапугин И.А. Влияние минеральных удобрений на морфометрические показатели Melissa лекарственной в условиях юга нечерноземной зоны РФ // Аграрный научный журнал. 2019. № 10. С. 45-48.

4. Скипор О.Б., Савченко М.В., Уманец Н.Н. Эффективность использования различных стимуляторов роста растений в технологии выращивания лаванды узколистной в условиях предгорной зоны Крыма // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 2 (14). С. 110-117.

5. Тропина Н.С., Сидельников Н.И., Быкова О.А. Микроудобрения и регуляторы роста в технологии защиты мяты перечной от сорной растительности в условиях западного Предкавказья // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2018. № 4 (176). С. 132-136.

6. Морозов А.И., Тхаганов Р.Р., Тропина Н.С., Тхаганов В.Р., Аникина А.Ю. Применение органоминеральных и микроудобрений для повышения продуктивности эфиромасличных культур // Масличные культуры. 2020. № 4 (184). С. 45-51.

7. Комаров А.А., Найда Н.М., Степанов М.Б. Новые удобрения для лекарственных растений // Сборник трудов Международной конференции «Инновационное развитие экономики: материалы второго Крымского инновационного форума, Симферополь – Алушта, июнь-сентябрь 2020 г. / ФГБУН «НИИСХ Крыма», Научно-технический союз Крыма. – Симферополь: ИТ«АРИАЛ», 2020. С.169-174.

8. Патент РФ 2676129 «Полимерное удобрение». 26.12.2018.

9. Патент РФ № 2503505 «Способ листовой подкормки сельскохозяйственных культур». 10.01.2014.

10. Шкрабак Е.С. Комплексное микроудобрение "Аквадон-Микро">//Гавриш. 2010. № 1. С. 24-25.
11. Шкрабак Е.С. Эффективность удобрения Аквадон-Микро// Защита и карантин растений. 2011. № 3. С. 26.
12. Перспективное микроудобрение нового поколения - "Аквадон-Микро" Сахарная свекла. 2009. № 5. С. 8-10.
13. Федотова Е.Н., Федорова Ю.Н., Рысев М.Н. Повышение эффективности минеральных удобрений при использовании комплексного микроудобрения "Аквадон-Микро">//Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. С. 20-24.
14. Патент РФ 2401824. Удобрение "Зеленит". 20.10.2010.
15. Найда Н.М., Петропавловский А.Г., Комаров А.А. Перспективы использования новых полимерных удобрений «Зеленит» при культивировании козлятника лекарственного //Известия СПбГАУ, №19, 2010. С.14-20.
16. Найда Н.М., Комаров А.А. Особенности культивирования бурачника лекарственного при использовании новых полимерных удобрений //Известия СПбГАУ, №20, 2010. С.9-14.
17. Аквадон-микро и Кора - новое направление в листовых подкормках// АРК News. 2019. № 14. С. 40.
18. Комаров А.А., Комаров А.А. Формирование новых композиционных средств управления ростом и развитием растений серии КАА (композиционных агро-адаптогенов)// Материалы международного конгресса «Повышение конкурентоспособности Российской с.-х. продукции на внутренних и внешних рынках», СПб:Экспофорум, 2017. С.50-51.
19. Комаров А.А., Комаров А.А. Перспективы использования комплексных агрохимикатов для дифференцированного их внесения в качестве средств управления ростом и развитием растений //Агрохимический вестник, №6. 2018. С.34-38.

УДК 633.8 : 633

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И СЕМЯН ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Ткаченко Кирилл Гаврилович

доктор биологических наук, с.н.с., руководитель группы интродукции полезных растений и лаборатории семеноведения

Ботанический институт им. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: kigatka@rambler.ru

QUALITY CONTROL OF FRUITS AND SEEDS OF ESSENTIAL OIL PLANTS

Kirill Tkachenko

Doctor of Biological Sciences

senior researcher, head of the group for the introduction of useful plants and the laboratory of seed science

Komarov Botanical Institute, St. Petersburg, Russia

Аннотация. Жизнеспособность семян - важный параметр для оценки успешности интродукции, размножения и селекции растений. Жизнеспособность репродуктивных диаспор (плодов и семян) определяется местом произрастания, факторами окружающей среды, условиями развития материнских растений, снабжением их питательными веществами и водой во время роста и развития и формированием плодов и семян, особенностями антропоэкологии, климатическими и погодными условиями во время цветения и созревание плодов. В двадцатом веке разработаны методы неразрушающего определения качества семян и методы повышения их всхожести с использованием ультрафиолетового излучения, электрического поля высокого напряжения и гамма-излучения. Микрофокусный рентгеновский анализ плодов и семян позволяет получать изображения гораздо более высокого качества. Применение этого метода на практике позволит, во-первых, быстро выявить наличие вредителей внутри семян и срочно принять меры по их обезвреживанию; второй – отобрать для выращивания в специализированных питомниках только качественные, выполненные, лучшие плоды и семена (репродуктивные диаспоры). Специальные исследования в области семеноводства эфирномасличных растений. в настоящее время должны быть направлены на разработку эффективных методов оценки качества мелких, с тонкими внешними покровами, репродуктивных диаспор растений.

Summary. Seed viability is an important parameter for assessing the success of plant introduction, propagation and breeding. The viability of reproductive diaspores (fruits and seeds) is determined by the place of growth, environmental factors, the conditions for the development of mother plants, their supply of nutrients and water during growth and development and the formation of fruits and seeds, the peculiarities of antecology, climatic and weather conditions during flowering and ripening. In the twentieth century, methods were developed for non-destructive determination of the quality of seeds and methods for increasing their germination using ultraviolet radiation, high voltage electric field and gamma radiation. X-ray analysis of fruits and seeds produces images of much higher quality. The application of this method in practice will allow, firstly, to quickly identify the presence of pests inside the seeds and urgently take measures to neutralize them; the second is to select for cultivation in specialized nurseries only high-quality, completed, the best fruits and seeds (reproductive diaspores). Special studies should be aimed at developing methods for assessing the quality of small, with thin outer covers, reproductive diaspores of plants.

Ключевые слова: дикорастущие виды, интродукция, ботанические сады, жизнеспособность, репродуктивные диаспоры, селекция, рентгенография плодов и семян.

Key words: wild species, introduction, botanical gardens, viability, reproductive diaspores, selection, radiography fruit and seeds.

Первичная оценка качества и жизнеспособности плодов и семян (семянки, орешки, мерикарпии, зерновки, крылатки, эремы, пиренарии, орехи, жёлуди, костянки, т.е. всё разнообразие репродуктивных диаспор растений, для удобства обсуждения материалов, называю «семенами») – определяющие характеристики, которые крайне важно принимать во внимание для анализа и учёта результатов при подведении итогов введения лекарственных и эфирномасличных растений в первичную культуру, размножении и разведении различных культур. Для репродуктивных диаспор полезных, ресурсных и хозяйственно ценных видов были разработаны основные приёмы хранения, сохранения и повышения их жизнеспособности [1, 2]. В настоящее время всё большее внимание начинают уделять охране и воспроизводству редких и исчезающих видов растений, а также интродукционным перспективным полезным (декоративным, лекарственным, кормовым, эфирномасличным, техническим) видам растений. В связи с этим актуальность приобретают исследования, направленные на разностороннее изучение особенностей латентного периода (начиная от цветения, завязывания плодов и семян, созревания, времени уборки, обработки, условий хранения, стратификации и скарификации, сроков посева и т.д.) [3]. Жизнеспособность семян часто зависит от места произрастания материнских растений в пределах их естественного ареала, экологических факторов среды обитания, наличия и активности насекомых–опылителей и частоты их посещений цветков, климатических, влажностных и погодных условий в период цветения растений и созревания плодов [4]. Качество и жизнеспособность сформировавшихся плодов и семян являются важными критериями, которые необходимо учитывать как перед закладкой их на краткосрочное и/или длительное хранение, так и перед выращиванием из них новых растений. Основными показателями жизнеспособности семян являются процент их прорастания (всхожесть) и параметр «силы семян» [4-9]. При введении новых видов или образцов в коллекции живых растений ботанических садов важно учитывать многие параметры, среди них, такие как качество и жизнеспособность плодов и семян, специфика прохождения латентного периода, особенности условий и длительность хранения семян [10-12]. При семеноводстве разнообразных культур дополнительным фактором, определяющим качество семян, являются условия превегетации материнских особей (обеспеченность материнского растения элементами питания и влагой во время роста и развития, в период цветения) [13-14].

Жизнеспособность семян – важный параметр для оценки успешности интродукции, размножения и селекции растений. Жизнеспособность репродуктивных диаспор определяется местом произрастания, факторами окружающей среды, разрастанием материнских растений, снабжением питательными веществами, водой во время роста и развития и формированием плодов и семян, антэкологией, климатическими и погодными условиями во время цветения и созревание плодов. В настоящее время ботанические учреждения начинают уделять все больше внимания охране и воспроизводству

редких и исчезающих видов растений, созданию семенных банков, а также внедрению новых интродуцированных видов растений в широкую культуру и практику садоводства. Актуальность научных работ, направленных на комплексное изучение латентного периода жизни растений.

Репродуктивные диаспоры делятся на три категории: микробиологические (всхожесть которых сохраняется от одного года до 3 лет); мезобиотики – их всхожесть сохраняется от 3 до 15 лет; и – макробиотические – семена жизнеспособны более 15 лет. В первую группу (микробиотические) чаще всего попадают редкие и видоизменяющие виды. Подавляющее большинство культурных и культурных видов растений относятся к группе мезобиотиков. Последняя группа представлена преимущественно сорными видами растений.

В двадцатом веке были разработаны методы неразрушающего определения жизнеспособности семян и методы повышения их всхожести с использованием ультрафиолетового излучения, электрического поля высокого напряжения и даже гамма-излучения.

Наиболее перспективным методом неразрушающего определения жизнеспособности семян была рентгенография. Эффективность использования рентгеноскопии была четко продемонстрирована для оценки качества крупных плодов и семян с плотным покровом (*Amygdalus*, *Cerasus*, *Cucumis*, *Cucurbita*, *Foeniculum*, *Helianthus*, *Hordeum*, *Malus*, *Paeonia*, *Phaseolus*, *Pinus*, *Prunus*, *Quercus*, *Triticum*) [15-20].

Рентгеновский анализ плодов и семян позволяет получать изображения гораздо более высокого качества. Итак, оценка качества семян интродуцированных в Ботанический сад Петра Великого БИН РАН видов рода *Abies* Hill. (Pinaceae), *Malus* Mill., *Rosa* (Rosaceae) и некоторых других, показала, что их семена в разной степени поражают хальциды из семейства Torymidae. Это семейство паразитических наездников надсемейства Chalcidoidea подотряда стебельчатобрюхие отряда перепончатокрылые насекомые.

Результатом успешных интродукционных испытаний различных видов растений в Ботаническом саду является получение семенного потомства в новых условиях выращивания этих видов. Репродуктивные диаспоры, полученные из растений, выращиваемых в контролируемых условиях, включаются в Index Seminum или Delectus или в списки спор, плодов и семян для обмена с ботаническими учреждениями мира и рассылаются согласно полученным заявкам. Как правило, семена перед отправкой проходят только тщательную очистку, без особого контроля качества. Часто, получив семена из любого ботанического сада мира, того или иного вида растений, бывает и так, что они не могут прорасти. Чаще всего причиной этого может быть либо их низкое качество, либо то, что они быстро теряют всхожесть, либо подвергались неблагоприятным тепловым воздействиям при транспортировке. А ввиду небольшого количества отправленных (или получаемых) семян, как правило, они не участвуют в проверке их всхожести или определении степени зрелости,

выполненности и полнозерности. А для формирования коллекций живых растений в Ботаническом саду это очень важно. А использование метода рентгеноскопии плодов и семян позволяет значительно упростить оценку качества репродуктивных диаспор, попадающих в Ботанический сад. Применение этого метода на практике позволит, во-первых, быстро выявить наличие вредителей внутри семян и срочно принять меры по их обезвреживанию; второй – отобрать для отправки и передать кураторам для выращивания в питомниках только качественные, выполненные и жизнеспособные плоды и семена (репродуктивные диаспоры).

Использование рентгеноскопического, не деструктивного, метода анализа качества семян позволяет относительно просто и быстро оценивать их выполненность, оценивать каждую партию семян в целом и выбрать для посева полнозёрные и хорошо сформированные семена и/или удалить из образцов низкокачественные, пустые и заражённые вредителями семена. В том числе это касается тех плодов и семян, которые предназначены для закладки на длительный срок хранения.

В настоящее время, актуально организовывать и проводить целенаправленные исследования на разработку методов оценки качества мелких, с тонкими внешними покровами, репродуктивных диаспор растений.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института имени В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», № АААА-А18-118032890141-4

Литература

1. Фирсова М. К. Методы определения качества семян. М.: Сельхозлитература, 1959. 350 с.
2. Жизнеспособность семян / Пер. с англ. Н. А. Емельяновой; Под ред. М. К. Фирсовой. М., Колос, 1978. 415 с.
3. Ткаченко К.Г. Комплементарные методы изучения ресурсных видов растений в полевых и стационарных условиях // Полевой журнал биолога. 2021. Т. 3. № 1. С. 74-86. DOI: 10.52575/2658-3453-2021-3-1-74-86.
4. Ходачек Е. А. Прорастание семян арктических растений // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений / Тр. БИН имени В. Л. Комарова. СПб., 1993. Вып. 8. С. 126—134.
5. Черных И.С. Морфофизиологический контроль состояния семян косточковых пород // Сельхозбиология, 1969. Т. 4. № 4. С. 556–560.
6. Лихачев Б. С. Связь силы роста семян с ростом, развитием и продуктивностью формирующихся растений // Селекция и генетика культурных растений на Кубани. Л., 1984. Т. 89. С. 81–88.
7. Чернявских В.И., Думачева Е.В., Дегтярь О.В., Дегтярь А.В., Бородаева Ж.А. Анализ потенциальной продуктивности травянистой растительности овражно-балочных комплексов Белгородской области. Полевой журнал биолога, 1 2019. (1): 55-63. DOI: 10.18413/2658-3453-2019-1-1-55-63.

8. Чернявских В.И. Биологические ресурсы *Urtica dioica* L.: направления исследований и перспективы использования // Полевой журнал биолога, 2019. 1 (3): 131-149. DOI 10.18413/2658-3453-2019-1-3-131-149.
9. Чернявских В.И., Глубшева Т.Н. О некоторых особенностях обилия цветущих особей *Crocus reticulatus* в различных элементах мезорельефа балок юга Среднерусской возвышенности // Полевой журнал биолога, 2020. 2 (2): 147-163. DOI 10.18413/2658-3453-2020-2-2-147-163.
10. Ткаченко К.Г., Капелян А.И., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е. Качество репродуктивных диаспор *Rosa rugosa* Thunb. интродуцированного в Ботанический сад Петра Великого // Бюл. БСИ ДВО РАН [Электронный ресурс]: науч. журнал / Ботан. Садовый институт ДВО РАН. - Владивосток, 2015а, №1. 13. С. 41-48.
11. Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А., Васильев Н.П., Волчанская А.В. Особенности формирования и качества плодов видов рода *Malus* Mill. интродуцированных в ботанический сад Петра Великого // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: химия, биология, фармация, 2015 б, № 1. С. 104-109.
12. Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е. Качество репродуктивных диаспор видов рода Яблоня (*Malus* Mill.), интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого // Вестник Удмуртского университета. Серия биологии. Науки о Земле. 2015. 25 (4). 75-80.
13. Гуревич А. С. Преадаптация и морфофизиологические процессы растений. Lambert Academic Publishing. Saarbrucken, 2012. 409 p.
14. Гуревич А. С. Преадаптация растений // Известия КГТУ. Калининград, 2002. № 2. С. 177—186.
15. Смирнова Н. Г. Изучение семян лиственных древесных растений методом рентгенографии // Бюлл. ГБС РАН. 1971. Вып. 78. С. 77—83.
16. Смирнова Н. Г. Рентгенографический метод при изучении семян лиственных пород // Лесное хозяйство. 1975. № 2. С. 46—48.
17. Смирнова Н.Г. Рентгенологическое исследование семян лиственных древесных растений. М., 1978. 243 с.
18. Ткаченко К. Г., Комжа А. Л., Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е. Влияние сроков хранения на всхожесть и контроль качества семян и плодов некоторых видов травянистых растений // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016 а. № 53 (3). С. 153—164.
19. Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е. *Abies semenovii* В. Fedtsch. в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2016. 11. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783>. DOI: 10.15393 / j4.art.2016.2783.
20. Кердяшкин А.В., Кердяшкина Г.В. Классификация семян ели Шренка по степени развития зародышей и эндоспермов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. Вып. 227. С. 57–67. DOI: 10.21266/2079-4304.2019.227.57-67.

**СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АССИМИЛЯЦИОННОГО
АППАРАТА ВИДОВ РОДА ALLIUM L. В ГОРОДЕ ХУДЖАНД
(СЕВЕРНЫЙ ТАДЖИКИСТАН)**

Хайдарова Назирахон Рахимджановна

старший научный сотрудник

Национальная академия наук Таджикистана, Худжандский научный центр,

Таджикистан, г. Худжанд

E-mail: amina_0918@mail.ru.

Евдокимова-Эргашева Галина Нажмитдиновна.

доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники

Таджикский национальный университет, Таджикистан, г. Душанбе

E-mail: gala2867@mail.ru

**STRUCTURAL FEATURES OF THE ASSIMILATION APPARATUS OF
THE SPECIES OF THE GENUS ALLIUM L. IN THE CITY OF KHUJAND
(NORTHERN TAJIKISTAN)**

Khaidarova N.R., Evdokimova-Ergasheva G.N.

Аннотация. Все изученные виды рода *Allium* L. являются типичными представителями флоры Северного Таджикистана. Листовая пластинка изолатерального типа. Устьица диацидного типа расположены на обеих сторонах листа, что соответствует амфистомным листьям. Характерный признак видов рода *Allium* L. то, что они относятся к субтропическим светолюбивым растениям и имеют хлоренхиму (палисадную паренхиму) и под нижней и верхней эпидермой, а губчатая паренхима занимает часть мезофилла, что соответствует эквифациальным листьям. Волоски – отсутствуют. *A. altissimum* Rgl.; *A. stipitatum* Rgl.; *A. Suvorovii* Rgl.; *A. karataviense* Rgl.; *A. aflatunense* B. Fedtsch не имеют существенных количественных и качественных различий и могут являться взаимозаменяемыми и с успехом могут быть применены в пищевой промышленности в качестве консервированной продукции на производственных линиях Северного Таджикистана.

Summary. All studied species of the genus *Allium* L. are typical representatives of the flora of Tajikistan. The lamina is of the isolateral type. The stomata of the diacid type are located on both sides of the leaf, which corresponds to amphistomic leaves. A characteristic feature of the species of the genus *Allium* L. is that they belong to subtropical light-loving plants and have chlorenchyme (palisade parenchyma) both under the lower and upper epidermis, and the spongy parenchyma occupies part of the mesophyll, which corresponds to equifacial leaves. There are no hairs. *A. altissimum* Rgl.; *A. stipitatum* Rgl.; *A. Suvorovii* Rgl.; *A. karataviense* Rgl.; *A. aflatunense* B. Fedtsch do not have significant quantitative and qualitative differences and can be interchangeable and can be successfully used in the food industry as canned products on the production lines of Northern Tajikistan.

Ключевые слова: *Allium*, лист, устьица, паренхима, мезофилл.

Key words: *Allium*, leaf, stomata, parenchyma, mesophyll.

В Таджикистане насчитывается около 268 видов (Красная книга Республики Таджикистан, 2015), находящихся под угрозой исчезновения и нуждающихся в охране. В Северном Таджикистане особое место занимают представители рода *Allium* L. относящиеся к семейству Alliaceae J.G. Agardh. Перед нами была поставлена задача, изучить ассимиляционный аппарат видов рода *Allium* и дать сравнительную характеристику и определить взаимозаменяющие признаки объектов, используемых в пищевой промышленности республики.

Данное исследование считается важным в том плане, что большинство вышеназванных видов являются видозаменяющими при изготовлении продуктов из луковиц представителей местной флоры. В настоящее время проведена большая работа по изучению особенностей при консервировании пищевого сырья. В связи с этим, нами проведен анализ литературных данных по изучению анатомического строения ассимиляционного аппарата различных лекарственных, декоративных растений [1-7] и пришли к выводу, что большинство исследований по изучению луковичных связаны с выявлением лекарственных, пищевых, фармакологических и других свойств и нет исследований по изучению анатомической структуры листовой пластинки, что важно для диагностирования и составления списка ценных растений, входящих в генофонд Республики Таджикистан. Из вышеизложенного вытекает цель исследования изучить количественные и качественные особенности листовой пластинки (ассимиляционного аппарата) видов рода *Allium*, в связи с их видозамещением и использованием в пищевой промышленности в качестве консервированной продукции и сравнительной характеристики выбранных объектов в условиях Худжанского научного центра НАНТ (ХНЦ НАНТ).

Кроме пищевых ценностей объекты исследования являются и высокодекоративными видами, которые в настоящее время находятся под угрозой исчезновения из-за антропогенного нарушения естественных местообитаний представителей выбранного таксона.

Растения, относящиеся к роду *Allium*, очень сильно страдают от систематического незапланированного сбора луковиц и от избыточного сбора соцветий из-за их декоративных качеств (соцветия окрашены в белые, синие и фиолетовые цвета).

Учитывая огромное значение рода *Allium* в качестве пищевого и декоративного, необходимо изучить представителей в качестве интродуцента и в дальнейшем дать оценку интродукции и перспективности выращивания в новых условиях произрастания (Худжанд).

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили модельные растения, произрастающие на территории ХНЦ НАНТ. Для определения видов рода *Allium* L. использовали описания видов рода во «Флоре СССР, т. IV» и «Флоре Таджикской ССР, т. II».

Образцы фиксировались в 96° спирте. За 10 дней до изготовления анатомических срезов зафиксированные образцы помещали в жидкость, состоящую из равных частей спирта, глицерина и воды [8]. Срезы толщиной в 15-

20 мкм препарировались от руки лезвием безопасной бритвы. Изучение и фотографирование микрообъектов выполняли с помощью видеоокуляра НВ-200, и микроскопа БИОЛАМ Р-15 используя окуляры с увеличением $\times 7$, $\times 10$, и объективы с увеличением $\times 10$, $\times 40$. Статистическую обработку (среднее арифметическое, ошибка) проводили по методике Г.Ф.Лакина [9] и других. Описание строения листовой пластинки проводили по общепринятым методикам М.С.Гзыряна [10], Р.П.Барыкиной [8] и др.

Результаты исследования.

Учитывая, что изучаемые растения относятся к видам с коротким периодом вегетации и большую часть времени растение находится в покое, поэтому изучение его анатомической структуры листовой пластинки является интересным в плане определения их диагностических признаков.

Листья у исследуемых растений формируются в прикорневой розетке, зелёного цвета. Форма листа луковых растений бывают разнообразной: *A.altissimum* почти ремневидные; *A.stipitatum* ремневидные, снизу волосистые; *A.Suvorovii* узко-ремневидные; *A.aflatumense* шире-ремневидные, нижняя часть листа тёмно-фиолетовой окраски и *A.karataviense* почти эллиптические. Их размер в зависимости от посадочного материала достигают от 36х2,5 см до 62х6,5 см. Но у лука вида *A.karataviense* размер листьев соответственно равны высоте цветоноса (25-30 см) значительно меньше, от 6х3 см до 24х8,3 см. Количества листьев у последнего вида колеблется от 2 до 4 шт., а у остальных видов до 4-7 шт.

Отличительные качества листа лука *A.aflatumense* является то, что они толстостенные, широкие и упругие, что существенно влияет на длительность период их вегетации. Но у листьев *A. Suvorovii* наоборот, тонкостенные и узко-поперечные, потому и сравнительно с другими видами коротковегетирующие.

Листовая пластинка всех изученных видов рода *Allium* имеет вертикальное расположение, поэтому мы видим, что мезофилл находится с двух сторон листа, что делает их похожими по строению. Следовательно, такой тип называется изолатеральным [фото 2¹; 3¹; 4¹]. Верхняя эпидерма имеет почти правильную таблитчатую форму. У *A. stipitatum* высота $32,8 \pm 1,71$, а ширина $27,8 \pm 1,86$ мкм, а у *A. karataviense* она составляет $35,4 \pm 0,81$ и $34,8 \pm 1,38$ мкм, соответственно [табл. 1].

У всех изученных видов хорошо выражена палисадная паренхима, которая со стороны верхней эпидермы имеет 2 слоя, а со стороны нижней эпидермы только 1 слой. Клетки губчатой паренхимы, находящиеся в непосредственной близости с палисадной паренхимой хорошо выражены, но ближе к средней части листовой пластинки у *A.stipitatum* ослизняются и превращаются в сплошной поток слизи формируя лизигенные вместилища [фото 2], которая при свежих срезах вытекает наружу. Эта слизь имеет специфический запах, окрашена в прозрачную слегка желтоватую жидкость, которая насыщена большим количеством биологически активных веществ.

Клетки верхней эпидермы сверху покрыты тонким слоем кутикулы, у *A. karataviense* она гладкой структуры, а у *A. stipitatum* образует небольшие выросты, которые выглядят как мягкие гребешки одинакового размера. Еще одна из характерных особенностей представителей рода *Allium* это наличие на верхней

эпидерме устьичного аппарата, который у *A. karataviense* имеет почти округлую форму и составляет в длину $22,0 \pm 1,18$ мкм, а в ширину $20,3 \pm 1,24$ мкм. *A. stipitatum* характеризуется немного удлинённой формы и представлен длиной $23,2 \pm 0,34$ и шириной $12,2 \pm 0,34$ мкм. Количество устьиц в поле зрения составляет у *A. stipitatum* – 28-57 шт. на 1 мм^2 (фото 3²) и у *A. karataviense* – 28-114 шт. на 1 мм^2 [фото 4²].

Палисадная паренхима примыкает к верхней эпидерме и у изученных видов представлена двумя слоями, причем первый слой имеет более крупную длинную ось по сравнению с клетками второго слоя. Отметим, что длинная ось первого слоя палисадной паренхимы у *A. karataviense* составляет $78,8 \pm 3,09$, а у *A. stipitatum* – $50,8 \pm 1,70$ мкм. Короткая ось, соответственно, составила $16,8 \pm 0,44$ и $2,4 \pm 5,01$ мкм.

На границе между палисадной паренхимой и губчатой у *A. karataviense* находятся клетки содержащие слизистое вещество, но при этом клеточные оболочки не имеют признаков ослизнения, чаще всего они встречаются над проводящими пучками. Мелкие проводящие пучки большей частью сосредоточены ближе к палисадной паренхиме, приближенной к верхней эпидерме, крупные проводящие пучки сосредоточены в середине мезофилла и имеют хорошо выраженные проводящие элементы, состоящие из флоэмы, обращенной к нижней эпидерме и сосудов ксилемы, обращенной к нижней эпидерме. Закрытый коллатеральный проводящий пучок окружен обкладочными клетками паренхимы и представлен 1-2 слоями. Далее рассмотрим клетки палисадной паренхимы, обращенной к нижней эпидерме. У *A. karataviense* четко просматривается один слой клеток удлинённой формы с длинной осью равной $61,8 \pm 3,31$, а короткой – $23,8 \pm 0,95$ мкм.

Клетки палисадной паренхимы содержат большое количество хлоропластов, в губчатой паренхиме их количество значительно меньше, также, как и в клетках палисадной паренхимы, расположенной со стороны верхней эпидермы. Клетки губчатой паренхимы имеют округлую или слегка неправильную форму с большим межклеточным пространством.

Нижняя эпидерма представлена клетками почти округлой формы, которая у *A. stipitatum* имеют высоту $30,5 \pm 2,61$ и шириной $29,9 \pm 4,01$ мкм, а у *A. karataviense* – $28,0 \pm 0,04$ и $23,8 \pm 0,84$ мкм, соответственно. Устьица нижней эпидермы, так же, как и верхней эпидермы, имеют б. и м. округлую форму, причем у *A. stipitatum* длина составила $26,8 \pm 0,12$ (фото 3³), а ширина – $14,0 \pm 0,03$ мкм, у *A. karataviense* – $30,4 \pm 0,52$ и $28,6 \pm 0,70$ мкм [фото 4³], соответственно.

Таблица 1. - Количественные показатели строения листовой пластинки видов рода *Allium*

Показатели	<i>A. stipitatum</i>	<i>A. karataviense</i>
Толщина листа, мкм	$316,8 \pm 9,91$	$362,8 \pm 3,81$
Толщина мезофилла, мкм	$253,5 \pm 4,06$	$330,8 \pm 2,90$
Верхняя эпидерма:		
Высота, мкм	$32,8 \pm 1,71$	$35,4 \pm 0,81$
Ширина, мкм	$27,8 \pm 1,86$	$34,8 \pm 1,38$
Устьица верхней эпидермы		

Длина, мкм	23,2±0.34	22,0±1,18
Ширина, мкм	12,2±0.34	20,3±1,24
Кол-во на 1 мм ²	28-57	28-114
Палисадная паренхима верхней эпидермы:		
Число слоев	2	2
Длина ось, мкм	50,8±1,70	78,8±3,09
Короткая ось, мкм	24,4±5,01	16,8±0,44
Палисадная паренхима нижней эпидермы:		
Число слоев		1
Длина ось, мкм		61,8±3,31
Короткая ось, мкм		23,8±0,95
Нижняя эпидерма:		
Высота, мкм	30,5±2,61	28.0±0,04
Ширина, мкм	29,9±4,01	23,8±0,84
Устьица нижней эпидермы		
Длина, мкм	26,8±0,12	30,4 ±0,52
Ширина, мкм	14,0±0.03	28,6±0.70
Кол-во на 1 мм ²	37-114	128-228

Поверхность листа с обеих сторон гладкая, лишь на нижней стороне с выступающими жилками (проводящими пучками), волоски полностью отсутствуют.

Если рассмотреть строение клеток на поверхности верхней и нижней эпидермы, то можно говорить, что клетки имеют очень вытянутую форму и устьичный аппарат не разбросан по поверхности, а расположен в ряд друг за другом по длине основных клеток эпидермы.

Количество устьиц на нижней эпидерме колеблется в пределах от 37-114 шт. на 1 мм² у *A. stipitatum* и 128-228 шт. на 1 мм² у *A. karataviense*. В большинстве случаев под устьичным аппаратом отмечается воздушная полость.

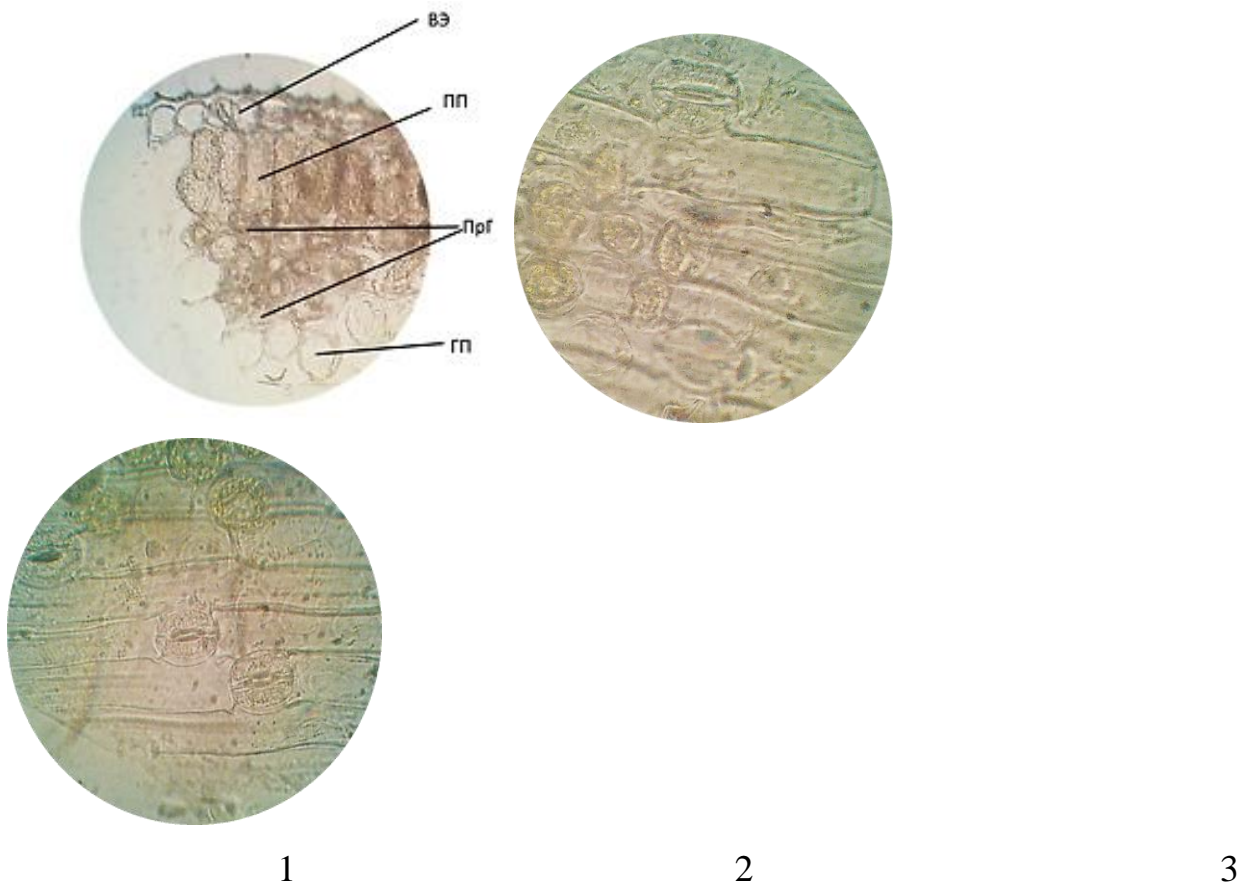


Фото 1. Поперечный срез (x20) листовая пластинки *Allium altissimum* Rgl. (1); верхняя (2) и нижняя (3) эпидерма с устьичным аппаратом (x40)

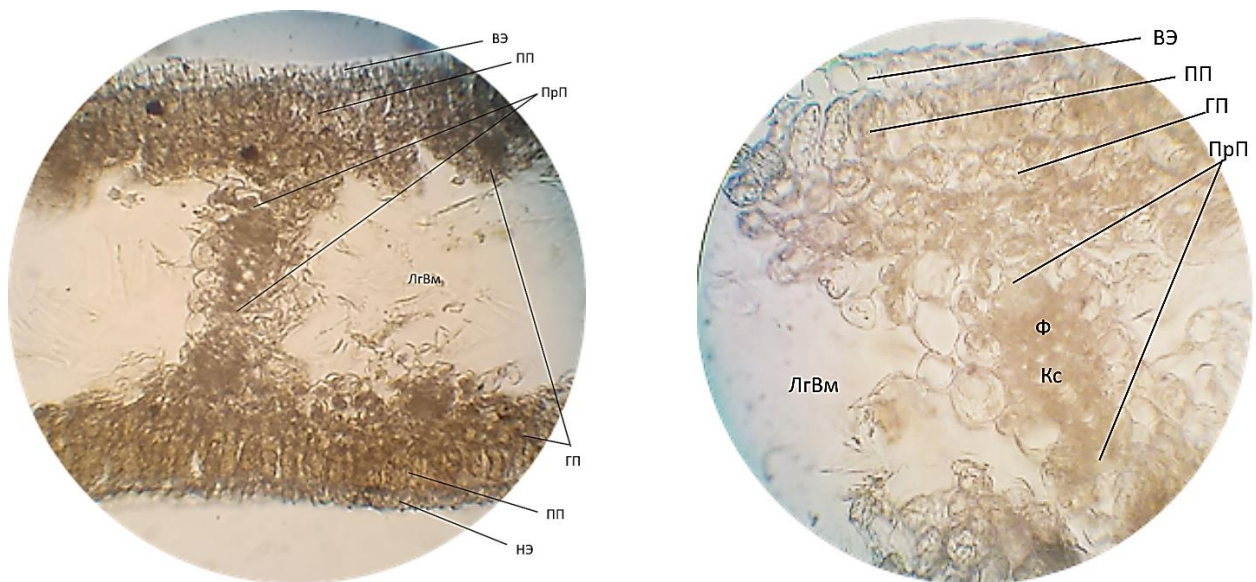


Фото 2. Поперечный срез (x10; x20) листовая пластинки *Allium aflatunense*
 ВЭ – верхняя эпидерма; НЭ – нижняя эпидерма; ПП – палисадная паренхима;
 ГП – губчатая паренхима; ПрП – проводящий пучок; Ф – флоэма; К – ксилема;
 ЛгВм – лизигенные вместилища.

Толщина листовой пластинки выбранных объектов составляет у *A. stipitatum* – $316,8 \pm 9,91$ мкм, а у *A. karataviense* – $362,8 \pm 3,81$ мкм, а мезофилла: $253,5 \pm 4,06$ и $330,8 \pm 2,90$ мкм, соответственно.

Кроме вышеперечисленных видов нами были изучены еще 3 вида (*A. altissimum*, *A. aflatunense* и *A. Suvorovii*), которые не имеют никаких отличий ни в качественном, ни в количественном плане и могут служить как взаимозаменяющие виды и вполне могут быть применены в пищевой промышленности как ценные пищевые растения.

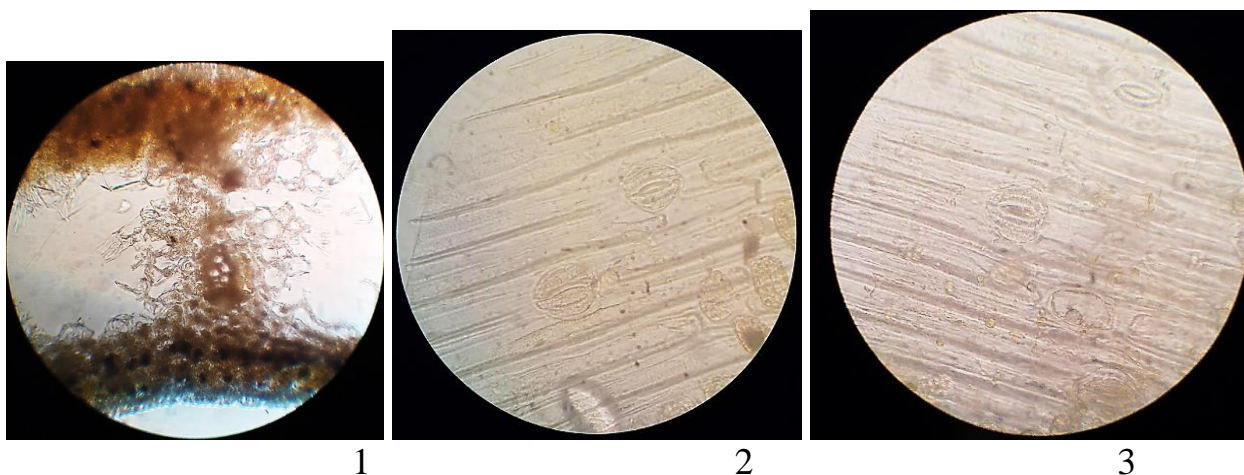


Фото 3. Поперечный срез (x10) листовой пластинки *A. stipitatum* (1); элементы верхней (2) и нижней (3) эпидермы (x20).

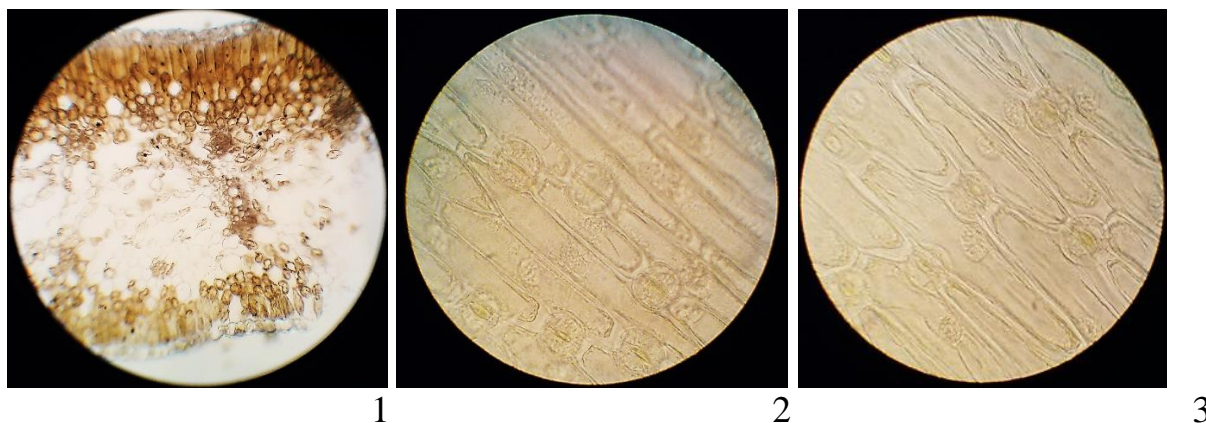


Фото 4. Поперечный срез (x10) листовой пластинки *A. karataviense* (1); Верхняя (2) и Нижняя (3) эпидерма (x20).

Вывод. Все изученные представители рода *Allium* являются типичными представителями флоры Таджикистана [11, 12]. Листовая пластинка изолатерального типа, устьица диацидные и расположены и на нижней и на верхней эпидерме, что соответствует амфистомным листьям. Характерный признак видов рода *Allium* то, что они относятся к субтропическим светолюбивым растениям и имеют хлоренхиму (палисадную паренхиму) и под нижней и под верхней эпидермой, а губчатая занимает часть мезофилла, что соответствует эквифациальным листьям. Волоски – отсутствуют.

A. altissimum, *A. stipitatum*, *A. Suvorovii*, *A. aflatunense* и *A. karataviense* не имеют существенных количественных и качественных различий и могут являться взаимозаменяемыми и с успехом применяться в пищевой промышленности в качестве консервирующей продукции на производственных линиях Северного Таджикистана.

Литература

1. Иномов, А.М. Лук стебельчатый и лук Зеравшанский, их биология и возможность внедрения в культуру в Самаркандской области Уз ССР: Автореф. дисс. канд. биол. наук. - Самарканд, 1971. - С.24.
2. Ходжаханова М.М. Сравнительная биолого - морфологическая характеристика дикорастущих видов лука анзура в условиях Узбекистана в связи с разработкой элементов семеноводства: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук / М. М. Ходжаханова. М., 1989. – С. 20.
3. Вахобов М. Пути сокращения переработки лука-анзура / М. Вахобов, Н. Хайдарова // «Перспективы и факторы обеспечения устойчивого развития органического сектора в экономике РТ» Международная научно-практическая конференция (13-14 сентября) – Худжанд, 2013. -С. 59-65.
4. Холова Ш.С. Анатомические особенности строения листа *Sechium edule* (Jag.) Swartz. // Ш.С.Холова, Г.Н. Эргашева, С.М. Гулов / Вестник Тадж.нац.ун-та, №1/1(126). – Душанбе, Сино, 2014. – с. 200-204.
5. Эргашева Г.Н. Морфологические особенности представителей рода *Juno Tratt* в природных условиях (Зидды, Центральный Таджикистан)// Г.Н.Эргашева, Г.Г.Муборакшоева, А.К.Мирзорахимов, С.Давлатзода / Вестник Тадж.нац.ун-та, №1/1(125). – Душанбе, Сино, 2017. – с. 262-266.
6. Эргашева Г.Н. Структурные особенности ассимиляционного аппарата видов рода *Weigela Nuhn*. В связи с интродукцией в г.Душанбе // Г.Н.Эргашева, Р.С.Назирова, Ш.С.Холова / Субтропическое и декоративное садоводство. – 2020, № 74. – с. 132-136.
7. Гулмуродов И.С. Макро- и микроскопический анализ листьев Иссопа зеравшанского (*Hyssopus seravschanicus* (Dubj) Pazij.), произрастающего в Таджикистане // И.С.Гулмуродов, Ф.С.Шаропов, Г.Н.Эргашева / науч.-практ.ж. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – М., 2018, № 9.
8. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы, - М., МГУ, 2004. – 312 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия – М., Высшая школа, 1990. - 352с.
10. Гзырян М.С. К методике анатомического изучения листьев двудольных растений // Тр. Инст. Бот. АН. Азерб. ССР. –Баку, 1959, т.21. – с.159-165.
11. Красная книга Республики Таджикистан (второе издание). Душанбе, 2015.-С. 297-301.
12. Флора Таджикской ССР / под. ред. П.Н. Овчинникова. - М.-Л., том 2, 1963. С. 290.

УДК 633.88:632.9:632.3/.7(47)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Якимович Елена Анатольевна

*РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Республика Беларусь,
e-mail: belizr@tut.by*

**PROSPECTS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF
PROTECTING MEDICINAL PLANTS FROM HARMFUL OBJECTS**

Yakimovich Elena Anatolievna

*RUE "Institute of Plant Protection", ag. Priluki, Republic of Belarus,
e-mail: belizr@tut.by*

Аннотация. Изложенный материал может служить теоретическим базисом для формирования стратегии развития отрасли лекарственного растениеводства в Республике Беларусь. В статье представлены результаты исследования отрасли лекарственного растениеводства в рамках организаций, занимающихся культивированием лекарственных трав, показаны объемы их производства. Проанализированы нормативные документы стран-членов Евросоюза, а также законодательные документы в Республике Беларусь в области лекарственного растениеводства. Показано, что сфера производства лекарственных растений находится на стыке сельскохозяйственного и фармацевтического производства. Обращается внимание на необходимость усиления целого ряда направлений в научном обеспечении и производственной службе защиты растений в области сельского хозяйства, в т.ч. и лекарственного растениеводства в Республике Беларусь. Существует целесообразность дальнейшего развития работ в рамках концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем и интегрированной защиты растений.

Annotation. The presented material can serve as a theoretical basis for the formation of a strategy for the development of the medicinal plant growing industry in the Republic of Belarus. The article presents the results of a study of the medicinal plant growing industry within the framework of organizations involved in the cultivation of medicinal herbs, shows the volume of their production. Analyzed the regulatory documents of the EU member states, as well as legislative documents in the Republic of Belarus in the field of medicinal plant growing. It is shown that the sphere of production of medicinal plants is at the junction of agricultural and pharmaceutical production. Attention is drawn to the need to strengthen a number of areas in scientific support and production service for plant protection in the field of agriculture, incl. and medicinal plant growing in the Republic of Belarus. There is a feasibility of further development of work within the framework of the concept of phytosanitary optimization of agroecosystems and integrated plant protection.

Ключевые слова: лекарственные растения, лекарственное растительное сырье, защита растений

Key words: medicinal plants, medicinal plant raw materials, plant protection

Динамика развития мирового рынка лекарственных препаратов на основе сырья растительного происхождения демонстрирует повышенный спрос на лекарственное сырье, являющееся составным компонентом продукции фармацевтического, парфюмерно-косметического, пищевого, лакокрасочного, кожевенного, текстильного, полиграфического, металлургического и ряде других производств.

Отечественное производство лекарственного сырья в промышленных масштабах функционирует в период стагнации, предприятия обеспечивают себя сырьем на 50 % за счет импортных поставках, оцениваемых не менее чем 3 млн долларов США ежегодно. Все чаще на рынок поступают вместо натуральных масел и растительных препаратов синтетические аналоги сомнительного биологического действия [1].

В связи с ориентацией государственной экономической политики Республики Беларусь на импортозамещение в отношении социально значимых отраслей, продуктов и изделий, производство отечественных медицинских препаратов растительного происхождения и получение эфирных масел из собственного сырья является одной из первостепенных задач.

Теоретические и практические основы развития лекарственного растениеводства в Республике Беларусь, а также рассмотрение вопросов по перспективам повышения эффективности защиты данных растений от вредных объектов и послужили целью данной статьи.

Состояние лекарственного растениеводства в Республике Беларусь.

Сырьевая база лекарственного растительного сырья формируется на основе использования заготовок дикорастущего сырья, заготовок культивируемых лекарственных растений, а также сырья, закупаемого по импорту. Удельный вес культивируемого лекарственного растительного сырья в 2018 г. составил 31 %, дикорастущего лекарственного растительного сырья – 19 %, 50 % заняла покупка лекарственного растительного сырья по импорту [1].

Министерство сельского хозяйства и продовольствия (далее – Минсельхозпрод) совместно с облисполкомами сообщает, что в 2020 г. лекарственные и пряно-ароматические растения выращивались в 14 субъектах хозяйствования различных форм собственности на площади 486,1 гектара, в том числе по областям: Брестская – 2 организации (2,3 гектара), Витебская – 1 (238 гектаров), Гродненская – 3 (218,9 гектара), Минская – 4 (26,7 гектара) и Могилевская область – 4 организации (0,16 гектара). Причем 6 субъектов хозяйствования (из 14), осуществляющих выращивание лекарственных и пряно-ароматических растений, являются крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. Для сельскохозяйственных организаций производство лекарственного и пряно-ароматического сырья не является основным видом деятельности.

Производство лекарственного и пряно-ароматического сырья в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах составило 703 тонны. Наибольшие объемы сырья получены в организациях

Витебской и Гродненской областей – 678,5 тонн (97 процентов от общего объема производства).

Кроме того, ежегодно у населения и организаций республики закупаются и заготавливаются лекарственные растения, а также пищевые (грибы, плоды, ягоды) и технические растения. По информации РУП «БелНИЦ «Экология» в 2019 г. фактически закуплено и заготовлено 28,6 тонн лекарственных растений.

Наиболее крупными производителями сырья в республике (по объему и ассортименту выращиваемых культур) являются: ООО «Калина» Оршанского района Витебской области (произведено 449,5 тонны); КСУП «Совхоз «Большое Можейково» Щучинского района Гродненской области (151,7 тонны); К(Ф)Х «Арника горная» Новогрудского района Гродненской области (59,7 тонны).

Совершенствование технологий и методов возделывания (проведение междурядной обработки с рыхлением, оптимизация сроков сева (посадки) и уборки), а также благоприятные условия для ряда культур в период вегетации способствовали росту урожайности: календулы на 20 %, череды – 30 %, душицы – 15 %, тмина на 20 %. Продолжено экспериментальное выращивание плантации женьшеня в ОАО «Новая Друть» Могилевской области.

На протяжении последних десятилетий в организациях по производству лекарственного и пряно-ароматического сырья налажена переработка и осуществляется выпуск лекарственных средств, биологически активных добавок, чайных напитков и др. Таким образом, произведенное сырье используется для собственных нужд, а также реализуется организациями самостоятельно в рамках действующего законодательства (в том числе по прямым договорам) внутри республики и на экспорт.

Так, ООО «Калина» налажен выпуск лекарственных средств, биологически активных добавок к пище, фиточаев – всего 130 наименований. В 2020 г. произведено всего 1000 тысяч условных упаковок, которые поставляются оптовым и розничным покупателям в Республике Беларусь и на экспорт (Российская Федерация).

Ожидаемая рентабельность продаж составляет 14%. При этом, наиболее экономически выгодными являются следующие культуры: ромашка аптечная, тмин, расторопша пятнистая.

КСУП «Совхоз «Большое Можейково» осуществляется производство лекарственных средств (4 наименования) и биологически активных добавок (5 наименований) из сырья (календула лекарственная, ромашка, пустырник, корень валерианы лекарственной, расторопша пятнистая), выращенного на полях организации. Вместе с тем, в условиях неблагоприятной эпидемиологической ситуации текущего года, отмечается затруднение с реализацией продукции, которая в настоящее время находится на складе организации.

Крестьянское (фермерское) хозяйство «Арника горная» активно реализует сырье на экспорт, в том числе: в Российскую Федерацию (валериана, эхинация, тмин и др.), в Республику Польша (иссоп, рута, душица, тмин, чабер

и др.), а также налаживает производство фасованных специй и чайных напитков.

Ожидаемая рентабельность продаж составляет 16%. При этом, наиболее экономически выгодными являются следующие культуры: корень валерианы, тмин, эхинацея.

В КСУП «Минская овощная фабрика» организован участок по производству чайных напитков и фиточаев с использованием собственного сырья. За истекший год реализовано через торговые сети г. Минска и Минской области около 30 тысяч условных упаковок 38 наименований продукции.

В общем объеме производства фиточаев (1626 кг) Melissa составляет 13,5%, шиповник – 10,5%, душица – 9% и котовник – 8%.

Кроме того, потребителями лекарственного и пряно-ароматического сырья в республике являются: РУП «Белфармация», концерн «Белгоспищепром», организации хлебопекарной и мясоперерабатывающей отраслей и др.

Ассортимент выращиваемых и заготавливаемых лекарственных, пряно-ароматических и других растений, используемых в фармацевтической и перерабатывающих отраслях, насчитывает около 50 наименований.

Лекарственные средства на основе лекарственного растительного сырья составляют 11 % от всех лекарственных средств, зарегистрированных в республике. По состоянию на 1 июня 2019 г. в Республике Беларусь зарегистрировано 687 лекарственных средств растительного происхождения. Из них 259 составляют моносорбы, 79 являются гомеопатическими лекарственными средствами и 349 многокомпонентными лекарственными средствами на основе растительного сырья [1].

В Государственном реестре сортов имеется:

56 сортов лекарственных культур (из них 42 – отечественной селекции, или 75 %), в том числе: 32 – для промышленного и 24 – для приусадебного возделывания;

110 сортов пряно-ароматических культур, в том числе: 19 сортов – для промышленного и 91 – для приусадебного возделывания.

В том числе, в Государственный реестр сортов на 2020 г. включено 19 сортов лекарственных и пряно-ароматических культур.

Анализ мировых тенденций. По данным международного исследовательского бюро BCC Research потребление натуральных лекарств в мире будут увеличиваться на 6,6 % ежегодно и к 2020 г. объем рынка достигнет \$35,4 млрд. Сейчас около четверти всех лекарств, прописываемых врачами, создается на основе растений [2]

Результаты недавнего Глобального обзора ВОЗ (WHO/TRM) в отношении национальной политики по народной и дополнительной/альтернативной медицине и регулированию лекарственных средств растительного происхождения, проведенного в 2003 г. свидетельствуют о том, что европейский рынок лекарственных средств растительного происхождения неуклонно расширяется. Например, с 1999 по 2001 г. объем продаж

лекарственных средств растительного происхождения увеличился на 22 % в Чешской республике, удвоился в Туркменистане, и вырос на 170 % в Болгарии.

В настоящее время европейский рынок считается единственным крупнейшим в мире коммерческим рынком лекарственных растений и лекарственных средств растительного происхождения. Европейские страны не только импортируют, но и в большом разнообразии производят лекарственные растения и лекарственные средства растительного происхождения. Европейские потребители, например во Франции, Германии, Италии, Швеции, Швейцарии и в Соединенном Королевстве нередко применяют лекарственные средства растительного происхождения в качестве дополнения к лечению обычными лекарственными средствами [3].

Европа является крупным импортером материалов на основе лекарственных и ароматических растений (*Medicinal and Aromatic Plant*) (МАР).

По литературным данным различных источников посевные площади для МАР в Европейском Союзе (ЕС) охватывают 69 640 га, распределенных между 11 490 хозяйствами [4].

Законодательство по лекарственным растениям рассматривается в общем контексте международных конвенций, касающихся сбора и торговли МАР: Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения (1973) (СИТИЕС), Конвенция о биологическом разнообразии (1992) (СВД) и Бернская конвенция 1979 г. о сохранении европейской дикой природы и естественных местообитаний [4].

О важной роли лекарственного растениеводства в обществе и его важном социально-экономическом значении свидетельствует то, что в 1993 г. в швейцарском городе Женева девять международных организаций приняли решение учредить международную неправительственную организацию – Международный совет по лекарственным и ароматическим растениям (ИСМАР). Деятельность данной организации имеет целью способствовать взаимопониманию и сотрудничеству в сфере использования лекарственных и ароматических растений, а также улучшению обмена информацией [5].

Ниже перечислены различные нормативные акты и законы, касающиеся МАР, на уровне Европейского союза (<http://eur-lex.europa.eu>) [6-12]:

1) СОМ (2006) 216, «Положить конец утрате биоразнообразия к 2010 году и в последующие годы». Цель данного документа – к 2010 г. положить конец потере биоразнообразия на всех уровнях.

2) Директива Комиссии 92/43/ЕЭС от 21.05.1992 «Об охране природных мест обитания, дикой флоры и фауны».

Официальное название – Директива Совета 92/43/ЕЭС от 21.05.1992 «Об охране природных мест обитания, дикой флоры и фауны» — нормативный акт, которым регулируются отношения касающиеся принятия мер, касающихся охраны природы и природных богатств, а также продвижения сохранения биологического разнообразия. Документ был принят 21 мая 1992 г. в Брюсселе Европейским советом и вступил в силу 10 июня 1992 г.

3) Регламент Комиссии (ЕС) № 101/2012 (2012) о внесении поправок в Совет Регламент 338/1997 об охране видов дикой фауны и флоры путем регулирования торговли ими. В этом Регламенте перечислены виды животных и растений, торговля которыми имеет различные ограничения и контролируется.

4) Директива Комиссии 2003/94/ЕЭС (2003) в котором заложены принципы и руководящие принципы надлежащей производственной практики в отношении лекарственных средств.

5) Лекарственные средства из растительного сырья имеют сложную природу и разнообразные характеристики, в связи с чем при их производстве особую роль играет контроль исходных материалов, условий хранения и переработки. Важными факторами, влияющими на качество растительного сырья, являются выбор семян, условия выращивания и сбора. Рекомендации в отношении системы обеспечения качества при выращивании и заготовке растений приведены в руководстве НМРС (*НМРС – комитет по лекарственным средствам из растительного сырья (Committee on Herbal Medicinal Products) Европейского агентства по лекарственным средствам (ЕМЕА – European Medicinal Agency).*) «Руководство по выращиванию и сбору исходных материалов растительного происхождения (*Guideline on Good Agricultural and Collection Practice for starting materials of herbal origin*)

Комитет ЕМЕА по лекарственным средствам с растительного сырья разработал по данной практике директиву ЕМЕА / НМРС / 246816/2005, которая вступила в силу 01.08.2006. (далее – руководство по GACP ЕС).

6) Регламент Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2018/848 от 30 мая 2018 г. об органическом производстве и о маркировке органических продуктов. Он определяет принципы органического производства.

В период с 2001 по 2006 гг. был разработан Международный стандарт устойчивой коллекции диких лекарственных и ароматических растений (ISSC-MAP)] при поддержке Федерального агентства по охране природы Германии (BfN) TRAFFIC, WWF и Международный союз охраны природы.

В 2008 г. под эгидой ряда международных организаций был основан Фонд FairWild. Целью данной организации стала остановка чрезмерной эксплуатации, незаконного сбора и незаконной торговли дикорастущими лекарственными растениями путем создания эффективной системы содействия устойчивого сбора сырья в дикой природе, особенно в развивающихся странах. В этом же году был создан Международный стандарт 1.0 FairWild для устойчивого сбора дикорастущих лекарственных и ароматических растений (ISSC - MAP), основная идея которого состоит в обеспечении устойчивого использования растений. То есть речь идет о том, что биологические ресурсы должны собираться в пределах своих возможностей с обеспечением самовосстановления. Текущая версия FairWild Standard версии 2.0 была улучшена опубликована в 2010 г. [13].

Анализ научно-технического развития лекарственного растениеводства.

Хотелось бы отметить, что большинство нормативно-правовой документации Евросоюза было адаптировано и применяется в странах Евразийского экономического союза.

Совет Евразийской экономической комиссии от 26 января 2018 г. № 15 утвердил «Правила надлежащей практики выращивания, сбора, обработки и хранения исходного сырья растительного происхождения» (государства, которые подписали практику – Российская Федерация, Республика Армения, Беларусь, Казахстан и Кыргызская Республика). В Украине «Надлежащая практика культивирования и сбора исходного сырья растительного происхождения» введена в действие приказом № 118 Министерства Здравоохранения Украины от 14.02.2013.

Вышеуказанные нормативные документы были введены впервые и основаны на англоязычном документе по GACP ЕС. Они содержат подробные требования и рекомендации в специфической области деятельности — культивировании и уборке исходного сырья растительного происхождения.

Приняты правила надлежащей практики выращивания, сбора, обработки и хранения исходного сырья растительного происхождения. Нормы документа распространяются в том числе на лекарственное растительное сырье, выращенное по правилам органического производства, а также на заготовку дикорастущих лекарственных растений.

Применение правил позволит сформировать в государствах союза единый подход в обращении с сырьем на этапах выращивания, сбора, хранения.

Правила предусматривают создание эффективной системы обеспечения качества лекарственного растительного сырья, в том числе за счет установления стандартов и правил, которые позволят гарантировать безопасность потребителей, обеспечить раздельное хранение различных растений и избежать нанесения вреда окружающей среде.

Сырьевая база лекарственного растительного сырья формируется также на основе использования заготовок дикорастущих растений или их частей на основании статьи 45 Закона Республики Беларусь от 14 июня 2003 г. «О растительном мире», Постановлении Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 21 ноября 2016 г. № 37 «Об утверждении Правил заготовки древесных соков, сбора, заготовки (закупки) дикорастущих растений и (или) их частей».

В некоторых странах Евразийского экономического союза также выращивается целый ряд лекарственных растений, которые не только потребляются на внутреннем рынке, но также экспортируются в другие страны.

Идею расширить номенклатуру сырьевого экспорта из России за счет лекарственных трав развивает государственное Агентство стратегических инициатив. Агентство курирует национальную технологическую инициативу в сфере здравоохранения HealthNet. Правительство РФ планирует выделить из бюджета 14 млрд рублей на развитие производства лекарственных трав, чтобы

к 2035 г. нарастить их экспорт в 8 раз — до \$40 млрд. Проект предусматривает, что к 2035 г. Россия сможет ежегодно экспортировать не менее 1 млн тонн препаратов и субстанций из лекарственных трав — это в 555 раз больше, чем сейчас, и в 10 раз больше, чем в СССР. Для их культивирования и выращивания создадут 25 агропарков, 300 тысяч фермерских хозяйств и кооперативов, а также 70 международных учебно-образовательных центров традиционной медицины для подготовки специалистов по применению препаратов из растительного сырья [2].

На современном этапе развития производства растениеводческой продукции во всем мире наблюдается стремительное внедрение в АПК технологий точного земледелия. Понятие «точное земледелие» весьма обширно и включает в себя взаимодействие ряда факторов, представляющих собой систему управления продуктивным процессом сельскохозяйственных культур, основанную на комплексном использовании современных информационных, навигационных, и телекоммуникационных технологий, программно-технических средств и систем, обеспечивающих оптимизацию агротехнических решений применительно к конкретным почвенно-климатическим и хозяйственным условиям и сверхточное выполнение технологических операций в строгом соответствии с неоднородностью полей и потребностями посевов.

Точное земледелие с помощью наземной техники внедряется и развивается во всем мире уже достаточно продолжительное время. В настоящее время получает развитие создание интеллектуальных систем, позволяющих увеличить объемы внедрения технологий точного земледелия. Как отмечают российские исследователи, применение точного земледелия без создания интеллектуальных систем поддержки принятия агротехнологических решений не позволяет эффективно использовать весь потенциал данного инновационного направления аграрной науки. Производители, как правило, затрудняются с принятием решений по причине недостаточного осознания экономического эффекта от использования методов точного земледелия, а также значительного количества разнородной информации и сложности выбора на ее основе оптимального агротехнологического мероприятия.

В аграрный сектор во всем мире широко внедряются различные цифровые платформы, позволяющие проводить сбор и анализ данных, и в конечном итоге на этой основе специалисты принимают те или иные решения, связанные с оптимизацией технологических операций в сельскохозяйственном производстве. Например, платформа Climate Field View используется на 24 млн. га в США, Канаде, Бразилии и странах Европы. Сообщается, что если в 2010 г. существовало не более 20 компаний, поставляющих новые технологические решения для автоматизации управления сельским хозяйством, то в настоящий момент их порядка 2000. В целом рынок точного земледелия в 2016 г. оценивался в 3 млрд евро с прогнозом на прошедший 2020 г. – 4,5 млрд евро [14].

В республике Беларусь свои услуги в сфере точного земледелия предоставляет ряд компаний на основе разработанных ими платформ: «OneSoil» (<https://blog.onesoil.ai/ru/what-is-precision-farming>), «SkyScout» (<https://intterra.ru>), «Cropio» (<https://about.cropio.com/ru/#agro>). Предлагаемые цифровые платформы различаются комплексом предоставляемых услуг, но в целом направлены на управление агропромышленным производством и поддержку принятия решений.

Большинство цифровых платформ в республику поступает из-за рубежа. Критерии качества, прописанные в фармацевтическом законодательстве и достаточно высокие требования фармацевтической промышленности к чистоте собранного урожая лекарственных растений вынуждают их производителей уделять достаточное внимание возделыванию данных растений. Законодательство говорит о том, что гербицидов в посевах лекарственных культур будет использоваться в дальнейшем все меньше и меньше, поскольку фармацевтическая промышленность делает ставки на производств чаев, специй, а также детского питания, в котором не допускается содержание остатков пестицидов. Следует учитывать, что анализы остатков пестицидов в химических лабораториях становятся все более четкими и достоверными. Кроме того, применение средств защиты растений создает определенную нагрузку на окружающую среду, загрязняя ее. Следует отметить, что после применения гербицидов культура может обесцветиться, иногда отмечается угнетение роста культуры.

Выращивание лекарственных растений происходит на небольших площадях и связано с большими затратами на прополку, поскольку в посевах и посадках лекарственных растений отмечены разнообразные виды сорняков. Ручные прополки посевов – достаточно трудоемкое занятие. В посевах лекарственных культур необходимо обойтись минимальным уровнем применения гербицидов или же их не вносить, а применять различные интегрированные приемы (биологические и технические мероприятия, селекция растений и т.д.). По этим причинам механическая борьба с сорняками приобретает важное значение. Агрегаты для обработки почвы могут быть различными. Кроме уничтожения сорняков, механическая борьба оказывает и другие положительные моменты: минерализация органически связанного азота в почве, улучшенный газообмен верхнего слоя почвы и снижение заиливания поверхности почвы и др.

Ввиду усилий Европейского Союза по сокращению использования пестицидов, «точное земледелие» в посевах лекарственных культур приобретает большое значение. С помощью использования данной техники есть возможность пространственного определения распространения сорных растений. Использование аппаратуры позволяет распознать рост сорняков, дать им оценку, обработать данные в цифровом виде. Цифровой анализ изображений позволяет более точно и объективно регистрировать рост сорняков и культур, таким образом, лучше определяется влияние сорной растительности на урожай. Далее включаются процессы принятия решений.

Параллельно с определением типов сорняков и их распространения на поле, по желанию заказчика указывается тип почвы и запас питательных веществ, влажность почвы, толщину почвенного профиля, значение рН. С помощью «точного земледелия» можно при необходимости составляются карты распространения сорняков.

Исследования показали, что «точное земледелие» с научной точки зрения вносит вклад в улучшение состояния окружающей среды без ожидаемых потерь урожая. Однако при реализации данной концепции требуются глубокие знания специалиста.

В Европейском союзе на рынке уже есть культиваторы с сенсорным управлением, которые распознают виды сорных растений, а компьютерные датчики делают прополку максимально точной. Культурные лекарственные растения в процессе работы устанавливаются по камерам / датчикам. Сорняки идентифицируются по форме листьев, размеру и описанию параметров внешнего контура.

В Германии в посевах ромашки аптечной (*Chamomilla recutita*), валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis*) и мелиссы лекарственной (*Melissa officinalis*) изучалась борьба с сорняками в послевсходовый период посредством механических мероприятий (меж- и внутрирядовая культивация растений посредством специальной техники). Исследования показали, что на плантациях лекарственных культур достаточно эффективно применение механических мероприятий в виде специальных культиваторов, например «Reihenhackbürste (BüH)» + «Fingerhacke (FiH)» [15].

В Республике Беларусь также на рынке присутствует специальная культиваторы для междурядной обработки почвы, которые чаще всего используются в посевах овощных культур (культиватор фрезерный, агрегат прополочный универсальный и др.).

В «Правилах надлежащей практики выращивания, сбора, обработки и хранения исходного сырья растительного происхождения» (ЕЭК) указано, что в посевах лекарственных растений следует избегать применения пестицидов [16]. В случае необходимости, разрешенные к применению средства защиты растений, следует использовать в минимально эффективном количестве, в соответствии с рекомендациями производителя и требованиями законодательства государств-членов. Применение средств защиты растений должно осуществляться только квалифицированным персоналом, с использованием предназначенного для этих целей оборудования. Минимальный интервал времени между такой обработкой и сбором следует устанавливать в соответствии с рекомендациями производителя средства защиты растений или согласовывать с покупателем лекарственного растительного сырья. Максимально допустимое остаточное содержание в лекарственном растительном сырье средств защиты растений должно соответствовать Фармакопее Союза, а при отсутствии в ней – фармакопеям государств-членов или положениям Кодекса Алиментариус.

В настоящий момент в «Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» имеются в наличии средства защиты растений для ограничения развития вредных объектов: 8 инсектицидов, 4 фунгицида, 26 гербицидов, в т.ч. 3 гербицида на основе глифосата, 4 регулятора роста и 2 биопрепарата [17].

С учетом международного опыта развития органического сельского хозяйства, а также разработки Закона Республики Беларусь «О производстве и обращении органической продукции» предполагается более широкое использование биологического метода для возделывания лекарственных и пряно-ароматических культур [18].

На сегодняшний день созданы национальные органы по сертификации на базе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию» и РУП «Белорусский государственный институт метрологии», которые охватывают все категории органической продукции и процессов ее производства [19-22].

В целях оказания государственной поддержки производителям органической сельскохозяйственной продукции внесены изменения в Указ Президента Республики Беларусь от 17 июля 2014 г. № 347 «О государственной аграрной политике», который дополнен мероприятием по возмещению затрат на проведение сертификации органической продукции и процессов ее производства. (Указ Президента Республики Беларусь от 9 июля 2020 г. № 262 «Об изменении указов Президента Республики Беларусь»).

Научное обеспечение защиты растений в области лекарственного растениеводства.

Получение высококачественного лекарственного сырья – важнейшая задача лекарственного растениеводства, успешное решение которой в значительной степени зависит от максимального сокращения потерь урожая от вредных организмов.

На лекарственные растения, как и на все другие сельскохозяйственные культуры, свое влияние оказывают сорные растения, болезни и вредители, поскольку они являются важным средообразующим фактором и могут существенно снизить как биомассу получаемой продукции и, что более важно, их качество.

Исследованиями, проведенными во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) показано, что потенциальные потери урожая сырья от вредителей и болезней на промышленно-возделываемых плантациях составляют 20–60 %. Вредоносность сорняков проявляется в угнетении роста и развития лекарственных культур и ухудшении качества получаемого сырья. В связи с тем, что лекарственные культуры обладают низкой конкуренцией к сорнякам, значительная доля затрат труда и средств на их выращивание (от 30 до 70 %) приходится на ручные прополки посевов. Кроме того, сорные растения поглощают питательные вещества и влагу, являются рассадниками вредителей

и болезней, загрязняют лекарственное сырье своими остатками и затрудняют возможность механизированной уборки урожая [24].

Научные исследования по лекарственному растениеводству часто являются недостаточными по двум важным причинам: первая заключается в том, что лекарственные растения обычно возделываются на ограниченных и небольших площадях, где имеются различные вредные объекты, которые часто присутствуют только на данных лекарственных растениях. Вторая причина заключается в том, что большое внимание уделяется основным культурам (зерновые, рапс, кукуруза и т.д.), на которых сосредоточено внимание ученых, поэтому в целом экономическая вредоносность на лекарственных культурах значительно ниже, чем на доминирующих растениях. Однако в последние годы интерес к лекарственным растениям повышается, поэтому появляются рекомендации по их возделыванию.

Приоритетным направлением в защите лекарственных культур от вредных организмов является разработка интегрированных систем, представляющих научно-обоснованный комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, биологических и химических методов и средств, направленных на снижение численности и вредоносности вредителей, болезней и сорняков до экономически неощутимого уровня.

РУП «Институт защиты растений» обращает внимание на необходимость усиления целого ряда направлений в научном обеспечении и производственной службе защиты растений в области сельского хозяйства, в т.ч. и лекарственного растениеводства в Республике Беларусь. Существует целесообразность дальнейшего развития работ в рамках концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем и интегрированной защиты растений.

РУП «Институт защиты растений» считает, что в будущем:

– необходимо усиление работ по созданию мультимедийных баз данных для интеллектуальных систем фитосанитарного мониторинга в целях принятия решений в режиме реального времени на основе обнаружения и распознавания вредоносных объектов. Они должны быть систематизированы и структурированы по культурам, фазам их развития, регионам, геокоординатам, группам вредных организмов и фазам их развития. На основе нового программного и аппаратного обеспечения интенсифицировать исследования для разработки принципиально новых методов фитосанитарного картирования, мониторинга с использованием беспилотных летательных аппаратов, беспроводных средств передачи информации и автоматической обработки цифровых изображений;

– необходимы специалисты по программированию и информационному обеспечению фитосанитарных технологий с выделением дополнительного бюджетного целевого финансирования, что позволит разрабатывать и создавать образцы интеллектуальных систем управления роботизированными средствами для дискретного внесения биологических и химических средств защиты растений;

– необходимо совершенствовать нормативно-правовую базу по вопросам применения пилотируемой и беспилотной авиационной техники для защиты растений. Важным и перспективным остается вопрос подготовки специалистов в области реализации современных цифровых агротехнологий с применением беспилотных авиационных систем;

– в целях реализации закона об органическом земледелии, решения проблем по достижению экологической безопасности в агроэкосистемах, следует развернуть исследования по биоценотической регуляции в агроценозах, а также фундаментальные исследования для управления динамикой численности вредных и полезных видов;

– требуется усиление исследований в области генетической защиты растений от болезней и вредителей. Необходимо использовать современные геномные технологии для оценки генетических ресурсов устойчивости лекарственных культур к болезням и вредителям и селекции их сортов с групповой и комплексной устойчивостью к доминантным фитопатогенам и фитофагам;

– необходим поиск новых действующих веществ, в т.ч. и биологических для создания селективных препаратов и разработке комбинированных средств защиты растений, снижении пестицидной нагрузки и внедрении цифровых технологий в системах рационального применения химических и биологических средств защиты растений;

– существует необходимость усиления сотрудничества в рамках международных программ со структурами Европейского союза, а также между государствами-членами Евразийского экономического союза для контактов в целях создания и функционирования устойчивых интегрированных систем защиты.

– необходим обмен информацией между государствами-членами Евразийского экономического союза по законодательству в области культивирования и сбора сырья растительного происхождения, доступ к информационным базам данных по лекарственным средствам растительного происхождения, их экспорту и импорту в другие государства; ссылка на интернет-страницы размещения различных «Каталогов или Государственных реестров средств защиты растений...» и т.д.

Список литературы

1. Карачевская, Е. В. Прогноз территориального размещения лекарственной отрасли в системе агропромышленного комплекса Республики Беларусь / Е. В. Карачевская // Вестник БГСХА : науч.-метод. журн. – 2019. – №3. – С. 25–29.
2. Смирнова, В. Россия заработает на экспорте травы [Электронный ресурс] / В. Смирнова // РВК. – 13.07.2018. – Режим доступа: <https://www.rvc.ru/press-service/media-review/nti/131939/>. – Дата доступа: 06.04.2021.
3. Монографии ВОЗ о лекарственных растениях, широко используемых в Новых независимых государствах (ННГ) [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения. – 2010. – Режим доступа: https://www.who.int/medicines/areas/traditional/monograph_russian.pdf. – Дата доступа 06.04.2021.
4. Barbieri, C. Medicinal and aromatic plants legislation in the European Union, Italy and several of its regions / C. Barbieri // Nat Prod Res. – 2013. – Vol. 27 (17). – P. 1576–1582. doi: 10.1080/14786419.2012.734822.
5. Мирзоева, Т. В. Теоретические основы развития лекарственного растениеводства в условиях современности / Т. Мирзоева // Colloquium-journal. – 2020. – № 15 (67). – P. 45–50. DOI:10.24411/2520-6990-2020-11935.
6. Pietzsch, K. Unkrautregulierung im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau – Leistungsvergleich verschiedener Techniken [Weed regulation in medicinal and aromatic plant cultivation – performance comparison of various techniques] [Электронный ресурс] / K. Pietzsch, A. Ulbrich, R. Pude // Schlussbericht Unkrautregulierung in Arznei- und Gewürzpflanzen 22001704 [Final report on weed regulation in medicinal and aromatic plants 22001704]. – Режим доступа: <https://oekoplant-ev.de/images/stories/download/Mitglieder/SchlussberichtUnkrautregulierung.pdf>. – Дата доступа: 10.04.2021.
7. COM (2006). COM (2006) 216 final communication from the Commission ‘Halting the loss of biodiversity by 2010 and beyond. Sustaining ecosystem services for human well-being’. Retrieved from <http://eurlex.europa.eu>
8. Commission Directive 2003/94/EC (2003). Commission Directive 2003/94/EC 8 October 2003 laying down the principles and guidelines of good manufacturing practice in respect of medicinal products for human use and investigational medicinal products for human use. Retrieved from <http://eurlex.europa.eu>
9. Commission Regulation (EC) No. 101/2012 (2012). Commission Regulation (EC) No. 101/2012 of 6 February 2012 amending Council Regulation 338/1997 on the protection of species of wild fauna and flora by regulating trade therein. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu>
10. Council Directive 92/43/EEC (1992). Council Directive 92/43/EEC on 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu>

11. (GACP) Good Agricultural and Collection Practice for Starting Materials of Herbal Origin: ЕМЕА/НМРС/246816/2005 [Электронный ресурс] // European Medicines Agency. – Режим доступа: <https://www.ema.europa.eu>. – Дата доступа 10.04.2021.

12. Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007 [Электронный ресурс] // EUR. – Режим доступа: <http://eur-lex.europa.eu>. – Дата допуска 10.04.2021.

13. FairWild Standard Version 2.0 [Электронный ресурс] // FairWild Standard Version 2.0, 26th August 2010. – FairWild Foundation, Switzerland. – Режим доступа: www.FairWild.org. – Дата доступа 10.04.2021.

14. Сорока, С. Интеллектуальные системы для защиты растений / Сорока С., Жуковский Г. // Наука и инновации. – 2011. – № 3 (217). – С. 31–34.

15. K. Pietzsch, A. Ulbrich, R. Pude Unkrautregulierung im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau – Leistungsvergleich verschiedener Techniken <https://oekoplant-ev.de/images/stories/download/Mitglieder/SchlussberichtUnkrautregulierung.pdf>.

16. Об утверждении Правил надлежащей практики выращивания, сбора, обработки и хранения исходного сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]: решение Совета Евразийской экономической комиссии от 26 января 2018 г. № 15 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/plant/b9733f23ccb7bef.html>. – Дата доступа 10.04.2021.

17. Главный государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных для применения на территории Республики Беларусь / Мин. сел. хоз-ва и продовольствия РБ; ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост. А.В. Пискун [и др.]. – Минск: Типография «Акварель принт». – 742 с.

18. О производстве и обращении органической продукции [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь от 9 нояб. 2018 г. № 144-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 17.11.2018, 2/2582.

19. Об утверждении Правил заготовки древесных соков, сбора, заготовки (закупки) дикорастущих растений и (или) их частей [Электронный ресурс]: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 21 ноября 2016 г. № 37 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 21.12.2016, 8/31519.

20. О растительном мире [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь, 14 июня 2003 г. № 205-З // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь – 2021.

21. О государственной аграрной политике [Электронный ресурс]: Указ Президента Республики Беларусь, 17 июля 2014 г. № 347 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 22.07.2014, 1/15160.

22. Об изменении указов Президента Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Указ Президента Республики Беларусь, 9 июля 2020 г. № 262 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 11.07.2020, 1/19125.

23. Надлежащая практика культивирования и сбора исходного сырья растительного происхождения: приказ Министерства Здравоохранения Украины от 14.02.2013 № 118.

24. Быков, В.А. Защита лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков: справочник / В.А.Быков, Л.М. Бушковская, Г.П. Пушкина. – М.: РАСХН ВИЛАР, 2006. – 112 с.

РАЗДЕЛ 2. ПЕРЕРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

УДК 615.1

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АСТРАГАЛА МОНГОЛЬСКОГО (ASTRAGALUS MONGHOLICUS BGE.), КУЛЬТИВИРУЕМОГО В АЛТАЙСКОМ ПРИОБЬЕ

Базарнова Наталья Григорьевна¹

д.х.н., профессор, зав.кафедрой органической химии

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул

e-mail: bazarnova@chem.asu.ru

Ступина Лилия Александровна²

к.с.-х.н., доцент кафедры плодоовощеводства, ботаники и биотехнологии растений ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

e-mail: stupina-liliya@mail.ru

Чернецова Наталья Владимировна³

к.с.-х.н., доцент кафедры плодоовощеводства, ботаники и биотехнологии растений ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

e-mail: nvchernetcova@mail.ru

Захарченко Александра Викторовна⁴

преподаватель кафедры органической химии

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул

e-mail: sasha.s1994@mail.ru

PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF ASTRAGALUS MONGHOLICUS BGE. CULTIVATED IN THE ALTAI PROBIE

Bazarnova Natalia Grigorievna,

Doctor of Chemical Sciences, Professor,

Head of the Department of Organic Chemistry

Altai State University, Barnaul

e-mail: bazarnova@chem.asu.ru

Stupina Liliya Alexandrovna,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

*Associate Professor of the Department of Horticulture, Botany and Plant
Biotechnology*

Altai State Agricultural University, Barnaul

e-mail: stupina-liliya@mail.ru

Chernetsova Natalia Vladimirovna

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

*Associate Professor of the Department of Horticulture, Botany and Plant
Biotechnology*

Altai State Agricultural University, Barnaul

e-mail: nvchernetsova@mail.ru

Zakharchenko Alexandra Viktorovna 1

Lecturer at the Department of Organic Chemistry

Altai State University, Barnaul

e-mail: sasha.s1994@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена фитохимическому исследованию подземной части астрагала монгольского (*Astragalus mongholicus* Bge.), культивируемого в Алтайском Приобье. Целью работы являлось изучение показателей доброкачественности, группового химического состава экстрактивных веществ корней и корневищ астрагала монгольского, культивируемого в Алтайском Приобье. В качестве объекта исследования использованы образцы корней и корневищ астрагала монгольского, выращенного в условиях умеренно засушливой и колючей степи Алтайского Приобья. В результате проведенных работ определены характеристики доброкачественности растительной биомассы (влажность, зольность, содержание экстрактивных веществ), установлен групповой химический состав, охарактеризован УФ-спектр экстрактивных веществ астрагала монгольского. Данные, представленные в статье, могут представлять значительный интерес для создания биопрепаратов, перспективных для применения в пищевой и фармацевтической промышленности.

Summary. The article is devoted to the phytochemical study of the underground part of the Mongolian Astragalus (*Astragalus mongholicus* Bge.), Cultivated in the Altai Ob region. The aim of the work was to study the indicators of good quality, the group chemical composition of the extractive substances of the roots and rhizomes of Astragalus Mongolian, cultivated in the Altai Ob region. As the object of the study, we used samples of the roots and rhizomes of Mongolian Astragalus grown in the conditions of the moderately arid and prickly steppe of the Altai Ob region. As a result of the work carried out, the characteristics of the good quality (moisture, ash content, content of extractive substances) of plant biomass were determined, the group chemical composition was established, and the UV spectra of extractive substances of Astragalus Mongolian were characterized. The data presented in the article may be of significant interest for the creation of

biological products that are promising for use in the food and pharmaceutical industries.

Ключевые слова: лекарственное растительное сырье, астрагал монгольский, культивирование, химический состав.

Key words: medicinal plant materials, astragalus Mongolian, cultivation, chemical composition.

Поиск перспективных видов растительного сырья, применяющихся в народной медицине, и оценка возможности их применения в медицинской практике является актуальной задачей. Фитопрепараты часто используют для лечения и профилактики различных заболеваний. Это связано с тем, что терапевтический эффект препаратов на растительной основе имеет пролонгирующее действие, развивается постепенно и без побочных действий на организм. Перспективный в этом плане является Астрагал монгольский (*Astragalus mongholicus* Bge.) - лекарственный вид, активно применяемый в восточной медицине наравне с женьшенем в составе рецептов при многих заболеваниях: сердечно – сосудистых, болезнях желудка, как диуретическое, потогонное, общеукрепляющее, мягчительное, стимулирующее кроветворение, при злокачественных опухолях, сахарном диабете, импотенции, проказе, инсультах, гипертонической болезни [1-4].

A. mongholicus – многолетнее травянистое растение, относящееся к крупному полиморфному роду *Astragalus* в семействе Fabaceae. Стебли 25–60 см высота, бороздчатые, почти голые, прямостоячие, грубые. Листочки в числе 10–18 пар до 10 мм длина, 2–5 мм ширина, продолговато-обратнояйцевидные, овальные или продолговато-овальные, притупленные, толстоватые, сверху голые, снизу скудно волосистые. Цветки в рыхлых продолговатых кистях. Прицветники длиной 2–3 мм, почти равные цветоножки. Чашечки 8–9 мм в длину, трубчато-колокольчатые, скошенные, зубцы 2–3 мм в длину в 3 раза короче трубочки. Венчики 18–20 мм длиной, желтые. Бобы длиной 15–30 мм, почти полу - кругло – овальные, коротко-остроконечные, вздутые, с боков сжатые, тонкоперепончатые, голые, одногнездные [5,6].

Являясь эндемиком флоры Монголии, встречается узколокально в долине и котловине озер по песчаным степям, каменистым склонам, в зарослях кустарников и на опушках лиственных лесов. Размножается семенами, однако, всхожесть семян низкая. Разработаны и усовершенствованы технологии культивирования изолированных тканей астрагала монгольского в условиях *in vitro* [7], увеличивающие всхожесть семян до 100 %.

Астрагал монгольский имеет богатый химический состав. В подземных и надземных частях имеются биологически активные вещества – это сахарозы, астрагаланы I, II, III, алкалоиды и другие азотсодержащие соединения. Сапонины тритерпеновые: астрагалозиды, ацетиластрагалозиды, соясапонины, изоастрагалозиды и др. Сапонины стероидные – кумарины, четыре новых сапонины, астраизоолесапонины А1 - А3 и В (1–4), выделенные из стеблей [8], флавоноиды: формонетин, киликозин [3].

До сих пор флавоноиды, фенольные кислоты и сапонины считаются основными активными компонентами, способствующими их терапевтическому эффекту в этих растениях.

Таким образом, растение *A. mongholicus* представляет потенциальный интерес для культивирования на Алтае, изучения химического состава для включения в фармакопею РФ.

На учебно-опытном поле Алтайского ГАУ в условиях умеренно засушливой и колючей степи Алтайского Приобья на черноземе выщелоченном среднемощном малогумусном легкосуглинистом был заложен питомник лекарственных растений общей площадью 728 м² (0,07 га). Посев проводили 19 мая 2017 года вручную. Астрагал монгольский занимает площадь 84 м² (ширина 14 м x длина 6 м). Посев осуществляли широкорядным способом с шириной междурядий 45 см. Глубина заделки семян 1,5-2,0 см. Лабораторная всхожесть семян астрагала монгольского составляла 32,7% [9].

В технологии выращивания астрагала монгольского осенью 2017 года была проведена выкопка корней, которые уложили на хранение в земляную траншею. Корни извлекли из траншеи и высадили (разложили) в ряды 10.05.2018 года.

Разложенные корни астрагала монгольского начали отрастать в конце мая – начале июня. Растения активно проходили фенологические изменения. К цветению перешли 10 – 12 июля 2018 года, цветение проходило 18-20 дней.

Биометрические измерения астрагала монгольского представлены в таблице 1. Средняя сухая масса одного корня составила 11,98 г. С учетом густоты стояния растений на метре квадратном сырьевая продуктивность составила 0,99 т/га.

На второй год вегетации отрастание разложенного астрагала монгольского началось в начале мая. Растения активно формировали вегетативную массу, что подтверждает высота и количество побегов на растении (таблица 1), но при этом формирование лекарственного сырья было несколько меньше. С учетом густоты стояния растений сырьевая продуктивность составила 0,56 т/га.

Таблица 1 – Биометрические показатели астрагала монгольского из разложенных корней (фаза развития – конец цветения)

Год	Высота растения, см	Количество побегов, шт.	Длина корня, см	Толщина корня, см	Масса надземной части, г		Масса подземной части, г	
					сырая	сухая	сырая	сухая
2018	59,9	2,4	26,88	1,34	36,8	19,72	25,46	11,98
2019	71,6	10,3	26,50	1,39	28,18	9,60	19,46	7,08

Доброкачественность растительной биомассы *A. mongholicus* (содержание влажности, зольности, экстрактивных веществ) определяли по известным методикам ГФ XIV издания. Содержание влажности корней и корневищ

астрагала монгольского составило 6,4%, содержание общей золы – 4,1%. Содержание экстрактивных веществ, извлеченных многократной экстракцией водно-спиртовой 70%-й смесью, составляет 23,7%.

Качественным анализом установлен состав групп биологически активных веществ (БАВ) корней и корневищ *A. mongholicus*. Реакцией восстановления магнием в присутствии соляной кислоты обнаружены флавонолы, флаваноны и флавоны, окрашивающие раствор в красный или оранжевый цвет. 3- и 5-гидрокси флавоны и 3- и 5-гидрокси флавонолы астрагала монгольского взаимодействуют с борной кислотой в присутствии лимонной кислоты, образуя ярко-желтое окрашивание с желтовато-зеленой флуоресценцией. Качественной реакцией на дубильные вещества является взаимодействие с желатином. При добавлении к экстракту желатина наблюдается помутнение раствора, свидетельствующее о присутствии дубильных веществ, при добавлении избытка желатина помутнение исчезает. При воздействии на водный экстракт *A. mongholicus* раствором ацетата свинца подкисленного уксусной кислотой наблюдалось выпадение белого осадка, характерного для гидролизуемых дубильных веществ [10].

Определено количественное содержание флавоноидов в пересчете на рутин в корнях *A. mongholicus* методом дифференциальной спектрофотометрии, основанном на способности флаваноидов образовывать комплексные соединения с хлоридом алюминия (III) [11], которое составило 5,3 %. Содержание дубильных веществ определяли перманганатометрическим титрованием по методике [12]. В экстракте *A. mongholicus* содержится 9,8 % дубильных веществ.

Идентификацию БАВ растительном сырье подтверждали с использованием физико-химического метода – УФ спектроскопии. Спектр регистрировали на спектрофотометре UV –Vis Cary 60.

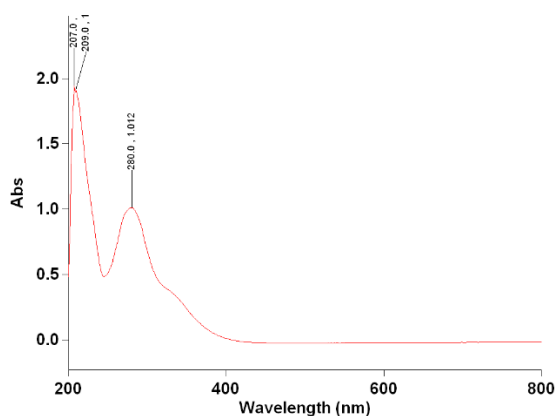


Рисунок 1 - УФ спектр водно-спиртового извлечения *A. mongholicus*

На рисунке 1 наблюдаются несколько полос поглощения при 209,0 нм, 280,0 нм и плеча в области 30-350 нм. УФ-спектры флавоноидов характеризуются поглощением в области спектра 210–600 нм и содержат, как

правило, Спектр поглощения две полосы: одна из них в коротковолновой (210–290 нм) области спектра, другая – в более длинноволновой (320–380) области спектра.

Из анализа спектров следует, что спиртовые экстракты астрагала монгольского содержат вещества сходной природы, с максимумами поглощения в области 209,0 нм и плеча в области 330–350 нм, что характерно для соединений фенольной природы, гидроксилсодержащим соединениям, дубильным веществам. А положение максимума при 280,0 нм и полосы в виде плеча при 310–330 нм подтверждает присутствие в экстракте флавононов и флавононолов.

Таким образом, в образце корней и корневищ *A. mongholicus*, заготовленном в Алтайском Приобье, установлены преобладающие соединения фенольной природы - гидролизуемые дубильные вещества, флавоноиды, флавононы, флавонононы. Содержание флавоноидов в пересчете на рутин составило 5,3%, дубильных веществ – 9,8%. Растительное сырье *A. mongholicus* соответствует характеристикам, предъявляемым к доброкачественности лекарственного растительного сырья, и может представлять значительный интерес для создания биопрепаратов, перспективных для применения в пищевой и фармацевтической промышленности.

Литература

1. Frang Sh. et al. Studies of the active principle of *Astragalus mongolicus* Bunge [Текст] // Youji Huaxue. 1982. – № 1. – Р. 26- 31.
2. Хожамбергенова П. Лекарственное значение астрагала (*astragalus*) // Мирская наука, 2020.- №12. - С. 317-319.
3. Алексеева Е.В. *Astragalus mongholicus* Bunge на территории Северной Монголии // Вестник Бурятского государственного университета, 2010. №4. – С. 115-117.
4. Кохан С.Т. Восстановление антиоксидантной и иммунной защиты организма селеносодержащими средствами при экспериментальном гипоселенозе / С.Т. Кохан, Е.В. Фелелова, М.В. Максименя, П.П. Терешков, Е.М. Кривошеева, А.В. Патеюк, Л.Н. Шантанова // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11. – С. 837–841
5. Пленник Р.Я. Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая [Текст] / Р.Я. Пленник. – Новосибирск, 1976. – 215 с.
6. Z. Wang, Q. Ma, Q. Ho, J. Go // Zhongcaoyao. – 1983. – Vol. 14. – № 3. – Р. 97-99.
7. Алтанцэцэг Э., Калашникова Е.А.. Размножение астрагала монгольского (*Astragalus mongholicus* bge.) в условиях in vitro // Генетика, селекция и семеноводство, биотехнология, физиология растений. Известия ТСХА, выпуск 6, 2013 г. – С. 40-48
8. Yi. ZhangaYuan-QiangGuo. Rearranged oleanane type saponins, astraisoolesaponins A1–A3 and B, from the stems of *Astragalus*

membranaceus (Fisch.) Bge. var. mongholicus (Bge.) Hsiao, Tetrahedron Volume 72, Issue 44, 3 November 2016, Pages 7008-7013.

9. Ступина Л.А. Всхожесть интродуцированных семян лекарственных растений в условиях умеренно засушливой степи Алтайского края [Текст] / Л.А. Ступина, Н.В. Чернецова // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции (15-16 февраля 2018 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018, Кн. 1. – С. 424-425.

10. Музычкина Р.А. Реакции и реактивы для химического анализа некоторых групп БАВ в лекарственном растительном сырье. – Учебное пособие, Алматы, 2002

11. Гринкевич Н.И., Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. – М., 1983. – 13 с.

12. Кемертелидзе Э.П., Явич П.А., Сарабунович А.Г. Количественное определение танина // Фармация, 1984. – № 4. – С. 34-37.

УДК 661.187.842(575.2)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ НАТУРАЛЬНОГО МЫЛА ИЗ КОЗЬЕГО ЖИРА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Бекенова Бурулай Туратбековна.

студент фарм. факультета 3 курс.

bbt.bera@gmail.com

Мураталиева Анарбу Джанаровна

доцент, к.ф.н., зав. каф. ФГЗ и ХЛС

Кыргызская Государственная медицинская академия им. И.К Ахунбаева.

г. Бишкек, Кыргызская Республика

TECHNOLOGY FOR PREPARING NATURAL SOAP FROM GOAT FAT WITH ESSENTIAL OIL ADDITION.

Bekenova B.T.,

Muratolieva A. D.

Scientific director,

Kyrgyz State Medical n.a I.K.Akhunbaev

Bishkek, the Kyrgyz Republic

Резюме: Нами проведен ретроспективный анализ получения натурального мыла из козьего жира, его состав и полезные свойства. Чтобы повысить его антисептическую, ранозаживляющую, омолаживающую и успокаивающую эффективность, мы усовершенствовали технологию приготовления натурального мыла из козьего жира с добавлением эфирных масел, которые можно принимать в медицине, а также в период пандемии как альтернатива современному мылу. В связи с добавлением достаточного количества козьего жира в состав мыла, он увлажняет кожу и разглаживает морщинки лучше, чем современное.

Summary. We carried out a retrospective analysis of the production of natural soap from goat fat, its composition and beneficial properties. To increase its

antiseptic, wound healing, rejuvenating and soothing effectiveness, we have improved the technology of making natural soap from goat fat with the addition of essential oils that can be taken in medicine, as well as during a pandemic as an alternative to modern soap. Due to the fact that adding a sufficient amount of goat fat to the composition of our soap, it moisturizes the skin and smoothes wrinkles better than modern soap.

Ключевые слова: мыло, эфирное масло, полынь горький, лебеда, береза, алкалоиды, танины, экзема, кожные заболевания.

Key words: soap, essential oil, wormwood, birch, alder, quinoa, alkaloids, tannins, eczema, skin diseases.

Актуальность: История мыловарения знает факты врачевания с помощью мыла. Оно считалось эффективным средством при лечении заболеваний кожи. В трактатах Ибн Сины (11 ст. н.э.) содержатся рекомендации использования мыла при обмывании кожи больных проказой и лечении кожных болезней. Терапевтический эффект мыла современные врачи объясняют его способностью удалять загрязнения, открывать кожные поры и угнетать развитие бактерий. На сегодняшний день использование мыла является необходимым условием для гигиены человека и лекарственным средством для борьбы с кожными заболеваниями. Но в состав современного мыла входят разные парфюмерные композиции, жиры, красители и другие добавки. Например, самый распространенный консервант парабен, который практически можно встретить в любом мыле, может повысить риск развития рака. А также кальцинированная сода, известная в торговле как добавка E500, полученная синтетическим путем, может вызвать раздражение кожи, а при длительном воздействии ее на кожу - дерматит. А частое использование современного мыла сушит кожу. Из-за высокого содержания щелочи в мыле может появиться ощущение стянутости и сухости кожи. Именно щелочные соединения разрушают липиды, что приводит к раздражению, избыточному выделению себума и, как следствие, появлению акне. Поэтому актуальность нашей работы заключается в том, чтобы продукт был натуральным и эффективным для гигиены и лечения кожных заболеваний. И самое главное не пересушивал кожу, при частом использовании образуя микротрещины, тем самым делая кожу рук легко проницаемой для различных бактерий.

Цель: Технология приготовления натурального мыла из козьего жира с добавлением эфирных масел.

Материалы: В качестве основы для приготовления натурального мыла мы использовали: щелочной раствор лекарственного растительного сбора (полынь горькая, лебеда, береза), дистиллированную воду, козий жир. Для улучшения состава мыла мы добавили эфирные масла (роза и мята).

Методы: Ретроспективный анализ, процесс омыления, настаивания, остывания, ароматизация, формирование.

Введение: Древнее мыловарение известно еще в Вавилоне. Ученым удалось обнаружить первый рецепт приготовления мыла, оставленный

древними шумерами клинописными символами на глиняных табличках. Их возраст составляет 2800 лет. Основными ингредиентами были жиры и, получаемая из сожженной древесины, зола. Для приготовления мыла, жиры варили вместе с золой на огне.

Еще одна неподтвержденная легенда древнего мыловарения – это история о горе Сапо. Согласно ей название мыло получило от горы Сапо, располагавшейся на территории Рима и служившей местом жертвоприношений. Сало животных, зола и дождевая вода смешиваясь, стекали вниз к Тибру на берегу, которого стирали белье женщины. Именно они обратили внимание на то, что образовавшееся мазеобразное вещество хорошо отстирывает загрязненное белье. До сих пор остается загадкой, где же располагалась гора Сапо, так как в легендах не описано ее местоположение. Слово «sapo» пришло из кельтского и германского языков и в переводе на латинский означает «жир» [1].

Издревле кыргызы изготавливали мыло «Шакар» с использованием лекарственных трав. А называется мыло «Шакаром» (бурление) из-за того, что очень долго кипит, так как основой его служит порошок, добываемый из золы лечебных трав. Всегда в мыло добавляется полынь горькая, лебеда, береза, ольха, облепиха и многие другие лекарственные травы. У всех выше перечисленных растений в составе имеется эфирное масло.

Технология приготовления натурального мыла натурального мыла из козьего жира с добавлением эфирных масел:

1. Полынь горькая используется как лечебное средство с древности. Трава популярна также в современной народной медицине, а также в косметологии. В отваре травы купают детей при чесотке, лишае, витилиго.

Химический состав растения: Трава содержит эфирное масло, в состав которого входят цинеол, туйон, борнеол, сексвитерпены: витамин С, до 11% каротинов, дубильные вещества, алкалоиды, холин, инулин, витамин В₁, соли кальция и фосфора [2] (с.183;2, с.463). В корнях до 0,1% эфирного масла, алкалоиды, дубильные вещества, смолы, сексвитерпеновый лактон-вульгарин [3] (с.33).

В траве полынь горькой был открыт артемизин, вещество с антиоксидантными свойствами. Также определены антиоксидантные свойства полыни чернобыльника [4] (с.326).

2. Лебеда обычное растение. В лечебных целях растение применялось с древности. Растение совсем нетоксичное.

Химический состав растения: В траве центральноазиатской лебеды определены-изорамнетин, трицин, кверцетин, изо-ориентин, β-ситостерол, β-даукостерол [5] (с.681). В траве определены флавоноловые гликозиды – сиригин 3-О-β-D-рутинозид, сиригин 3-О-β-D-глюкопиранозид, изорамнетин 3-О-β-D-рутинозид (нарциссин), артиплексозид [6] (с.1468).

Растение обладает выраженными антиоксидантными свойствами [6] (р. 1468;8,с. 104.), а эфирное масло лебеды губительно действует на *Fasciola hepatica* [7] (с. 479). Благодаря наличию тритерпеноидов лебеда обладает

антибактериальными, антиоксидантными и антиуреазными свойствами [8] (с.850.). А также разновидность лебеды богаты фенольными и флавоноидными веществами, обладает антихолинэстеразными свойствами [9] (с.21). С лечебной целью используют траву лебеды. В ней содержатся сапонины, фенолкарбоновые кислоты, феруловая кислота, кемпферол, кверцитин, бетаин, синий пигмент, витамины.

3. Береза — излюбленное народное средство от многих болезней, смазывают пораженные места при кожном раке, молодыми свежими листьями обкладывают спину при радикулите [10] (с.76, 95, 102, 108), обкладывают распухшие колени [10] (с.14, 41) верхнюю пленку бересты прикладывают на чирьи, она хорошо вытягивает гной [10] (с.25, 61).

Химический состав растения: Биологически активными соединениями в березовых почках является эфирное масло (0,2-6,25%), включающее в себя сексвитерпеновый спирт бетулол (41-47%), сложный эфир бетулола с уксусной кислотой (30-45%), пальмитиновая кислота, алкалоиды (0,1%), флавоноиды (апигенин, изорамнетин), дубильные вещества, смолы (0,3%). В листьях обнаружены эфирное масло (0,04-0,81%); тритерпеноиды (бетулафолиентриол – 0,8%, бетулиновая кислота); дубильные вещества (до 9%); кумарины (0,09%); флавоноиды (до 5,56%) гиперин, рутин, авикулярин, витамины: E, PP, аскорбиновая кислота, каротин.

Листья березы обладают антисептическими и противогрибковыми свойствами, действуют на гельминты, трихоманады и лямблии. А также применяется как ранозаживляющее и дезинфицирующее средство, при абцессах, фурункулах, чесотке, грибковых заболеваниях кожи, гипергидрозе и при экземах [10] (с.79)

4. Козий жир: Наличие в козьем жире коэнзима Q10 позволяет обеспечить энергией организм и нормализовать дыхание тканей. Это вещество нейтрализует все агрессивные вещества, защищая от разрушения белки клеток. И применение козьего жира в косметологии связано с его омолаживающими свойствами. С возрастом в организме катастрофически снижается синтез коэнзима, что и приводит к изнашиванию кожи, ее высыханию и обвисанию. Q10, в избытке имеющийся в жире коз, восполняет дефицит. Благодаря ему, при использовании мыла с козьим жиром, не происходит пересыхание кожи и открываются поры, и улучшается кровообращение.

- Полиненасыщенные жиры, небольшое количество насыщенных жиров и белков. Именно благодаря им применение козьего жира в качестве мазей дает противовоспалительный и противоревматический эффекты.

- Витамины A, C, D, E и все представители группы B. Так же присутствует даже редкий витамин B₁₃, который принимает участие в синтезе нуклеиновых кислот и белков, оказывая омолаживающее воздействие на кожу.

- Минералы кальций, магний, фосфор, медь и марганец. Они обладают противоаллергическими свойствами.

- Антиоксиданты, гипоаллергенный казеин. Казеин является основным строительным материалом для всех тканей. Так же они легко проникают и быстро гидратируют сухую и обветренную кожу.

5. Дистиллированная вода представляет собой конденсат, получаемый при нагревании обычной воды и охлаждении паров.

6. Эфирное масло розы и мяты

Эфирное масло розы омолаживает кожу, насыщает ее влагой, тонизирует и смягчает. Оно возвращает кожным покровам упругость и эластичность. Результат регулярного применения — свежий здоровый вид. Оно является одним из лучших средств при воспалении и раздражении кожи, обладает мощными антисептическими свойствами.

Главные компоненты: Гераниол, розеол, фарнезол, цитронеллол, фенилэтинол, нерол, эвгенол, кислоты: лауриновая, пальмитиновая и арахидоновая.

Эфирное масло мяты получают из душистого травянистого растения – перечной мяты – методом паровой дистилляции. Основным компонентом масла является ментол, содержание которого не должно быть ниже 50%, именно он и наделяет эфирное масло мяты огромным количеством полезных свойств: антисептическим, отхаркивающим, противовоспалительным и замедляет рост бактерий.

Главные компоненты: Ментол (29-48%), ментон (20-31%), метилацетат, ментофуран, лимонен, цинеол

Эфирные масла - это широко распространенные антисептики. Они активно используются в медицине, как столетия назад, так и в наши дни практически в любом антибактериальном средстве. Мыло, в котором есть эфирные масла, безусловно, будет храниться дольше. Чем выше концентрация эфирных масел, тем выше будут антисептические и ряд другие свойства мыла. Но превышение рекомендуемых значений может вызвать раздражение кожи. И у каждого масла есть некоторые особенности, и поэтому их классифицируют по основным полезным свойствам:

- Антисептические, противовоспалительные и заживляющие - лимон, мята перечная, герань, роза, чайное дерево, розовое дерево.

- Смягчающие, омолаживающие и успокаивающие - мандарин, роза, тмин, герань, розовое дерево, жасмин.

- Тонизирующие, мышечное расслабление-апельсин, герань, гвоздика, лимон, мята перечная

Технология приготовления мыла на основе лечебных трав состоит из следующих этапов:

1. Сбор ЛРС

Полынь горькая встречается в основном в степной, лесостепной зоне и как сорняк, в земледельческой зоне республики около жилья, на пустырях, вдоль дорог, на засоренных пастбищах, около арыков и посевов. В Кыргызстане чаще встречаются на юге страны.

Лебеда растёт на солончаках, по берегам рек, каналов, арыков, на солонцеватых лугах, каменистых склонах, а также по мусорным местам, встречается на высоте до 4 500 м над уровнем моря, образует заросли.

Береза встречается в сухих и сыроватых местах. Береза пушистая встречается в более сырых местах и заходит даже на северо-восток.

2. Заготовка. Сушка

Траву полынь горькой заготавливают в начале цветения в июне-августе, срезают серпами или ножами верхушки побегов длиной 20-25 см без грубых оснований стеблей. Заготовка продолжается 10-15 дней. Собранное в более поздние сроки сырье при сушке приобретает темно-серый цвет, а корзинки буреют и рассыпаются. Затем удаляют посторонние растения и грубые стебли диаметром более 3 мм из свежесобранной травы полыни. Сушат траву на чердаках, под навесами или в тени, разложив ее тонким слоем (до 3-5 см) на бумаге или на ткани и периодически помешивая. Допускается тепловая сушка с нагревом до 40°C. В хорошую погоду трава высыхает за 5-7 дней, листья - за 3-5 дней. (ФС.2.5.0033.15)

В качестве лекарственного сырья траву лебеды заготавливают в начале её цветения. Стебли срезают на высоте 3-4 см от земли, связывают в пучки и сушат в тени на воздухе. Готовность проверяется тем, что она легко перетирается в порошок между пальцами.

Молодые листья березы собирают в июне — июле. Сушат в тени или на чердаках. Допускается тепловая сушка при температуре нагрева сырья 30—35 °С. (ФС.2.5.0005.15)

3. Получение золы

Сжигаем заранее собранную и высушенную зелень, чтобы получить золу. Золу мы получаем из листьев березы и лебеды, травы полынь горькой.

4. Получение щелочного раствора

В емкость насыпаем 2 части золы, а все остальное заливаем водой и варим, пока не появится осадок – щелочь, нейтрализующая жирность. После щелок настаиваем не менее 4-х часов. Щелок у нас готов.

5. Получение мыла методом варки

Нам понадобится щелок и козий жир. В емкости объёмом 6 л их соединяем и ставим для омыления. Консистенция будет омыляться в разное время. Так как козий жир содержит почти 70% жирных кислот, нам потребовался 5-6 часов. После мы получаем мыло в виде консистенцию клея. Это считается основой.

6. Процесс остывания

Мы его оставляем полностью остывать. Когда остынет, мы его заново ставим на плиту и растапливаем. Как растопили отсаливаем мыло, хорошо перемешивая, и снова убираем остывать. Как только полностью остынет, мыло отделяется от подмыленного щелока, т.е. щелок опустится вниз, а мыло останется наверху. После мы убираем лишний щелок. Далее, ставим свое мыло на плиту и начнем топить. Когда мыло растопилось, добавляем слабый

щелок. На протяжении где-то часа и более томим мыло. После отсаливаем во второй раз. Снова оставляем остывать и убираем лишний щелок.

7. Ароматизация

Последний раз растапливаем мыло и добавляем эфирные масла (розы и мяты).

8. Процесс формирования

После этого мыло разливаем по формочкам и ждем, пока она не застынет. Процесс застывания занимает не менее суток.

9. Упаковка

Упаковываем натуральное мыло в пищевую пленку.

10. Хранение

Срок хранения 2 года при комнатной температуре.

Заключение: Любое мыло используемое человеком является антисептиком. Но мы хотели бы улучшить полезные свойства мыла за счет эфирных масел и козьего жира. Добавление козьего жира сохраняет и улучшает водный баланс кожи, тем самым успокаивая, увлажняя ее. Так как эфирные масла обладают антисептическим, противовоспалительным и тонизирующим эффектом, то они могут использоваться в медицине для лечения кожных заболеваний

Литература:

1. В. М. Виноградов, В. К. Мартынов, Полная энциклопедия практическая фитотерапия Москва «ОЛМА-ПРЕСС» Санкт-Петербург, Издательский дом «Нева» «Валери СПД» 1998

2. Ragasa C.Y., de Jesus J.P., Apuada M.J., Rideout J.A. A new sesquiterpene from *Artemisia vulgaris* - J. Nat. Med. 2008, Oct., 62(4), 461-463.

3. Яницкая А.В., Брель А.К., Землянская И.В. Исследование химического состава корня черныбыльника (*Artemisia Vulgaris* L.) - Вестник Волгоградского гос. Мед. Университета 2004, 10, 31-33.

4. Temraz A., El-Tantawy W.H. Characterization of antioxidant activity of extract from *Artemisia vulgaris* - Pak. J. Pharm. Sci. 2008, Oct., 21(4), 321-326.

5. Zhang Y., Zhao Y.M. [Studies on the chemical constituents in seeds of *Atriplex centralasiatica*] - Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 2005, May, 30(9), 679-681.

6. Kabbash A., Shoeib N. Chemical and biological investigation of some secondary metabolites in *Atriplex halimus* growing in Egypt - Nat. Prod. Commun. 2012, Nov., 7(11), 1465-1468.

7. Hamed N., Njeh F., Damak M., Ayadi A., Mezghani-Jarraya R., Hammami H. Molluscicidal and larvicidal activities of *Atriplex inflata* aerial parts against the mollusk *Galba truncatula*, intermediate host of *Fasciola hepatica* - Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo. 2015, Dec., 57(6), 473-479.

8. Ali B., Tabassum R., Riaz N., Yaqoob A., Khatoon T., Tareen R.B., Jabbar A., Nasim F.U., Saleem M. Bioactive triterpenoids from *Atriplex lasiantha* - J. Asian. Nat. Prod. Res. 2015, 17(8), 843-850.

9. Kamala Z., Ullah F., Ayaz M., Sadiq A., Ahmad S., Zeb A., Hussain A., Imran M. Anticholinesterase and antioxidant investigations of crude extracts, subsequent fractions, saponins and flavonoids of *Atriplex Laciniata* L.: potential effectiveness in Alzheimer's and other neurological disorders - Biol. Res. 2015, Apr 1, 48, 21.

10. А. Ф. Гаммерман, И. Д. Юркевич Лекарственные растения дикорастущие Минск 1965.

УДК 633.88:615.322.076

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОТОВЫХ ДЛЯ УПОТРЕБЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Григорян Карина

*кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Институт Биологии, Ереванский государственный университет, Ереван*

karina@ysu.am

MICROBIOLOGICAL SAFETY OF READY-TO-EAT MEDICINAL PLANTS

Grigoryan Karina

*Doctor of biological science, senior scientist
Institute of Biology, Yerevan State University, Yerevan*

karina@ysu.am

Аннотация. Проанализировано 70 образцов готовых препаратов из лекарственных растений (ЛР), реализуемых в аптечных сетях РА. Показана высокая степень контаминации анализируемых образцов аэробными бактериями, бактериями группы кишечной палочки, *E.coli*, плесневыми грибами. Рассматривается необходимость совершенствования требований по микробиологической безопасности готовых препаратов из ЛР, представленных в Фармакопеях России, Британии и ВОЗ.

Summary. 70 samples of ready for use herbal medicines (HM) preparations sold in the RA pharmacy chains were analyzed. A high degree of contamination of the analyzed samples with aerobic bacteria, coliform bacteria, *E. coli*, and molds has been shown. The need to improve the requirements for the microbiological safety of ready for use drugs from HM presented in the Pharmacopoeias of Russia, Britain and WHO is considered.

Ключевые слова: лекарственные растения, колиформные бактерии, микромицеты, частота встречаемости, условно-патогенные бактерии

Key words: herbal medicines (HM), coliform bacteria, micromycetes, frequency of occurrence, opportunistic pathogen bacteria

С незапамятных времен человек использовал растения для лечения самых различных заболеваний. Использование растений в лечебных целях становится большей частью современной медицины [1].

Исследования Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) показали, что около 70-80% населения мира, особенно в развивающихся странах, в своей первичной медико-санитарной помощи полагаются на нетрадиционные лекарства, в основном растительного происхождения [2].

В настоящее время контроль качества продуктов фитотерапии строго оценивается по разным параметрам, включая такие, как лекарственная ценность, биологическая активность, физические и химические характеристики. Вместе с тем, стандарты по предельному содержанию микроорганизмов, после обработки и упаковки готовых к употреблению лекарственных растений (ЛР), полностью не гармонизированы на международном уровне [3]. Создание базы данных по микробиологической

контаминации лекарственных растений является основой для правильного определения уровня риска, при загрязнении их микроорганизмами в процессе производства, а также для установления предельных микробиологических норм для готовых препаратов из ЛР. В связи с этим, важно изучить микробиологическое загрязнение лекарственных растений в процессе их переработки и упаковки.

Настоящее исследование было проведено с целью оценки распространения общего числа бактерий, условно-патогенных бактерий, дрожжевых и плесневых грибов, изучения частоты встречаемости и уровня контаминации готовых препаратов из ЛР, указанными группами микроорганизмов, реализуемых в сети аптек республики.

Микробиологическое тестирование препаратов из ЛР проведено, в соответствие с методами Фармакопей (Российская Фармакопея, Британская Фармакопея и методами ВОЗ) [4,5]. Следует отметить, что указанные требования относятся к препаратам из ЛР, предназначенных для приготовления настоев и отваров, с использованием кипящей воды, которые включают и травяные чаи.

Общее количество аэробных бактерий определяли для оценки качества растительных лекарственных препаратов. Двадцать пять (25) г каждого образца гомогенизировали в 225 мл стерильного солевого раствора. После этого 0,1 мл из двукратно разведенных образцов разливали в чашку Петри, содержащую триптический соевый агар (TSA) (HiMedia, Lab.) и инкубировали при 35 °С в течение 48 часов для определения общего количества аэробных бактерий [6].

Для оценки гигиенического состояния растительных лекарственных препаратов проводили общий подсчет колиформных бактерий путем распределения 0,1 мл образца (используемого для общего аэробного подсчета) на агаре МакКонки (HiMedia, Lab.) и инкубировали при 35°С и 42° С в течение 24 часов [7]. Двадцать пять (25) г каждого образца гомогенизировали в 225 мл бульона для обогащения для представителей семейства *Enterobacteria* и инкубировали при 35° С в течение 20 часов. Аликвоты предварительно обогащенных культур объемом в один миллилитр смешивали с девятью миллилитрами среды ЕС бульона () и инкубировали при 35°С в течение 20 часов. Чтобы изолировать *E. coli*, одну петлю бульонной среды ЕС наносили штрихами на чашки с агаром Sorbitol MacConkey (SMAC) (MH081 HiMedia Lab.).

Грибы идентифицировали на картофельном агаре с декстрозой (PDA) и глюкозо-дрожжевом агаре (ГДА) (HiMedia, Lab.) после инкубации при 30 ° С в течение 5 дней, Процедуру приготовления разведения и последующего посева, выполняли, в соответствие с методом ИСО 21 527 [7].

Результаты и обсуждение

Лекарственные растения могут загрязняться широким спектром микроорганизмов - условно-патогенными, патогенными бактериями, микроскопическими и дрожжевыми грибами. Уровень их загрязнения зависит

от нескольких факторов окружающей среды и оказывает важное влияние на общее качество готовых препаратов из ЛР.

В таблице 1 показаны микробиологические критерии приемлемости, приведенные в Российской и Британской фармакопее для препаратов из ЛР, приготовленных в виде настоев или отваров, с использованием кипящей воды [4,5].

Таблица 1. Критерии приемлемости для микробиологических показателей при анализе препаратов из ЛР, в соответствии с Британской и Российской Фармакопеей

Наименование показателей	Для препаратов из ЛР группы А (<u>Британская Фармакопея</u>)	Для препаратов из ЛР группы А (<u>Российская Фармакопея</u>)
Общее число бактерий,	не более 5×10^7 кое/г	не более 10^7 кое/г
Общее число дрожжевых и плесневых грибов, не более 5×10^5 кое/г	не более 5×10^5 кое/г	не более 10^5 кое/г
Энтеробактерии, устойчивые к желчи, не более 10^2 кое/г	не более 10^2 кое/г	-
<i>E.coli</i> не доп. В 1 г.	не доп. в 1 г.	не более 10^2 кое/г

Препараты из ЛР часто контаминируются микроорганизмами из окружающей среды, в основном почвенными. Неправильные методы сбора, очистки, сушки, переработки и хранения также могут вызвать дополнительное загрязнение, такими бактериями как *Escherichia coli* или *St. aureus*. Таким образом, база данных по микробной нагрузке лекарственных растений в процессе производства становится важной темой в создании современных схем анализа рисков и критических контрольных точек при внедрении гигиенической системы НАССР[8].

Растительные лекарственные препараты могут быть загрязнены разными видами бактерий и грибов как дрожжевых, так и плесневых. Содержание жизнеспособных бактерий, грибов и их спор следует идентифицировать и ограничивать в растительных лекарственных препаратах, в соответствии с положениями Фармакопеей РФ, Британской фармакопеей, Фармакопеей США и документами ВОЗ [9].

Лабораторные процедуры исследования микробиологической контаминации препаратов из ЛР изложены в известных фармакопеех, а также в руководствах ВОЗ [9]. Как правило, полная процедура состоит из определения общего количества аэробных микробов, общего количества грибов и общего количества энтеробактерий, а также тестов на наличие *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella*, а также *Pseudomonas aeruginosa* и *Salmonella*

spp. Европейская фармакопея также указывает, что *E. coli* и *Salmonella spp.* в растительных препаратах должны отсутствовать[10].

Проанализировано 70 образцов препаратов из ЛР, реализуемых в аптечных сетях РА, в течение 2019-2020 гг.

Таблица 2. Результаты микробиологического анализа 70 образцов препаратов из ЛР.

Наименование образцов	Латинское название	Кол-во проанализированных упаковок.	Общее число бактерий не более 10^7 кое/г, количество упаковок не соответ. требованиям	БГКП, не более 10^2 кое/г; Кол-во упаковок не соответ. требованиям	Плесневые и дрожжевые грибы 10^5 кое/г; Кол-во упаковок не соответ. требованиям
Чабрец	<i>Thymi vulgaris herba</i>	30	21(70%)	29 (96.6%)	22 (73%)
Мята перечная	<i>Menthae piperitae folia</i>	14	8(57%)	14 (100%)	10 (71%)
Ромашка аптечная	<i>Chamomillae recutita flores</i>	8	2 (25%)	7 (87%)	5 (62.5%)
Цветы Бессмертник	<i>Helichrysi arii flores</i>	5	3 (50%)	5(100%)	2 (40%)
Листья шалфея	<i>Salvia officinalis L</i>	5	1(20%)	5(100%)	1(20%)
Зверобой	<i>Hyperici herba</i>	3	1(33.3%)	3(100%)	1(33.3%)
Тысячелистник	<i>Achillea millefolium</i>	3	0	2 (66.6%)	0
Крапива	<i>Urticae dioicae folia</i>	2	1(50%)	2 (100%)	1(100%)

В соответствие с исследованиями ВОЗ материалы растительного происхождения, как правило, подвержены гораздо более высокому уровню микробного загрязнения, чем синтетические лекарственные препараты. В соответствие с требованиями Международных фармакопей для препаратов из ЛР допускаются более высокие уровни общего микробного загрязнения (более 10^7 кое/г), в сравнении с синтетическими фармацевтическими препаратами. Причем, стандартные требования находятся в прямой зависимости от способа использования ЛР. Например, более высокие уровни загрязнения микроорганизмами допустимы, если препарат из ЛР используется в виде настоек или отваров. Однако, в этом случае следует ввести ограничения на количественное содержание условно-термофильных и термофильных бактерий и грибов.

Присутствие грибов следует тщательно исследовать и / или контролировать, поскольку некоторые распространенные виды являются потенциальными продуцентами микотоксинов, например афлатоксинов. В соответствии с требованиями Международных Фармакопей содержание плесневых грибов не должно превышать от 10^5 – до 4×10^5 кое/г. Однако указанные требования не в состоянии предотвратить контаминацию готовых препаратов микотоксигенными грибами. В связи с этим, необходимо проводить идентификацию плесневых грибов и дать количественную оценку относительно присутствия потенциально токсигенных грибов- продуцентов экономически важных микотоксинов, в анализируемых образцах . В то же время приготовление настоев или отваров из сухого растительного сырья не гарантирует полную потерю жизнеспособности диаспор токсигенных, термотолерантных микроскопических грибов, к которым относятся известные виды продуценты афлатоксина и охратоксина А из рода *Aspergillus*.

В таблице 3 приведены результаты по определению коэффициента перехода диаспор микромицетов из родов *Aspergillus* – *A. flavus*, *A. nomius*, *A. carbonarius* и *Alternaria: Alternaria alternata* из сухого растительного лекарственного препарата в настой, в процессе термообработки: при температуре $80-85^{\circ}\text{C}$, в течение 5-7 мин.

Таблица 3 Результаты по определению коэффициента перехода диаспор следующих видов-*A. flavus*, *A. nomius*, *A. alternata*, *A. carbonarius* плесневых грибов из сухих растительных препаратов в настой

Название видов грибов	Рост при 26°C /кое/г	Время и температура термообработки/ количество диаспор в 1 мл (кое/мл)	Коэффициент перехода
		t= 5-7 мин T $^{\circ}\text{C}$ = $80^{\circ}-85^{\circ}\text{C}$	
<i>flavus</i>	800	220	0.27
<i>nomius</i>	500	430	0.86
<i>A.alternata</i>	1000	1	0.001
<i>carbonarius</i>	700	140	0.20

Для вида *A. nomius* из секции *A. Flavi* установлен высокий коэффициент перехода (0.86) диаспор в готовый настой. Тот же показатель для вида *A. alternata*, из темноокрашенных гифомицетов, для которого определена высокая частота встречаемости на растительном сырье, был довольно низким порядка 0.001. [рис.1]

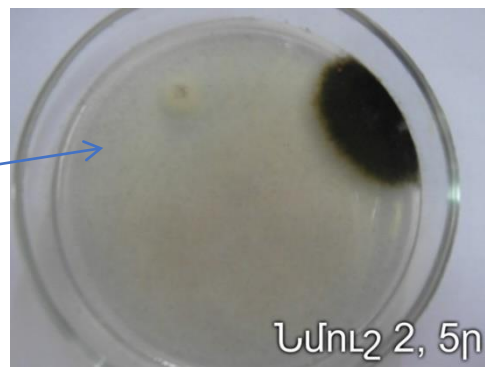


Рис. 1 Количественное содержание диаспор *A. alternate* в исходном сухом растительном препарате (слева) и в настое (справа), после термообработки

В таблице 4 представлены данные по частоте встречаемости бактерий группы кишечной палочки и *E. coli* в анализируемых образцах

Таблица 4. Частота встречаемости *E. coli* в анализируемых образцах

Наименование образцов	Латинское название	Кол-во проанализированных упаковок.	<i>E.coli</i> в 1 г не доп.
Чабрец	<i>Thymi vulgaris herba</i>	30	15(50%)
Мята перечная	<i>Menthae piperitae folia</i>	14	5(36%)
Ромашка аптечная	<i>Chamomillae recutita flores</i>	8	0
Цветы Бессмертник	<i>Helichrysi arenarii flores</i>	5	0
Листья шалфея	<i>Salvia officinalis L</i>	5	1(20%)
Зверобой	<i>Hyperici herba</i>	3	1(20%)
Тысячелистник	<i>Achillaea millefolium</i>	3	0
Крапива	<i>Urticae dioicae folia</i>	2	1(20%)

Из 70 проанализированных упакованных препаратов, *E. coli* отсутствуют в 1 г ЛР следующих наименований: ромашка аптечная, цветы бессмертника, цветы тысячелистника. В 50% образцов упакованных листьев чабреца обнаружены клетки *E.coli*.

Таким образом, присутствие бактерий и грибков в анализируемых образцах ЛР указывает на необходимость асептического обращения во время обработки пероральных лекарственных трав.

Высокий уровень контаминации колиформными бактериями является серьезным основанием для правильного внедрения хорошей гигиенической практики на предприятиях по производству препаратов из ЛР, также использования на практике современных технологий обработки растительного лекарственного сырья.

Надлежащая производственная практика (GMP) - это минимальные технические требования, которые должны быть внедрены на предприятиях для снижения микробиологических рисков и обеспечения производства качественной и безопасной фармацевтической продукции.

Литература

1. José Otávio Carrera Silva Júnior, Roseane Maria Ribeiro Costa, Francisco Martins Teixeira and Wagner Luiz Ramos Barbosa. Processing and Quality Control of Herbal Drugs and Their Derivatives //Quality Control of Herbal Medicines and Related Areas, Chapter 11, p.195-221, [DOI: 10.5772/20346 · Source: InTech].

2. National Policy on Traditional Medicine and Regulation of Herbal Medicines: //Report of a WHO Global Survey. Geneva, WHO, 2005, p. 94 [ISBN 92 4 159323 7].
3. World Health Organization (WHO). //WHO guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues, 2007. [http://www.who.int/medicinedocs/index/assoc/s14878e/s14878e.pdf.]
4. British Pharmacopoeia Commission. //Appendix XVI (A –D). In: British Pharmacopoeia, Volume IV. Wielka Brytania, Medicines Commission, 2004: 331-351//.
5. Государственная Фармакопея Российской Федерации //Изд. XIV, Т.1-4, Москва, 2018//.
6. Kneifel W, Czech E, Kopp B. Microbial contamination of medicinal plants - //A review. Planta Med 2002; 68(1): 5-15//.
7. Arajo M, Bauab T. Microbial Quality of Medicinal Plant Materials. //In: Aykar I, Ed. Latest Research into Quality Control. USA: Intech Open 2012//.
8. WHO. WHO guidelines on good manufacturing practices (GMP) for herbal medicines. USA // WHO 2007. p. 92//.
9. WHO. Quality control methods for medicinal plant materials. //Geneva: World Health Organization 1998. p. 122//.
10. He TT, Ung COL, Hu H, Wang YT. Good manufacturing practice (GMP) regulation of herbal medicine in comparative research: China GMP, cGMP, WHO-GMP, PIC/S and EU-GMP.// Eur J Integr Med 2015; 7(1): 55-66//.

УДК 615.322

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЭФИРОМАСЛИЧНОГО РАСТЕНИЯ - ТРАВЫ ДУШИЦЫ МЕЛКОЦВЕТКОВОЙ В ФАРМПРОИЗВОДСТВО

Зубайдова Т.М.

кандидат медицинских наук, с.н.с.

ГУ «Институт гастроэнтерологии» МЗ и СЗН РТ

Нуралиев Ю.Н.

Доктор медицинских наук, профессор

ЦНИЛ ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино,

г. Душанбе,

Урунова М.В.

Кандидат медицинских наук доцент

зав. кафедрой фармакологии ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино,

г. Душанбе

PROSPECTS AND IMPLEMENTATION OF THE ESSENTIAL OIL PLANT - THE HERBS OF THE SMALL-FLOWERED (ORIGANUM TYTTANTHUM GONTSCH) OIL IN THE PHARMACEUTICAL PRODUCTION

Zubaidova T.M.

Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher

State Institution "Institute of Gastroenterology" MH and SZN RT

Nuraliev Yu.N.,

*Doctor of Medical Sciences, Professor
TSNIL GOU TSMU named after Abuali ibni Sino, Dushanbe
Urunova M.V.*

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
Head of the Department of Pharmacology, GOU TSMU named after Abuali ibni
Sino, Dushanbe*

Аннотация. В нашей республике душица мелкоцветковая произрастает почти круглый год. Если произвести сбор сырья в период цветения, она может давать два полноценных урожая. Поэтому, при соблюдении известных правил заготовки, её запасы могут быть достаточно большими. Общая площадь зарослей душицы мелкоцветковой в горных и предгорных районах Таджикистана составляет свыше 140 тыс. га, а общие запасы воздушно-сухого сырья – 6490 тонн. При необходимости можно производить двухразовый сбор душицы, т.к. в конце лета она успеваает вторично отрасти и может быть использована для получения лекарственного сырья (Ю.Н.Нуралиев и соавт., 1986). Неприхотливость душицы мелкоцветковой к почвенно-климатическим условиям обуславливает распространение её дикорастущих зарослей и создание естественных зарослей на непригодных для сельского хозяйства землях во многих предгорных и горных районах Таджикистана. Душица мелкоцветковая произрастает также в республиках Средней Азии, Казахстане, Афганистане и Иране. Трава душицы обыкновенной в Таджикистане не произрастает.

Annotation. In our republic, small-flowered oregano (*Origanum tyttanthum* Gontsch) grows almost all year round. If you collect raw materials during the flowering period, it can give two full harvests. Therefore, subject to the well-known rules of procurement, its stocks can be quite large. The total area of small-flowered oregano (*Origanum tyttanthum* Gontsch) thickets in the mountainous and mountainous regions of Tajikistan is over 140 thousand hectares, and the total reserves of air-dry raw materials are 6490 tons. If necessary, you can collect oregano twice a day, because at the end of summer, it has time to grow again and can be used to obtain medicinal raw materials (Yu.N. Nuraliev et al., 1986).

The unpretentiousness of small-flowered oregano (*Origanum tyttanthum* Gontsch) to soil and climatic conditions determines the spread of its wild thickets and the creation of natural thickets on lands unsuitable for agriculture in many mountainous and premountainous regions of Tajikistan. Oregano small-flowered (*Origanum tyttanthum* Gontsch) also grows in the republics of Central Asia, Kazakhstan, Afghanistan and Iran. Oregano herb (*Origanum vulgare* L.) does not grow in Tajikistan.

Ключевые слова: трава душица мелкоцветковой, трава душицы обыкновенной, эфирные масла, растения, химический состав, официальная душица, щелочные микро и макроэлементы.

Key words: small-flowered oregano herb (*Origanum tyttanthum* Gontsch), oregano herb (*Origanum vulgare* L.), essential oils, plants, chemical composition, official oregano, alkaline micro and macro elements.

Душица мелкоцветковая (*Origanum tyttanthum* Gontsch), представляет собой многолетнее дикорастущее травянистое растение семейства Губоцветных (*Labiatae*). Цветет в июне-августе, плодоносит в июле-сентябре [1].

Число хромосом определено С.П.Астановой (1981) впервые $n=30$. Знание числа хромосом имеет значение при уточнении систематического положения отдельных таксонов и установления родственных взаимоотношений между ними, что может оказаться важным при использовании ценных в промышленном отношении дикорастущих видов [2].

Изучены особенности онтогенеза травы душицы мелкоцветковой [3].

Душица мелкоцветковая в Таджикистане произрастает от низовьев до водораздельного гребня в шибляках крупно-травных полусаванн и чернолесье [4]. Она широко распространена на Памироалае и Тянь-Шане, где занимает низкогорья (1000 м над ур.м.) и частично высокогорья (3000 м). Общая площадь зарослей душицы мелкоцветковой в горных и пригорных районах Таджикистана составляет свыше 140 тыс. га, а общие запасы воздушно-сухого сырья – 6490 тонн. При необходимости можно производить двухразовый сбор душицы, т.к. в конце лета она успевает вторично отрасти и может быть использована для получения лекарственного сырья. Неприхотливость душицы мелкоцветковой к почвенно-климатическим условиям обуславливает распространение её дикорастущих зарослей и создание естественных зарослей на непригодных для сельского хозяйства землях во многих пригорных и горных районах Таджикистана [5]. Она хорошо размножается вегетативно, семенами, относительно быстро отрастает после срезки [6]. В нашей республике душица мелкоцветковая произрастает почти круглый год. Если произвести сбор сырья в период цветения, она может давать два полноценных урожая. Поэтому при соблюдении известных правил заготовки её запасы могут быть достаточно большими. Душица мелкоцветковая произрастает также в республиках Средней Азии, Казахстане и Афганистане, Иране [7-8]. Трава душицы обыкновенной в Таджикистане не произрастает.

В народной медицине Таджикистана настой травы душицы мелкоцветковой применяют при воспалительном процессе, бессоннице, непереваривании пищи в желудке.

Естественные запасы травы душицы мелкоцветковой в нашей республике имеют промышленное значение. Местные табибы (народные лекари) рекомендуют чай из надземной части душицы при гриппозных состояниях, кашле, бронхитах, пневмонии, сахарном диабете.

В народной медицине Туркмении табибы применяли душицу мелкоцветковую как желчегонное средство, рекомендуя сушить траву, заваривать вместо чая и пить по стакану до еды. В практической медицине траву душицы обыкновенной принимали только как отхаркивающее средство. Водные настои травы душицы используют внутрь как седативное средство при неврозах, бессоннице, а также как жаропонижающее средство, при воспалении

дыхательных путей, бронхиальной астме. Душица имеет горячую и сухую натуру, т.е. щелочную сторону. Таджикский учёный, гениальный средневековый энциклопедист X века Абуали ибни Сино внес большой вклад в решение вопросов этиологии, патогенеза, лечения и диетологии заболевания сахарного диабета и заболеваний передающейся воздушно-капельным путём. В соответствии с его теорией о профилактике и лечении сахарного диабета и заболеваний, передающиеся воздушно-капельным путем, «мизадж» (натура) организма резко изменяется из умеренного (нейтрального - Ю.Н.) в холодную – кислую сторону. Опытный врач рекомендовал лечить больных по принципу «противоположного противоположным» т. е с помощью лекарств, имеющих горячую (щелочную – Ю.Н.) натуру [8]. Ошибки современной медицины в лечении гриппозного состояния заключается в том, что многие врачи стали забывать эту мудрую заповедь ибни Сино. И вместо терапии заболеваний по принципу «противоположное - противоположным» стали лечить больных по принципу «подобного подобным». Больным, страдающим гриппозным состоянием, у которых и так резко повышена кислотность эндотелиальной - эндозкологической системы в качестве лечебно-диетического средство врачи назначали такие богатые кислотами плоды, как плоды лимона, шиповника коричневого и другие его виды, сумахи дубильной и другие ее виды, «гураоб» - сок незрелых плодов разных видов винограда, маринованные помидоры, огурцы, а также десятки других кислых на вкус плодов и ягод. Больным с метаболическим синдромом, ожирением, преддиабетом, сахарным диабетом, при коронавирусной инфекции, которые в патогенезе имеет нарушения обменных процессов, Абуали ибни Сино рекомендовал душицу, как лекарство, имеющее горячую (щелочную – Ю.Н., Т.М.) натуру. В составе травы душицы мелкоцветковой, кроме эфирного масла содержатся десятки других биологически активных веществ и достаточно большое количество ощелачивающих макроэлементов (калий, натрий, магний, фосфор), и микроэлементов (селен, молибден, железо, цинк).

Селен и цинк обладает антиоксидатным (токоферолаподобным) действием и являются мощными иммуностимулирующими микроэлементами. Благодаря наличию селена и цинка проявление эндоочищающего, противовоспалительного действия душицы может стать эффективным средством в профилактике и терапии сахарного диабета и гриппозных заболеваний.

Траву душицы мелкоцветковой рекомендуют применять наравне с душицей обыкновенной в медицинской практике, так как она даже превосходит по содержанию фенолов и выходу эфирного масла официальную душицу [9]. Но в отличие от душицы обыкновенной, душица мелкоцветковая в фармакопею не внесена.

Данная оценка является не случайной. В составе травы душицы мелкоцветковой, кроме эфирного масла содержатся десятки других биологически активных веществ, способные обеспечить вышеуказанные и ряд других ценных лечебных эффектов.

К таким биологически активным веществам широкого профиля действия относятся флавоноиды 3.2%, лютеин 7-гликозид, лютеолина, апигенин, 7-гиокуронид лютеалина, 7-глюкозид апигенина, алкалоида 0.1%-0.5%, кумарины 1-3.5%, β -ситестерина 4.5%, каратиониды 3.4%, органические кислоты 5%, витамин С (аскорбиновые кислоты) и ряд других.

В составе душицы содержится достаточно большое количество ощелачивающих макроэлементов (калий, натрий, магний, фосфор) и микроэлементов (селен, молибден, железо).

Известно, что селен, обладает антиоксидатным (токоферолаподобным) действием и является мощным иммуностимулирующим микроэлементом. Благодаря наличию селена проявление эндоочищающего действия душицы может стать эффективным средством в профилактике и терапии ряда онкологических и кистоматозных патологий.

β -ситостерин также обладает активным антиоксидатным, гепатопротекторным, панкреопротекторным, простатопротекторным. Этим можно объяснить широкое применение различных видов душицы в древневосточной и этномедицине разных народов.

Другие авторы также указывают, что применение *O. Tyttanthum Gontsch.* в научной и народной медицине сходно с применением *O. vulgare L* [10]. Но в отличие от душицы обыкновенной, душица мелкоцветковая в фармакопею не внесена.

Выход эфирного масла у *O. tyttanthum Gontsch.* наибольший в период цветения. В эфирном масле содержится до 75% терпинеола, а по С.Н. Кудряшеву [10] масло содержит от 35 до 66% фенолов: тимола и карвакрола, что также указывает на наличие в природном фонде различных хеморас *O. tyttanthum Gontsch.* По Согласно данным Л.А. Ельчибековой и Г.К. Никонова в Казахстане обнаружена высокомасличная форма, выход эфирного масла составил 1,15% [10].

Эфирное масло душицы мелкоцветковой имеет слабо-желтый цвет с острым жгучим запахом. Показатели масла: плотность 0,9147-0,9682, коэффициент преломления 1,4930-1,5148. В составе эфирного масла обнаружены тимол 75,8%, лимонен 7,3%, ментол 22,1% и следы карвакрола (11). Ташменов Р.С. 2005г определение эфирного масла проводили по методу 1 (ГФ XI изд.). В результате проведенных фитохимических исследований определено содержание эфирных масел (1,17%), фенолов(32%), аскорбиновой кислоты (1,02%) и дубильных веществ(0,06%) в душице мелкоцветной, произрастающей в Республике Казахстан. Полученные данные в дальнейшем помогут стандартизировать данное лекарственное растение [12].

Потребность здравоохранения Таджикистана в препаратах душицы удовлетворяется за счет поставок из Российской Федерации. Во многих горных районах, на территории которых не произрастает душица, это пользующееся большим спросом средство не поступает годами.

Учитывая, данное обстоятельство перед нами была поставлена задача - изучить химико-фармакологические свойства, а также вопросы безопасности и

показания к применению душицы мелкоцветковой в качестве заменителя душицы обыкновенной.

Внедрение в фармпроизводство травы душицы мелкоцветковой в качестве заменителя импортного сырья имеет не только оздоровительное, но и весомое экономическое значение для ряда горных регионов и для республики в целом.

Литература

1. Овчинников П.Н. Флора Таджикской ССР, т.8. Ленинград: Наука, 1986. – с.278-279.
2. Астанова С. Б. Новые данные о хромосомных числах некоторых видов губоцветных Таджикистана. – Изв. АН Тадж ССР. Отд-ние биол. Наук, 1981, № 1 (82).
3. Рахимов С. Особенности онтогенеза некоторых представителей флоры полусавна западного Памиро - Алая. Автореферат на соисканий ученой степени доктора биологический наук. Новосибирск – 2007.- 35с.
4. Флора и растительность ущелья реки Варзоб. Л.; Наука, 1971. – с.47-90.
5. Нуралиев Ю.Н. Лекарственные растения. Целебные свойства фруктов и овощей (Из опыта народной, древневосточной и современной медицины) Издание 2-е, исправленное. Душанбе «Маориф» 1989 с. 110-112.
7. Горяев М.И. Эфирные масла флоры СССР. Алма-Ата: Изд-во АН Каз. ССР, 1952. – с.162-163.
6. Ходжиматов М. Дикорастущие лекарственные растения Таджикистана. – Душанбе. – Главн. науч. ред. Тадж. советск. энциклопедия. – 1989. – с.122-124.
7. Сагатов С.С., Ходжиматов К.Х., Ромазанова Н. Душица мелкоцветковая (*Origanum tutthanum* Gontsch.) - перспективное эфиромасличное растение. //Опыт культуры новых сырьевых растений. Ташкент, 1973. вып.1. – с.182-195.
8. Нуралиев Ю.Н. Медицинская система Ибн Сины. Душанбе: Дониш, 2005.-300 с.
9. Нуралиев Ю.Н., Сафаров Н.М., Курбонов М.К., Джураев Х.Ш., Давляткадамов С.М. Заменитель сырья *Origanum Vulgare* L. в Таджикистане. //Раст.ресурсы//. - №3. – 1986. – с.337-341.
10. Ельчибекова Л.А., Никонов Г. Душица мелкоцветковая заменитель душицы обыкновенной. //Тез. III съезда фармацевтов Каз.ССР, - Кустанай, 1987. – с.382-383.
11. Курбанов М.К. Химическая характеристика душицы мелкоцветковой, произрастающей в Таджикистане. //Докл. АН Тадж.ССР. Химический отдел. – 1985, т. XXVIII, №2, - с.105-106.
12. Ташменов Р.С. Фитохимическое исследование *Origanum tutthanum* Gontsch, произрастающей в Республике ККазakhstan. Материалы научно-практической конференции 18-19 октября, “Актуальные проблемы образования,

науки и производства в фармации” Ташкент – 2005, стр.- 63-64. (Южно -
Казахстанская Государственная Медицинская Академия, Шымкент).

УДК 630.187.1+630.551.52

**СОСТАВ И СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ
(ОБЫКНОВЕННОЙ) *PICEA ABIES L. KARST*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В
ОДИНАКОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ПОЧВЕННО-
КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Ламоткин Сергей Александрович

*кандидат химических наук, доцент кафедры физико-химических методов
сертификации продукции*

Белорусский государственный технологический университет, Минск

E-mail: jossby@rambler.ru

Будковская Дарья Александровна

Студент кафедры физико-химических методов сертификации продукции

Белорусский государственный технологический университет, Минск

E-mail: dbudkovskaya@gmail.com

**COMPOSITION AND PROPERTIES OF THE ESSENTIAL OIL OF THE
EUROPEAN (ORDINARY) *PICEA ABIES L. KARST* GROWING IN THE
SAME ECOLOGICAL AND SOIL-CLIMATIC CONDITIONS OF THE
REPUBLIC OF BELARUS**

Lamotkin Sergey Alexandrovich

*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Physical
and Chemical Methods of Product Certification*

Belarusian State Technological University, Minsk

E-mail: jossby@rambler.ru

Daria A. Budkovskaya

*Student of the Department of Physical and Chemical Methods of Product
Certification*

Belarusian State Technological University, Minsk

Аннотация. Цель работы исследование показателей качества эфирного масла ели, произрастающей в одинаковых почвенно-климатических и экологических условиях Республики Беларусь, и оценка его стабильности в пределах изучаемого региона, для прогнозирования промышленного использования. Отобраны образцы древесной зелени ели европейской и проведено выделение эфирного масла. Определены показатели его качества, а также измерено содержание 64 компонентов. Проведено исследование антимикробной активности выделенных эфирных масел в отношении ряда тест-культур бактерий. На основании статистического анализа показало, что состав и свойства эфирных масел практически не изменяется и может использоваться для производства фармакологической продукции.

Summary. The purpose of the work is to study the quality indicators of the essential oil of spruce growing in the same soil-climatic and ecological conditions of the Republic of Belarus, and to assess its stability within the studied region, to predict industrial use. Samples of woody greenery of European spruce were selected and the isolation of essential oil was carried out. Indicators of its quality were determined, and the content of 64 components was measured. The study of the antimicrobial

activity of the isolated essential oils against a number of test cultures of bacteria was carried out. Based on statistical analysis, it has shown that the composition and properties of essential oils practically do not change and can be used for the production of pharmacological products.

Ключевые слова: ель европейская, эфирное масло, терпены, антимикробная активность.

Key words: European spruce, essential oil, terpenes, antimicrobial activity.

Ель (лат. *Picea*) — род хвойных вечнозелёных деревьев семейства сосновые (*Pinaceae*). Около 40 видов вечнозелёных высоких деревьев (до 96,7 м высотой) с красивой кроной [1].

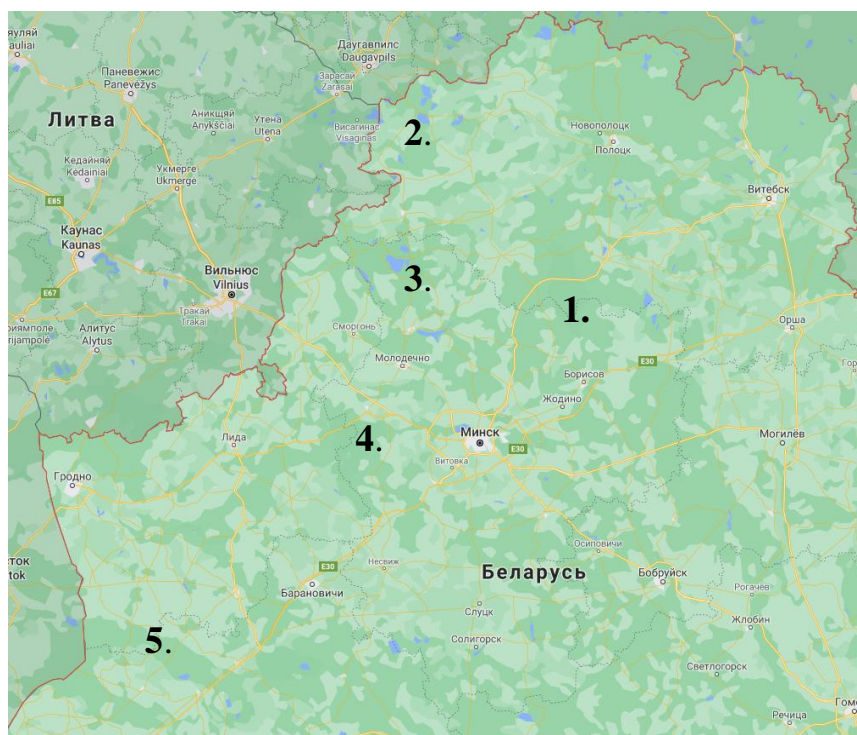


Рисунок 1. Территории национальных парков

Еловые насаждения *Picea abies* L. Karst занимают 9,6% от лесов республики, что составляет 669,9 тыс.га [2], ель европейская является второй по значимости хвойной породой в видовом составе лесов Республики Беларусь. Одним из направлений комплексной переработки биомассы растений и в частности еловых насаждений является получение широкого спектра экстрактивных веществ, имеющих важное практическое назначение для различных отраслей промышленности. Среди экстрактивных веществ, имеющих важное значение для фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности являются эфирные масла. Хорошо известно, что состав и свойства эфирных масел существенно зависят от территориальных, климатических и экологических условий произрастания эфиромасличных растений [3].

Таблица 1 – Содержание токсичных элементов в хвое ели европейской

Место отбора образцов древесной зелени	Содержание элементов в хвое, мг/ 100 г абсолютно сухой массы.			
	Pb	Ni	Zn	S
1	0,006	0,356	11,6	88,1
2	0,006	0,346	14,8	84,1
3	0,004	0,268	9,3	86,4
4	0,006	0,431	9,07	86,7
5	0,005	0,211	9,87	87,1
Среднее значение	0,005±0,001	0,322±0,118	10,9±3,3	86,5±2,0

Поэтому целью данной работы было исследование показателей качества эфирного масла ели, произрастающей в одинаковых почвенно-климатических и экологических условиях Республики Беларусь, и оценка их стабильности в пределах изучаемого региона, для прогнозирования промышленного использования.

Для того чтобы минимизировать влияние различных естественных факторов образцы древесной зелени отбирали в декабре месяце с деревьев 50-60 летнего возраста. С целью исключения влияния техногенных факторов на ель европейскую отбор проб древесной зелени производили на территориях национальных парков [рис.1], Березенский биосферный заповедник (1), ГПУ НП «Браславские озера» Витебская область (2), ГПУ «Национальный парк «Нарочанский» Минской области (3), Ландшафтный заказник Налибокский (4), ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуца» Гродненская область (5). Температурный режим зимой в местах отбора образцов отличался незначительно в пределах 2⁰С [2]. Предположительно, экологическая обстановка в данных регионах наиболее благоприятна для произрастания растений, а техногенная нагрузка минимальна.

Поскольку многие лесные массивы Республики Беларусь расположены на территориях с высоким уровнем загрязнений промышленными поллютантами, а также радиоактивными элементами, начальным этапом отбора проб являлась проверка однородности хвои путем измерения мощности дозы гамма-излучения радионуклидов с помощью дозиметра РКСБ-104. Отобранные образцы считались однородными по содержанию в них гамма-излучающих радионуклидов, если результаты измерений различались не более чем на 50% [4]. Так измеренные значения мощности дозы гамма излучения не превышали 0,10±0,05мкЗв/час (10 мкР/час), что является фоновым значением для Республики Беларусь.

Степень загрязненности образцов радионуклидами определяли по величине удельной активности Sr⁹⁰ и Cs¹³⁷. Содержание Cs¹³⁷ в образцах хвои ели контролировалось по стандартной методике на радиометре РУГ-91М, а удельную активность изотопов Sr⁹⁰ определяли на радиометре РУБ-91 [5]. Удельная активность радионуклидов Sr⁹⁰ и Cs¹³⁷ составляла 15±0,5и 10±0,5Бк/кг соответственно.

Кроме того, во всех образцах хвои было определено содержание токсичных элементов Pb, Cd, Zn, Cu, Co, Ni, Mn, Cr методом атомно-абсорбционного анализа [6]. Минерализацию образцов хвои выполняли на приборе микроволновой подготовки МС-6 по методике, описанной в инструкции к прибору. Содержание S определяли методом нефелометрии по стандартной методике [7].

Отсутствие в данных регионах больших промышленных объектов привело к весьма низкому содержанию токсичных элементов в хвое. [см. таблица 1] Кроме представленных в таблице элементов, в хвое были обнаружены следовые количества Cr, и Cd. Содержание Cu, Co, Mn не превышает фоновых значений для аналогичных территорий. Полученные результаты по содержанию токсичных и радиоактивных элементов хорошо согласуются как с литературными данными, так и с полученными ранее результатами [8,9].

Влажность отобранной хвои определялась высушиванием, а также отгонкой воды с толуолом [10]. В среднем содержание влаги в древесной зелени не превышало $60 \pm 2\%$.

Эфирное масло выделяли из древесной зелени методом гидродистилляции, а выход определяли вольюметрически [11]. Содержание эфирного масла, при данной влажности, в древесной зелени елей различных образцов оказался достаточно стабильным, в пределах $0,2 \pm 0,1\%$ или $0,4 \pm 0,1\%$ на а.с.м. Выделенное еловое масло представляло собой жидкость светло-желтого цвета с древесно-хвойным запахом и жгучим вкусом.

Таблица 2 – Состав эфирных масел хвои ели европейской, произрастающей в условиях национальных парков Беларуси

Компонент	Место отбора образцов					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
Выход эфирного масла % на а.с.м.						
	0,2	0,2	0,2	0,19	0,21	$0,2 \pm 0,1$
$n(D)^{20}$						
	1,4854	1,4849	1,4850	1,4848	1,4852	$1,4851 \pm 0,0003$
плотность, г/см ³						
	0,8714	0,8722	0,8709	0,8698	0,8707	$0,8710 \pm 0,0012$
Содержание основных компонентов, %						
трициклен	1,5	1,5	1,6	1,4	0,9	$1,4 \pm 0,4$
α -пинен	8,5	9,1	7,9	8,7	8,1	$8,5 \pm 0,7$
камфен	15,6	16,0	14,8	15,9	16,1	$15,7 \pm 0,7$
сабинен	0,4	0,4	0,7	0,5	0,6	$0,5 \pm 0,2$
β -пинен	1,4	2,0	1,5	1,3	1,7	$1,6 \pm 0,4$
мирцен	4,7	4,7	3,4	4,8	4,0	$4,3 \pm 0,8$
Δ^3 -карен	0,4	0,4	0,2	0,4	0,6	$0,4 \pm 0,2$
α -терпинен	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	$0,3 \pm 0,1$

<i>p</i> -цимен	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,3±0,2
лимонен	15,6	15,4	16,6	15,9	17,0	16,1±0,9
1,8-цинеол	9,6	8,6	10,5	9,2	8,8	9,3±1,0
γ -терпинен	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5±0,1
терпинолен	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	0,7±0,2
линалоол	0,4	0,4	0,7	0,4	0,4	0,5±0,2
камфора	2,0	2,0	1,8	2,1	2,6	2,1±0,4
борнеол	3,9	2,9	4,6	3,5	3,4	3,7±0,9
терпинен-4-ол	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	0,9±0,2
α -терпинеол	2,5	2,2	2,9	2,4	2,7	2,5±0,4
борнилацетат	19,5	19,1	21,0	19,1	17,4	19,2±1,8
α -гумулен	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3±0,1
γ -мууролен	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2±0,1
γ -гумулен	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2±0,1
α -селинен	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1±0,0
α -мууролен	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2±0,0
γ -кадинен	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2±0,0
δ -кадинен	1,1	1,1	0,9	1,1	0,9	1,0±0,2
Всего	96,5	96,0	97,2	96,5	95,8	96,4±0,8

Традиционно, суммарными характеристиками эфирного масла являются плотность и показатель преломления $n(D)^{20}$. Как видно из таблицы 2, величина этих показателей практически не изменяется для различных образцов, что косвенным образом указывает на стабильность состава эфирного масла.

В настоящее время для контроля состава и качества эфирных масел преимущественно используются хроматографические методы. Однако, наряду с газо-жидкостной хроматографией для анализа терпеноидов хвойных пород в последнее время используют метод спектроскопии ЯМР [12].

Запись спектров ЯМР проводили на спектрометрах BS-587 А, BS-567 А (Чехия) и AVANCE-500 (Германия) с рабочими частотами для ядер ^1H – 80, 100 и 500 МГц соответственно, и для ядер ^{13}C – 20, 25 и 125 МГц соответственно. Образцы эфирного масла (0,1 мл) растворяли в 0,4 мл CDCl_3 .

Спектр ^{13}C ЯМР содержат большое количество линий, но они, как правило, проявляются индивидуально и приемлемы для анализа состава основных компонентов эфирных масел. Поскольку детальный анализ спектров ЯМР проводился ранее [12] в спектре были рассмотрены характеристические сигналы основных компонентов эфирного масла ели (δ , м. д.): борнилацетат – 172,0 и 80,5; камфен – 166,9 и 99,6; лимонен – 150,7 и 109,0; 1,8-цинеол – 74,3 и 70,5; α -пинен – 121,3, β -пинен – 106,7 и 152,7; борнеол – 77,9.

Хроматографический анализ выполняли на хроматографе Кристалл 5000.1 с использованием кварцевой капиллярной колонки длиной 60 м с нанесенной фазой – 100 %-ным диметилсилоксаном. Условия хроматографирования: изотермический режим при 70 °С в течение 20 минут, затем программированный подъем температуры со скоростью 2°С/мин до 150 °С с выдержкой при конечной температуре 40 мин. Температура

испарителя 250 °С. Идентификацию отдельных компонентов осуществляли с использованием эталонных соединений, а также на основании известных литературных данных по индексам удерживания [13].

Совместный анализ спектров ЯМР и хроматограмм позволил идентифицировать и количественно измерить порядка 64 компонентов суммарное содержание которых составило 95,6–97,2 % от общего содержания компонентов [таблица 2]. Основными компонентами (содержание более 1%) являются трициклен, α -пинен, камфен, β -пинен, мирцен, лимонен, 1,8-цинеол, камфора, борнеол, α -терпинеол, борнилацетат, δ -кадинен. Качественный состав масла хорошо согласуется с данными ряда авторов [14,15]. Кроме представленных в таблице соединений были обнаружены следовые

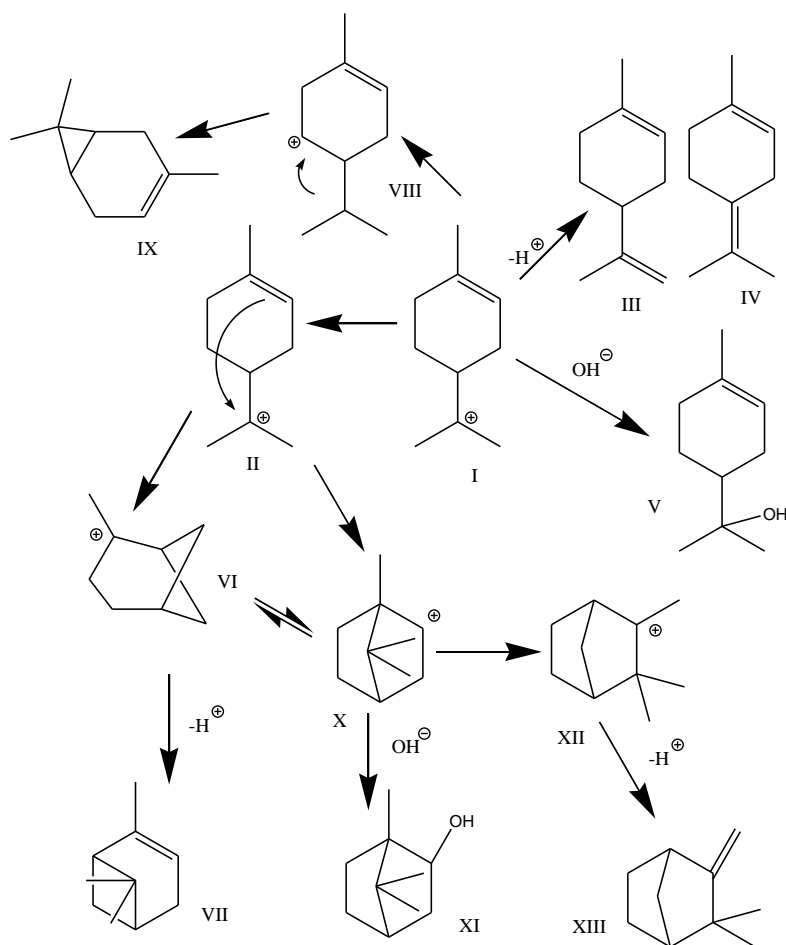


Рисунок 2. Схема биосинтеза основных монотерпеновых углеводов эфирного масла ели европейской

количества цис-3-гексенол, сантен, α -туйен, α -фелландрен, цис-оцимен, транс-оцимен, α -фенхол, β -фенхол, терпинен-1-ол, цитронеллаль, изоборнеол, γ -терпинеол, вербенон, гераниол, линалилацетат α -терпенилацетат, лонгициклен, α -иланген, геранилацетат, β -лонгипинен, лонгифолен, β -кариофиллен, β -туйена, α -фенхена, Δ^2 -карена, 1,4-цинеола, вербенола, р-цимен-

8-ола, метилтимола, цитраля, нерилацетата, изолонгифолена, β -элемена, цис- γ -элемена, γ -элемена, β -селинена, δ -селинена, β -бисаболена.

Как видно из таблицы 2, на основании результатов статистической обработки результатов количественный состав эфирного масла исследованных образцов изменяется незначительно и можно говорить о его стабильности в географическом и климатическом отношении на территории Республики Беларусь. Количественное содержание основных компонентов эфирного масла несколько отличается от приведенных в литературе, однако это лишнее указывает на сложный характер зависимости состава эфирного масла от многочисленных факторов.

При рассмотрении составов эфирных масел выделяют фракции моно-, сескви- и кислородпроизводных терпеновых углеводородов. Такое разделение связано, прежде всего, с различными путями биосинтеза и выполняемыми ими функциями. Содержание фракций моно-, сескви- и кислородсодержащих терпеновых углеводородов в состав эфирного масла исследованных образцов изменяется незначительно. Основной фракцией является монотерпеновая фракция, на ее долю приходится 62,0–65,0%, наименьшее содержание сесквитерпеновой фракции (2,5–3,3%).

Исходя из качественного и количественного анализа компонентов эфирного масла ели, а также данных работы [16] общая схема биосинтеза основных терпенов ели может быть представлена следующим образом (рис. 2). Предшественником всех соединений является α -терпенил катион (I). Наиболее важными путями биосинтеза терпенов является образование α -пинена (VIII) через пинильный катион (VI) и камфена (XIII) через катион (I). Для ели европейской это скорее всего конкурирующее направление биосинтеза. Образование камфена через пинильный катион (VI) скорее всего маловероятно. Также α -терпенил катион активно участвует в образовании лимонена (III) и 1,8-цинеола как продукта окисления. Интересно отметить, что для елового масла практически не осуществляется биосинтез 3-карена (IX). Участие в биосинтезе α -терпенил катиона (I) также подтверждается образованием спиртов терпинеола (XII) и борнеола (XI).

Таблица 3 – Диаметр зон ингибирования роста тест-культур бактерий

Диаметр зоны ингибирования роста, мм (50% раствор эфирного масла в этаноле)						
Место отбора образцов древесной зелени	Тест-культуры бактерий					
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella enterica</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Clostridium sp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
1	22	20	16	20	22	19
2	20	20	18	18	23	20

3	21	22	17	18	21	21
4	22	22	16	20	21	21
5	20	21	18	19	23	19
Среднее значение						
	21	21	17	19	22	20
Диаметр зоны ингибирования роста, мм (10% раствор эфирного масла в этаноле)						
1	18	15	12	16	17	15
2	16	15	14	14	18	16
3	17	17	13	14	16	17
4	18	17	12	16	16	17
5	16	16	14	15	18	15
Среднее значение						
	17	16	13	15	17	16

Антибактериальную активность эфирных масел определяли диффузионным методом (метод бумажных дисков). Принцип метода основан на диффузии антимикробных агентов в агар и определении диаметра зон ингибирования роста тест-культур бактерий на агаризованной среде, формирующихся под действием диффундирующих в среде веществ, обладающих антимикробной активностью [17]. Определение антибактериальной активности эфирных масел проводили с использованием 6 санитарно-показательных микроорганизмов [таблица 3].

Таким образом детальный анализ содержания токсичных элементов и радиотоксичных элементов в хвое показал сходность почвенно-климатических и экологических условий произрастания елей в местах отбора образцов древесной зелени. Количественное содержание эфирного масла, интегральные показатели его качества, а также групповой и фракционный состав и антимикробные свойства эфирного масла елей позволяют утверждать что в одинаковых почвенно-климатических и экологических условиях состав и свойства эфирные масла изменяются незначительно и могут использоваться в качестве стабильного источника сырья для различных предприятий в том числе и для производства фармацевтической продукции.

Литература.

1. Красильникова Л. А., Авксентьева О. А., Жмурко В. В., Садовниченко Ю. А. Биохимия растений/ под ред. Л.А.Красильниковой. Ростов н/д : Феникс; Харьков : Торсинг, 2004. 224 с.
2. Сарнацкий, В.В. Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В.В. Сарнацкий. – Минск: Тэхналогія, 2009. – 334с.
3. A. Cristina Figueiredo, José G. Barroso, Luis G. Pedro, Johannes J. C. Scheffer Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils // Flavour Fragr. J. 2008; №23: P. 213–226.

4. Радиационный контроль. Отбор проб пищевых продуктов. Общие требования: СТБ 1053-2015. Введ. 07.10.2015. Минск: Госстандарт, 2015. 8 с.
5. Лобач Д. И., Тимощенко А. И., Штомпель В. П. Методические и информационные материалы для проведения практикума по дозиметрии. Минск: Гидрометеиздат, 1999. 79 с.
6. Чудинов Э. Г. Атомно-эмиссионный анализ с индукционной плазмой // Итоги науки и техники. Сер. Аналитическая химия. 1990. Т. 2. С. 3–251.
7. Ринькис Г. Я. Методы анализа почв и растений. Рига: Зинатне, 1987. 196 с.
8. С. А. Ламоткин, Е. Д. Скаковский, Е. В. Гиль. Влияние радиоактивного загрязнения древесной зелени *Picea abies* L. Karst на характеристики эфирного масла // Труды БГТУ. Режим доступа: <https://>
9. Н.А. Мельник, А.Н. Кизеев. Радиоэкологические исследования хвойных пород деревьев // Вестник МГТУ, том 9, №3, 2006 г. стр.429-433
10. А. В. Оболенская [и др.]. Практические работы по химии древесины и целлюлозы М.: Лесная промышленность, 1965. 411 с.
11. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений. М.: Агропромиздат, 1985. 255 с.
12. Е. Д. Скаковский [и др.] ЯМР анализ состава эфирных масел хвои ели обыкновенной в зависимости от атмосферного загрязнения районов г. Минска // Химия растительного сырья. 2013. № 3. С. 121–128.
13. Comparison of terpen composition in Engelmann spruce (*Picea Engelmann*) using hydrodistillation, SPME and PLE / M. Mardarowicz [et al.] // A journal of biosciences. 2004. P. 641–648.
14. Горностаева, Л.И. О монотерпенах эфирных масел хвойных пород Сибири / Л.И. Горностаева, С.М. Репях, Э.Д. Левин // Химия природных соединений – 1977. – № 6. – С. 784–786.
15. Степень, Р.А. Содержание и состав терпеновых компонентов эфирного масла отдельных частей сосны обыкновенной / Р.А. Степень, Л.С. Климова // Химия древесины – 1985. – № 4. – С. 101–106.
16. . Племенков, В. В. Химия изопреноидов. Биосинтез изопреноидов / В. В. Племенков // Химия растительного сырья. – 2005. – № 3. – С. 91–108.
17. Jirovetz L. Analysis of the essential oil volatiles of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) from Bulgaria // Chem. Soc. 2000. № 15. P. 434–437.

УДК 615.322

ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Лесиовская Елена Евгеньевна

Доктор мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник

ФГБУ «Научно-клинический центр токсикологии имени академика

С.Н.Голикова Федерального медико-биологического агентства», председатель

*секции фитотерапии Санкт-Петербургского общества терапевтов имени
С.П.Боткина, Санкт-Петербург
E-mail: helenles@mail.ru*

Сивак Константин Владимирович

*Кандидат биол. наук, заведующий отделом доклинических исследований ФГБУ
«НИИ группа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России, Санкт-Петербург*

E-mail: kvsivak@gmail.com

Сосновский Евгений Валерьевич

Кандидат фарм. наук, Master of Science, ООО «ФИТОТАЙМ», Санкт-Петербург

ESSENTIAL OIL PLANTS IN PREVENTION AND TREATMENT OF VIRAL INFECTIONS

Lesiovskaya Helen E.

Dr. med. Sci., Professor, Leading Researcher, «Golikov Scientific and clinical center of toxicology», FMBA, Chair of the Phytotherapy Section, St. Petersburg Society of Physicians named after S.P.Botkin, St. Petersburg

Sivak Konstantin V.

PhD, Department of preclinical trials, «Smorodintsev Research Institute of Influenza», St. Petersburg

Sosnovskiy Eugene V.

Doctor of philosophy in pharmacy, Master of Science, FITOTIME LLC, St. Petersburg

Аннотация. Цель. Оценка эффективности и безопасности применения эфиромасличных растений (ЭМР) у пациентов с высоким риском вирусных инфекций (РВИ). Методы. Проведен экспертный анализ результатов экспериментальных и клинических исследований противовирусных свойств ряда широко применяемых эфиромасличных растений [PubMed, Cochrane Library, ScienceDirect]. Оценку ЭМР с доказанной противовирусной активностью проводили в открытом сравнительном исследовании у 42 пациентов с РВИ. После проверки индивидуальной переносимости у 35 пациентов ЭМР применяли в виде добавок к пище (пряности), чайных напитков и использовали эфирные масла для обработки помещений. Сравнение проводили с группой пациентов, не получавших ЭМР (контроль). Результаты. Количество ОРВИ, в том числе и с тяжелым течением, было существенно ниже, чем в контрольной группе — на 56.2 и 68.0% ($p < 0.05$; $p < 0.001$). Существенно снизились максимальная длительность острых заболеваний (-39.1%, $p < 0.05$) и потребность в фармакотерапии (-80.4%, $p < 0.001$). Доказана перспективность дальнейших исследований ЭМР при вирусных инфекциях.

Summary. The aim. Evaluation of the efficacy and safety of using essential oil plants (EOP) in patients with a high risk of viral infections (RVI). Methods. An expert analysis of the results of experimental and clinical studies of the antiviral properties of a number of widely used essential oil plants was carried out [PubMed, Cochrane Library, ScienceDirect]. Evaluation of EOP with proven antiviral activity in an open prospective comparative study in patients with RVI. After checking the

individual tolerance in 35 patients, EOP was used in the form of food additives (spices), tea drinks, and essential oils were used for the treatment of premises. The comparison was carried out with the group of patients who did not receive EOP (control). Results. The number of acute respiratory viral infections, including those with a severe course, was significantly lower than in the control group - by 56.2 and 68.0% ($p < 0.05$; $p < 0.001$). The maximum duration of acute diseases (-39.1%, $p < 0.05$) and the need for pharmacotherapy (-80.4%, $p < 0.001$) significantly decreased. The prospects for further studies of EOP in viral infections have been proven.

Ключевые слова: эфиромасличные растения, противовирусный эффект, вирусные инфекции.

Key words: essential oils plants, antiviral effect, viral infections

Проблема повышения эффективности лечения респираторных инфекций в период реабилитации после перенесенных онкологических заболеваний практически не решена и становится все острее. Со всей очевидностью теряет свои позиции антибиотикотерапия, как ввиду отсутствия у антибиотиков (АБ) влияния на вирусы, неумолимого роста резистентности к ним патогенов, так и в результате значительных, часто смертельно опасных, лекарственных осложнений [1-6]. Поэтому актуален поиск новых эффективных противовирусных средств.

Цель. Оценка эффективности и безопасности применения эфиромасличных растений у пациентов с высоким риском вирусных инфекций (РВИ) в период реабилитации после перенесенных онкологических заболеваний.

Материалы и методы. Проведен экспертный анализ результатов экспериментальных и клинических исследований противовирусных свойств ряда широко применяемых ЭМР в базах данных PubMed, Cochrane Library, ScienceDirect. Из общего числа публикаций отбирали и учитывали только исследования, проведенные в соответствии с принципами доказательности в условиях *in silico*, *in vitro*, *in vivo* и в рандомизированных плацебо-контролируемых/сравнительных исследованиях (РКИ).

Оценку эффективности применения в питании и быту отобранных ЭМР с доказанной противовирусной активностью проводили в открытом сравнительном исследовании у 42 пациентов (возраст 39-68 лет, 36 женщин и 6 мужчин) в период реабилитации после перенесенных онкологических заболеваний (через 1-5 лет после окончания базисной противоопухолевой терапии, высокий РВИ) в амбулаторных условиях. После проверки индивидуальной переносимости ЭМР применяли в виде добавок к пище (пряности), чайных напитков, а также эфирные масла использовали для обработки помещений [табл. 1]. У 17 пациентов ЭМР не применяли в связи с возражениями со стороны лечащего врача онколога, в связи с наличием противопоказаний или отказом пациента (контрольная группа). 35 пациентов вошли в основную группу.

Таблица 1. Примерная схема ежеквартального применения эфиромасличных растений в питании и быту у пациентов группы высокого риска вирусных инфекций

Применение ЭМР	1-2 недели	3-4 недели	5-6 недели	7-8 недели	9-10 недели	11-12 недели
Пряности в пищу (суточная доза)	Имбирь аптечный(0.1-5.0 г)	Кориандр посевной (0.5-5.0 г)	Перец, виды+ куркума длинная (0,1+5г)	Розмарин (0.1-5.0 г)	Тимьян, виды (0.5-5.0 г)	Лавр благородный +орегано (0,1+1-5г)
Чайные напитки (1:50-1:100, настой) 200-300 мл в день	Донник лекарственный душица обыкновенная	Мелисса лекарственная	Лабазник вязолистный	Лаванда, виды	Аир болотный+ липа, виды	Тимьян, виды +лопух большой
Эфирные масла	Пихтовое	Кориандровое	Можжевельниковое	Лавандовое	Сосновое	Эвкалиптовое

Оценивали количество возникших острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ), общее состояние, степень тяжести, длительность течения болезни, изменения результатов лабораторных исследований. При возникновении острых вирусных заболеваний все пациенты получали терапию в соответствии с клиническими протоколами диагностики и лечения соответствующих заболеваний.

Результаты. Анализ результатов оценки противоинфекционных эффектов растительных средств, приведенных в базах данных PubMed, Cochrane Library, ScienceDirect показал, что за последние 25 лет число таких исследований выросло весьма существенно [рис. 1, 2]. Так, количество публикаций по исследованиям антимикробной активности растительных средств составило 71 115, из них 64 198 статей опубликовано за период с 1995 по 2021 гг.; противовирусной активности – 10 751, из них 9 824 статей за период с 1995 по 2021 гг. / [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>]. Наибольшее количество РКИ приходится на последние 25 лет [рис. 2], причем в последние 10 лет широко представлены обзоры и мета-анализы РКИ: при бактериальных инфекциях – 496, при вирусных – 221 [Cochrane Library, Sciencedirect]. Выявлены также потенциальные механизмы противовирусного действия ряда соединений, извлеченных из растений [табл. 2].

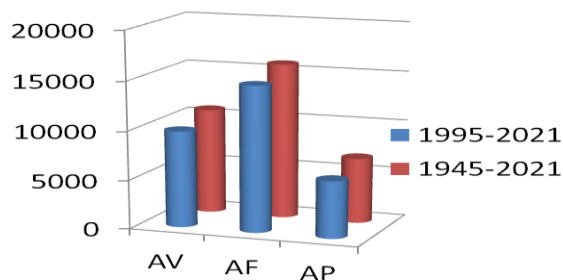


Рис. 1. Количество публикаций за период 1945-2021 гг. об исследованиях противоиных эффектов растительных средств [PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> 1945-2021 гг.] Обозначения: эффекты AV-антивирусный, AF-противогрибковый, AP - противопротозойный

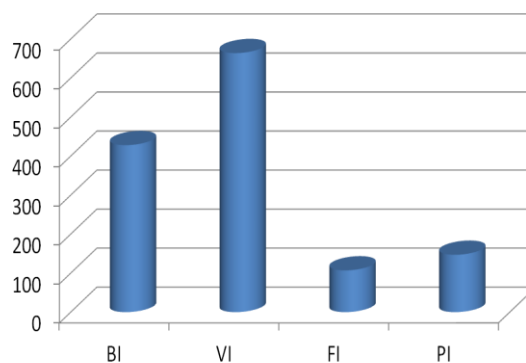


Рис. 2. Количество публикаций за период 1995-2021 гг., посвященных рандомизированным клиническим исследованиям растительных препаратов при бактериальных (BI), вирусных (VI), грибковых (FI) и протозойных (PI) инфекциях [Cochrane Library, 1995-2021 гг.]

Таблица 2. Потенциальные механизмы антивирусного действия ряда соединений растительного происхождения [7,12-15]

Потенциальный механизм антивирусного действия	Соединения растительного происхождения
Блокада протеина шипа коронавируса	Арктиин, арктигенин, тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза, лютеолин, лектины, терпеноиды, урсоловая кислота и фитостеролы
Ингибирование связывания рецептора ACE ₂ со Spike- белком	Эмодин, аллилдисульфид, аллилтрисульфид и тетра-О-галлоил β-D-глюкоза
Подавление экспрессии CD147	Байкалин, глицирризин, терпеноиды
Ингибирование вирусной 3-химотрипсиноподобной цистеиновой протеазы 3CL ^{pro}	Флавоноиды (апигенин, бифлавоноиды, аментофлавоноиды, гесперидин, лютеолин, кверцетин), кофейная и коричная кислоты, гербацетин, урсоловая кислота
Подавление репликации вируса	Кверцетин, мирицетин и скутеллареин
Ингибирование транскрипции вируса	Байкалин, глицирризин, катехин и галлокатехин
Ингибирование сборки вируса	Арктигенин, байкалин

Механизмы антивирусного действия конкретных фитопрепаратов, содержащих, как правило, уникальные комплексы компонентов, безусловно,

сложны и их расшифровка – дело будущих исследований, в том числе и в рамках задач новой науки – сетевой фармакологии, базирующейся на метаболомике, геномике, фитометаболомике и информатике. Тем не менее, трудно не согласиться с выводом китайских ученых Wen с соавторами: «Экстракты растений проявляют комплементарные и перекрывающиеся механизмы действия, включая противовирусные эффекты, либо ингибируя образование вирусной ДНК или РНК, либо ингибируя активность вирусной репродукции» [12].

На основании анализа результатов доклинических и клинических исследований были выявлены наиболее изученные эфиромасличные растения: *Аир болотный Acorus calamus L.*, *Гвоздичное дерево Caryophyllus aromaticus L.*, *Донник лекарственный Melilotus officinalis(L.)Pall.*, *Душица обыкновенная Origanum vulgare L.*, *Имбирь аптечный Zingiber officinalis Rosc.*, *Кориандр посевной Coriandrum sativum L.*, *Лабазник вязолистный Filipendula ulmaria (L.) Maxim.*, *Лаванда лекарственная Lavandula officinalis Chaix.*, *Лавр благородный Laurus nobilis L.*, *Луна (виды) Tilia (sps.)*, *Мелисса лекарственная, Melissa officinalis L.*, *Можжевельник (виды) Juniper (sps.)*, *Розмарин лекарственный Rosmarinus officinalis L.*, *Сосна обыкновенная Pinus sylvestris L.*, *Тимьян (виды) Thymus (sps.)*, *Эвкалипт (виды) Eucalyptus (sps.)*. У них выявлен широкий спектр противоинфекционных эффектов, и в том числе в отношении различных типов вирусов от герпеса до SARS-CoV-2 [7-15 и мн. др.]. Применение этих растений в медицинской практике, а также в питании жителей самых разных стран насчитывает сотни, а для некоторых видов и тысячи лет. Они не содержат ядовитых и сильнодействующих веществ, имеют известную пищевую ценность и поэтому были включены в программу поддержки пациентов с высоким РИВ.

В течение года наблюдения в основной группе выявлена положительная динамика показателей заболеваемости. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты оценки влияния эфиромасличных растений на частоту, тяжесть и длительность течения острых респираторных вирусных инфекций и частоту применения базисной фармакотерапии

Изученные показатели	Исходные показатели за предыдущий год	Контрольная группа (n=17)	Основная группа (n=35)
Количество ОРВИ в год (%)	5.2±1.2 (100.0)	5.1±1.4 (98.1)	2.8±1.5 (53.8)* p<0.05
Из них тяжелое течение (%)	2.5±0.6 (100.0)	2.3±0.7 (92.0)	0.8±0.1 (32.0)* p<0.001
Длительность заболевания (ДЗ) минимальная (%)	9.7±2.4 (100.0)	7.0±3.0 (72.1)	6.6±3.6 (68.0)
ДЗ максимальная(%)	40.7±3.0 (100.0)	38.4±3.3 (94.3)	24.8±6.0 (60.9)* p<0.05
Частота применения базисной фар-	9.7±0.9 (100.0)	7.8±1.2 (80.4)	1.9±0.6 (19.6)* p<0.001

макотерапии (%)			
-----------------	--	--	--

Примечание -* - уровень вероятности отличий между показателями у пациентов основной и контрольной групп.

Количество ОРВИ, в том числе и с тяжелым течением, было существенно ниже, чем в контрольной группе — на 56.2 и 68.0% ($p < 0.05$; $p < 0.001$). Значительно снизилась максимальная длительность острых заболеваний — в среднем на 39.1%. У пациентов основной группы наблюдали также существенную положительную динамику лабораторных показателей. Соответственно снизилось и применение базисной фармакотерапии, особенно антибиотиков и НПВС. На фоне приема ЭМР пациенты отмечали улучшение самочувствия, появление бодрости, нормализацию сна и процессов пищеварения. В основной группе выявлена хорошая переносимость пряностей и чайных напитков. В 2 случаях (5.7%) были отмечены нежелательные явления, связь которых с ЭМР нельзя было полностью исключить. В 1 случае была выявлена изжога (после исключения имбиря аптечного симптом не возникал), в 1 случае — повышенная кровоточивость десен (причину выяснить не удалось).

Таким образом, показана перспективность применения эфиромасличных растений у пациентов с высоким риском вирусных инфекций. Все более очевидными становятся основные преимущества противовирусных средств на основе эфиромасличных растений, не содержащих ядовитых и сильнодействующих компонентов: 1) широкий спектр противоинфекционных эффектов при отсутствии развития резистентности патогенов; 2) возможность потенцирования эффектов базисной фитотерапии; 3) благоприятное влияние ЭМР на маркеры воспаления и иммунного ответа на вирусы; 4) укрепление эндогенных адаптационных механизмов, в том числе ЭМР улучшали состояние нервной и иммунной систем, а также микробиома, поддерживали функции печени и почек. Очевидна необходимость проведения дальнейших исследований с целью более широкого внедрения ЭМР в практику для повышения эффективности профилактики и лечения вирусных инфекций.

Литература

1. Зборовский А.Б., Тюренков И.Н. Осложнения фармакотерапии. М.: Медицина, 2003. С. 373–404.
2. Лесиовская Е.Е. Острые респираторные заболевания. Доказательная фитотерапия. Руководство для врачей и провизоров. СПб: ООО «Фитотайм», Т. III. 2020, С.10-140.
3. Dodds DR Antibiotic resistance: A current epilogue//*Biochem Pharmacol.* 2017 Jun 15;134:139-146.
4. Bengtsson-Palme J, Kristiansson E, Larsson DG. Environmental factors influencing the development and spread of antibiotic resistance//*J.FEMS Microbiol Rev.* 2018 Jan 1;42(1):fux053. doi: 10.1093/femsre/fux053.
5. Lerminiaux NA, Cameron ADS. Horizontal transfer of antibiotic resistance genes in clinical environments// *Can J Microbiol*, 2019 Jan;65(1):34-44. doi: 10.1139/cjm-2018-0275. Epub 2018 Sep 24

6. Roth N, Käsbohrer A, Mayrhofer S, Zitz U, Hofacre C, Domig KJ. Poult . The application of antibiotics in broiler production and the resulting antibiotic resistance in *Escherichia coli*: A global overview // *Sci*. 2019 Apr 1;98(4):1791-1804. doi: 10.3382/ps/pey539. PMID: 30544256 Free PMC article.
7. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Отв.ред. Буданцев А.Л., ред. Беленовская Л.М, Лесиовская Е.Е. – СПб.; М: Товарищество научных изданий КМК, 2008.- 1 том.-421 с. 2009.- 2 том.-513 с.,2010.-3 том.-601 с., 2011.- 4 том.-630 с., 2012.-5 том, 1 часть.-317 с., 2013.- 5 том, 2 часть.-312 с., 2014.-6 том 391 с., 2016.-7 том.-333 с.
8. Choi M, Lee S H, Chang GT. Herbal Medicine Treatment for Influenza: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials// *Am J Chin Med* . 2020;48(7):1553-1576. doi: 10.1142/S0192415X20500779. Epub 2020 Nov 6.
9. Russo Maria, Moccia Stefania, Spagnuolo Carmela, Tedesco Idolo, Russo Gian Luigi. Roles of flavonoids against coronavirus infection *Chem Biol Interact*. 2020 Sep 1;328:109211. doi: 10.1016/j.cbi.2020.109211. Epub 2020 Jul 28.
10. Sampangi-Ramaiah, M.H., Vishwakarma, R., Shaanker, R.U., 2020. Molecular docking analysis of selected natural products from plants for inhibition of SARS-CoV-2 main protease. *Curr. Sci.* 118 (7), 1087–1092.
11. Bhattacharya R, Dev K, Sourirajan A. Antiviral activity of bioactive phytochemicals against coronavirus: An update// *Journal of Virological Methods*, 2021 Apr;290:114070. doi: 10.1016/j.jviromet.2021.114070. Epub 2021 Jan 23.
12. Wen CC, Kuo YH, Jan JT, Liang PH, Wang SY, Liu HG, Lee CK, Chang ST, Kuo CJ, Lee SS, Hou CC, Hsiao PW, Chien SC, Shyur LF, Yang NS. Specific plant terpenoids and lignoids possess potent antiviral activities against severe acute respiratory syndrome coronavirus// *J Med Chem*.2007 Aug 23;50(17):4087-95. Epub 2007 Jul 31. doi: 10.1021/jm070295s.
13. Li Ma, Lei Yao. Antiviral Effects of Plant-Derived Essential Oils and Their Components: An Updated Review//*Molecules* 2020, 25, 2627; doi:10.3390/molecules25112627 www.mdpi.com/journal/molecules
14. Rhea Veda Nugraha, Hastono Ridwansyah, Mohammad Ghazali, Astrid Feinisa Khairani, Nur Atik Traditional Herbal Medicine Candidates as Complementary Treatments for COVID-19: A Review of Their Mechanisms, Pros and Cons// *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Volume 2020, Article ID 2560645, 12 pages <https://doi.org/10.1155/2020/2560645>
15. Yu-Feng Huang,a,1, Chen Baic,1, Fan Hea, Ying Xiea,d, Hua Zhou Review on the potential action mechanisms of Chinese medicines in treating Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)// *Pharmacological Research* 158 (2020) 104939 <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2020.104939>

УДК 664.64.022.39

**РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
ОБОГАЩЕННЫХ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ
ПРОДУКТОВ**

Мадзиевская Татьяна Афанасьевна,

кандидат химических наук,

Далидович С.В.,

кандидат химических наук,

Шункевич Т.М.,

кандидат химических наук,

Романовец Ю.Н.

¹УП «УНИТЕХПРОМ БГУ», г. Минск, Республика Беларусь

**DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL COMPOSITIONS FOR RICH AND
SPECIALIZED FOOD PRODUCTS**

T.A. Madzievskaya,

candidate of chemical sciences;

S.V. Dalidovich,

Candidate of Chemical Sciences;

T.M. Shunkevich, Ph.D.,

Yu.N. Romanovets

IUP "UNITECHPROM BSU", Minsk, Republic of Belarus

Аннотация. В «УНИТЕХПРОМ БГУ» на протяжении 22 лет проводятся исследования по созданию пищевых добавок. Предметом данного исследования является разработка, исследование и производство пищевых ингредиентов по принципу полного инновационного цикла, включающего постановку задачи, разработку составов композиций, изучение их физико-химических, технологических свойств, а также разработку полного пакета нормативно-технологической документации и организацию их производства.

Annotation. For 22 years, UNITECHPROM BSU has been conducting research on the creation of food additives. The subject of this research is the development, research and production of food ingredients according to the principle of a complete innovation cycle, including setting a problem, developing compositions of compositions, studying their physicochemical, technological properties, as well as developing a complete package of regulatory and technological documentation and organizing their production.

Ключевые слова: Унитехпром БГУ, пищевые добавки, здоровье людей.

Key words: Unitechprom BSU, food additives, human health.

Система питания как фактора, определяющего состояние здоровья и качества жизни, интересовала людей с древних времен. Еще Гиппократ в своей Диетике утверждал, что пища должна быть лекарством, а лечебные средства - питанием.

Все существующие теории питания опираются на современные достижения науки в области биологии, медицины, химии, гигиены.

Впервые теории функциональных продуктов питания (ФПП) появились в Японии. В начале 1990-х гг. была сформулирована концепция пищевых продуктов, специально используемых для поддержания здоровья, которая вскоре получила активную поддержку во многих странах. Первоначально перечень функциональных ингредиентов включал бифидобактерии и пищевые волокна. Сегодня он значительно расширен. К их числу относят не только пищевые волокна, но и аминокислоты, минеральные вещества, витамины и другие биологически активные вещества (БАВ) [1].

В соответствии с мировой практикой продукт считается функциональным, если регламентируемое содержание микронутриентов в нем достаточно для удовлетворения (при обычном уровне потребления) 25—50% от среднесуточной потребности в этих компонентах.

Японские исследователи выделили 3 условия, определяющих функциональную пищу:

- еда (а не капсула, таблетка или порошок), приготовленная из природных натуральных ингредиентов;
- ее можно и нужно употреблять в составе ежедневного рациона;
- она обладает выраженным действием, регулирующим отдельные процессы в организме, например усиление механизма биологической защиты, предупреждение определенного заболевания, контроль физического и душевного состояния, замедление процесса старения [2].

Одним из главных факторов, способствующих развитию производства ФПП, является образ жизни среднестатистического жителя нашей планеты, характеризующийся резким снижением физической активности, что приводит к повышению требований к качеству пищи. Уменьшение объемов потребляемых продуктов делает необходимым их обогащение.

В развитых странах сектор ФПП имеет первостепенное значение — это наиболее удобная, естественная форма насыщения организма человека микронутриентами: витаминами, минеральными веществами, микроэлементами и другими минорными компонентами, например полифенолами, источником которых служат фрукты, овощи, ягоды и т.д. [3, 4].

Для разработки и производства таких продуктов необходимо проведение комплекса физиологических, химических, гигиенических и технологических исследований.

В Унитарном Предприятии «УНИТЕХПРОМ БГУ» на протяжении 22 лет проводятся исследования по созданию пищевых добавок.

Предметом деятельности научно-производственного центра пищевых технологий УП «УНИТЕХПРОМ БГУ» является разработка, исследование и производство пищевых ингредиентов по принципу полного инновационного цикла, включающего постановку задачи, разработку составов композиций, изучение их физико-химических, технологических свойств, а также разработку полного пакета нормативно-технологической документации и организацию их производства.

Одним из основных направлений деятельности научно-производственного центра пищевых технологий УП «УНИТЕХПРОМ БГУ» является разработка и производство функциональных композиций для создания обогащенных и специализированных пищевых продуктов.

Разработанные и выпускаемые нашим предприятием функциональные композиции представляют собой гомогенизированные сухие смеси на основе натуральных растительных порошков (овощей, фруктов, зернового сырья), обогащенные витаминами, минеральными веществами, аминокислотами, и предназначенные для обогащения различных продуктов питания – хлебобулочных, кондитерских, мясных изделий и безалкогольных напитков.

При разработке и освоении инновационных технологий создания обогатительных композиций и готовых функциональных пищевых продуктов необходимо решать широкий спектр задач, общих и специализированных, с учетом конкретного потребителя.

Среди них, связанные с выбором обогатительных компонентов, технологией их подготовки, смешивания, изучения технологических, физико-химических свойств, сочетаемости, влияния на органолептические и структурно-механические свойства готовых изделий и т.д. Важнейшим критерием их создания является принцип кооперационности, который был использован при разработке практически всех наших обогатительных добавок. В числе разработчиков таких технологий должны быть исследователи разного профиля: технологи, медики, маркетологи.

В перечне разработанных центром композиций:

- **смеси гепатопротекторного профиля:** фитокомпозиции обогатительные селеносодержащие серии «Аврора»;

- **композиции для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний:** витаминно-минеральные премиксы «Арбарвит», фитосоли диетические профилактические с пониженным содержанием хлористого натрия серии «Универсум»;

- **добавки обогатительные серии «Агата»;**

- **обогатительные добавки - концентраты пищевых волокон:** «Нектар», «Янтарь», «Мальва»;

- **смеси для производства пищевых продуктов специализированного профиля:**

• композиции для людей с нарушением углеводного обмена: добавки функционального назначения серии «Веда»

• для питания людей пожилого возраста: смеси комплексные обогатительные серии «Долголет», смеси комплексные обогатительные серии «Даўгалецце»;

• для питания школьников: добавки обогатительные «Юность», «Раница», композиции обогатительные серии «Пеликан»;

• смеси безглютеновые и с низким содержанием глютена и фенилаланина серии «Вита», «Целивита», «Добровита»;

- фитокомпозиции для питания спортсменов «Степ», «Лотос», «Грация» и др.

В качестве одного из примеров рассмотрим добавки функционального назначения для производства специализированных диабетических хлебобулочных изделий.

Сахарный диабет - синдром хронической гипергликемии (повышенного содержания сахара в крови), развивается в результате воздействия генетических и экзогенных факторов, обусловлен абсолютным (при сахарном диабете 1 типа) (инсулинозависимым) или относительным (при сахарном диабете 2 типа) (инсулиннезависимом) дефиците инсулина в организме и характеризующимся нарушением всех видов обмена, в первую очередь углеводного [5].

Это одно из самых распространенных хронических заболеваний, связанных с нарушением обменных процессов, с высокой динамикой распространения

В рамках ГНТП «Агропромкомплекс – устойчивое развитие» на 2011-2015 гг. специалистами УП «УНИТЕХПРОМ БГУ» и Государственного предприятия «Белтехнохлеб» выполнено задание «Разработать технологию новых видов диетических хлебобулочных изделий с использованием добавок функционального назначения, корректирующих углеводный обмен».

При всех проявлениях сахарного диабета полезно употреблять нутриенты, нормализующие уровень сахара в крови. Они помогают лечению и профилактике ранней стадии диабета 2-го типа, преддиабетного состояния и гипогликемии [6]. С этой целью можно использовать следующие ингредиенты: Se-метионин, соли Mg, Zn, витамины B₂, B₁, B₉, инулин, яблоки, овес, топинамбур, сельдерей, чернику, клюкву, куркумин, расторопшу, цикорий, морковь, яблоки, горох, стевию.

Нами были разработаны и исследованы добавки функционального назначения (ДФН) для придания профилактических свойств пищевым продуктам серии «Веда»: «Веда -1», «Веда – 2»

Добавки серии «Веда» представляют собой порошкообразные сыпучие смеси, изготовленные на основе натурального сырья (овсяные отруби, инулин, корни цикория и солодки, имбирь, таурин, β-глюкан, на матрицу которых гомогенно нанесены микрокомпоненты - витамины B₁ и B₉).

Комплекс витаминов B₁, B₉ и пищевых волокон (инулин и β-глюканы), представленный в добавках «Веда», оказывает профилактическое воздействие на организм человека.

Витамин B₁ - нормализует в организме усвоение углеводов, жиров, белков, повышает защитные функции организма.

Витамин B₉ – участвует в обмене и синтезе некоторых аминокислот, в синтезе нуклеиновых кислот, стимулирует кроветворную функцию костного мозга.

Овсяные отруби – содержат значительное количество пищевых волокон, в том числе до 6% β-глюканов, понижающих содержание холестерина в крови, и регулирующих уровень сахара в крови.

Корни цикория и солодки – обладают противовоспалительными, противомикробными свойствами, содержат значительное количество пищевых волокон, в том числе до 40% инулина, который способствует снижению содержания липидов и холестерина в крови, является лечебно-профилактическим средством для больных сахарным диабетом.

Проведены исследования физико-химических свойств ДФН.

Антиоксидантные свойства ДФН изучались по их влиянию на изменение перекисного числа подсолнечного масла при его окислении.

Перекисное число подсолнечного масла определялось титриметрическим методом по СТБ ГОСТ Р 51487-2001 при температуре 50 °С.

Эффективность образцов добавок функционального назначения оценивали по изменению отношения перекисных чисел подсолнечного масла без добавки и с добавкой во времени.

Полученные результаты представлены на рисунке 1.

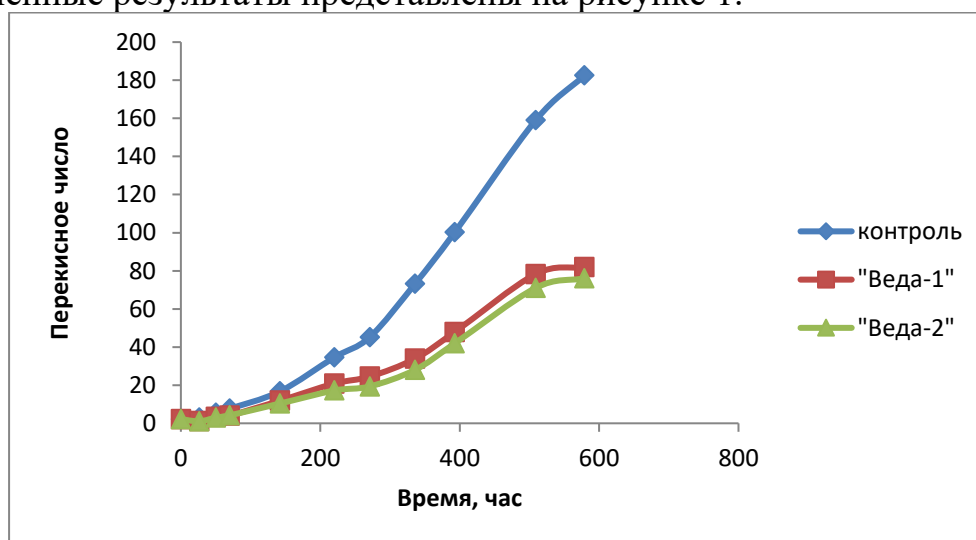


Рис. 1 Изменение перекисного числа подсолнечного масла в присутствии ДФН.

Как видно из полученных результатов, обе ДФН обладают антиоксидантной активностью, проявляемой на протяжении всего эксперимента: за время наблюдения перекисное число подсолнечного масла в присутствии ДФН «Веда-1» на 50% ниже, чем у контрольного образца, а в присутствии ДФН «Веда-2» - на 55%.

На основе функциональных добавок серии «Веда» специалистами Государственного предприятия «Белтехнохлеб» разработаны рецептуры диабетических хлебобулочных изделий, предназначенных для питания людей с нарушением углеводного обмена: хлеб диабетический «Веда», хлеб диабетический «Веда» с отрубями, батон диабетический «Веда», булочка диабетическая «Веда», хлебец диабетический «Веда» и краюшки диабетические «Веда».

В разработанных изделиях для питания лиц с сахарным диабетом содержание общего сахара в 100 г изделий изменяется от 0,6 до 2 г (типовой образец не менее 5 г в 100 г изделия).

Разработанная продукция адресно учитывает физиологические потребности этой категории людей. Обеспечение такими продуктами ежедневного спроса повышает качество жизни людей, решает важную социальную задачу.

В ходе выполнения проекта в РУП «Научно-практический центр гигиены» проведены медико-биологические исследования разработанных диетических хлебобулочных изделий, оценивающие их влияние на углеводный обмен организма, а также сделана оценка пищевой ценности готовых изделий на содержание витамина В₁, витамина В₉, пищевых волокон. Результаты испытаний подтвердили соответствие полученных данных с расчетными по рецептурам.

Введение в рацион кормления животных хлеба диабетического «Веда» на протяжении 60 суток способствует улучшению состояния углеводного обмена в организме белых крыс.

В результате изучения влияния хлеба диабетического «Веда» на некоторые показатели углеводного обмена, состояния антиоксидантной защиты и организма в целом при длительном его скармливании белым крысам (в том числе и аллоксаниндуцированной интоксикацией) установлено, что по медико-биологическим характеристикам данная рецептура хлебобулочного изделия может быть предложена в качестве компонента лечебно-профилактического питания при ишемической болезни сердца, сахарном диабете, артериальной гипертензии и в качестве пищевого фактора, препятствующего преждевременному старению.

Применение добавок функционального назначения серии «Веда» позволит создать новое поколение продуктов питания, употребление которых, будет способствовать профилактике сахарного диабета и улучшению физического состояния людей и расширить рынок специализированных продуктов для этой категории людей.

В качестве примера серии обогатительных добавок рассмотрим фитокомпозицию обогатительную селеносодержащую «Аврора-7».

Микроэлемент селен по своей биохимической сути является мощным антиоксидантом, он связывает свободные радикалы и входит в состав порядка 100 ферментов.

Селен регулирует сердечно-сосудистую деятельность, стимулирует образование антител, усиливает иммунную защиту организма, связывает токсичные тяжелые металлы, защищает организм от клеточных ядов, обладает противораковой активностью.

Часть населения Беларуси проживает в условиях малых, но постоянных доз радиоактивного облучения, что приводит к снижению иммунных сил организма, повышению риска развития онкологических заболеваний, в профилактике которых селен играет существенную роль. В то же время, почвы по всей территории Республики Беларусь дефицитны по содержанию селена и, как следствие, наблюдается выраженный дефицит этого микроэлемента в продуктах питания [7].

Разработка пищевых добавок для обогащения хлебобулочных, кондитерских и других пищевых продуктов селеном требует решения следующих основных задач:

- поиска и выбора субстанции микроэлемента селена;
- подбора оптимального по свойствам вещества в качестве макромассы-носителя для селена;
- разработки технологии, обеспечивающей равномерность распределения микрокомпонента селена в макромассы-носителя;
- разработки синергетических селеносодержащих композиций.

В настоящее время для производства пищевых и биологически активных добавок, а также медицинских препаратов, используют как органические, так и неорганические соединения селена. Органический селен является наиболее легкоусвояемой и безопасной формой для человеческого организма. Метаболизм же неорганического селена в организме человека сопряжен с выделением токсичных соединений, поэтому его применение требует особых мер предосторожности.

В отличие от растительных продуктов, синтетические селеносодержащие химические соединения характеризуются постоянством состава и свойств. Содержание селена в них поддается строгому контролю. В связи с этим для разработки комплекса для обогащения хлебобулочных и кондитерских изделий селеном в Институте физико-органической химии (ИФОХ) Национальной академии наук Беларуси синтезированы селеносодержащая аминокислота (селенометионин), селенистая соль аминокислоты (селенит лизина) состава $[C_6H_{14}N_2O_2] [H_2SeO_3]$. Селеносодержащие аминокислоты, наиболее легкоусвояемые соединения, являются лучшими поставщиками селена для человеческого организма.

Фитокомпозиция «Аврора -7», в состав которой входит расторопша, имбирь, ламинария, мята, яблочный порошок, селенметионин, обладает сложным антиоксидантным комплексом. В результате исследований, проведенных в ГУ «НПЦ «Институт фармакологии и биохимии НАН Беларуси» было доказано, что фитокомпозиция «Аврора -7» обладает иммуномоделирующим действием [8].

В Государственном Предприятии «Белтехнохлеб» прошли технологические испытания разработанных фитокомпозиции серии «Аврора».

В заключение следует подчеркнуть, что использование обогатительных фитодобавок при производстве хлебобулочных изделий, в том числе массовых сортов хлеба, является удачным примером внедрения инновационных разработок в промышленность Республики Беларусь, обеспечивает увеличение сегмента функционального питания на рынке продуктов питания Республики Беларусь и за ее пределами как одного из важнейших факторов, определяющих здоровье человека.

Литература

1. Мадзиевская, Т. А. Разработка фитодобавок для хлебобулочных изделий со свойствами функциональных продуктов питания / Т. А. Мадзиевская // Современные технологии и оборудование для хлебопекарного и кондитерского производства: материалы Междунар. науч.-практич. конф. — Минск, 2005. - С. 76—78.
2. Амброзевич, Е. Г. Особенности европейского и восточного подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания / Е. Г. Амброзевич // Пищевые ингредиенты, Сырье и добавки. – 2005. - № 1. - С, 30—31.
3. Тутельян, В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: Справ, руководство по витаминам и минеральным веществам / В. А. Тутельян, В. Б. Спиричев, Б. П. Суханов и др. — М., 2002.
4. Шатнюк, Л. Н. Современные технологические подходы к обогащению пищевых продуктов микронутриентами / Л. Н. Шатнюк // Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания: материалы Междунар. симп. — Новосибирск, 2002. - С. 67—87.
5. Руководство по эндокринологии – М., Медицина – 1973.
6. Сахарный диабет / Строев, Ю. И. [и др.] Спб, 1992.
7. Голубкина, Н. А. Содержание селена в пшеничной и ржаной муке стран СНГ и Балтии / Н.А. Голубкина // Вопросы питания. - 1997. - № 3.- С. 17-24.
8. Влияние специализированных фитокомпозиций для хлебобулочных изделий на свободнорадикальные поражения, вызываемые тяжелыми металлами / В. Ю. Афонин [и др.] // Биологически активные вещества: фундаментальные и прикладные вопросы получения и применения: материалы Междунар. науч.-практич. конф., Новый Свет, 25-30 мая 2009 г. – Новый Свет, Крым, 2009. - С. 205.

УДК 663.86

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ ХВОЙНЫХ ПОРОД В БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКАХ НА ОСНОВЕ *RUBUS SAXATILIS*

Смольникова Яна Викторовна¹,

канд. техн. наук

*доцент кафедры Технологии консервирования и пищевой биотехнологии
ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет*

г. Красноярск, Россия

e-mail: ya104@yandex.ru

Величко Надежда Александровна¹,

д-р. техн. наук

*профессор кафедры Технологии консервирования и пищевой биотехнологии
ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет*

г. Красноярск, Россия

e-mail: vena@kgau.ru

Рыгалова Елизавета Александровна¹,

канд. техн. наук

доцент кафедры Технологии консервирования и пищевой биотехнологии

ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет

г. Красноярск, Россия

e-mail: x3x3x@list.ru

PROSPECTS FOR THE USE OF CONIFEROUS WOOD GREENS IN SOFT DRINKS BASED ON *RUBUS SAXATILIS*

Smol'nikova Yana Viktorovna¹,

PhD in engineering,

Associate Professor of the Department of Canning Technology and Food

Biotechnology Krasnoyarsk State Agrarian University

Krasnoyarsk, Russia

e-mail: ya104@yandex.ru

Velichko Nadezhda Alexandrovna¹,

doctor of engineering, professor

head of the Department of Canning Technology and Food Biotechnology

Krasnoyarsk State Agrarian University

Krasnoyarsk, Russia

e-mail: vena@kgau.ru

Rygalova Elizaveta Aleksandrovna

PhD in engineering,

Associate Professor of the Department of Canning Technology and Food

Biotechnology Krasnoyarsk State Agrarian University

Krasnoyarsk, Russia

e-mail: x3x3x@list.ru

Аннотация. В статье представлены анализ материалов зарубежных публикаций и опыт разработки кафедры Технологии консервирования и пищевой биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета по применению древесной зелени хвойных пород (кедровых и пихтовых водных экстрактов) в производстве безалкогольных сокодержущих напитков на основе сока дикорастущих ягод *Rubus saxatilis* L. (костяники каменистой). Результаты исследования антиоксидантной и антибактериальной активности водных хвойных экстрактов, а также данные по содержанию биологически активных веществ ягод костяники каменистой подтверждают эффективность совместного использования данного сырья для производства напитков. Установлено, что применение древесной зелени хвойных пород в пищевых технологиях обладает несомненным потенциалом по расширению ассортиментов продуктов с повышенной пищевой ценностью, а также позволяет сократить применение консервантов и ароматизаторов, что открывает новые перспективы для получения органических продуктов питания.

Summary. The article presents an analysis of materials from foreign publications and the experience of the Department of Canning Technology and Food

Biotechnology of the Krasnoyarsk State Agrarian University on the use of coniferous wood greens (cedar and fir water extracts) in the production of non-alcoholic juice-containing beverages based on the juice of wild berries *Rubus saxatilis* L. (stony bony). The results of the study of the antioxidant and antibacterial activity of water coniferous extracts, as well as data on the content of biologically active substances of the berries of *Rubus saxatilis* confirm the effectiveness of the joint use of this raw material for the production of beverages. It is established that the use of coniferous wood greens in food technologies has an undoubted potential to expand the range of products with increased nutritional value, and also reduces the use of preservatives and flavorings, which opens up new prospects for obtaining organic food.

Ключевые слова: древесная зелень хвойных пород, водные экстракты, *Pinus sylvestris* L., *Pinus sibirica*, *Rubus saxatilis* L.

Key words: woody greens of coniferous trees, water extracts, *Pinus sylvestris* L., *Pinus sibirica*, *Rubus saxatilis* L.

Введение.

Спрос на продукты здорового питания растет во всем мире [1]. В настоящее время древесная зелень хвойных пород практически отсутствует в качестве пищевого ингредиента, несмотря на широкую доступность во многих частях мира.

Исключение составляют можжевельник обыкновенный, ягодообразные шишки которого являются ценной в Европе пряностью, и побеги сосны [2]. На рынке доступны продукты с побегами сосны, в том числе сироп из побегов сосны, пиво, приготовленное из побегов сосны, или травяные чаи. Несмотря на это, продукты с древесной зеленью хвойных пород в настоящее время не очень популярны [3]. Однако в прошлом это сырье часто использовалось в народной медицине, в Древнем Риме или традиционной китайской и исламской медицине. Кора, побеги и смолы использовались как панацея от различных заболеваний мочевыделительной, пищеварительной, нервной, дыхательной систем и кожных заболеваний [4-6]. Исследования, проведенные в последние годы, подтвердили, что древесная зелень хвойных содержит большое количество полифенолов и обладает антиоксидантными свойствами [7].

В настоящее время наблюдается недостаток информации о свойствах и применении хвойных компонентов в пище, хотя очевидно, что это сырье является перспективным не только для лекарственных средств, но и диетических продуктов, добавок для функционального питания, которые в настоящее время являются одним из самых быстрорастущих продовольственных сегментов рынка [8].

Целью работы являлась оценка перспектив использования продуктов переработки древесной зелени хвойных пород в рецептурах и технологиях безалкогольных напитков.

Для реализации поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- провести краткий анализ публикаций по исследованиям химического состава и терапевтической ценности древесной зелени хвойных (водных экстрактов) и ягодного сырья *Rubus saxatilis* L.;
- представить обзор инновационных разработок кафедры Технологии консервирования и пищевой технологии Красноярского государственного аграрного университета в области создания напитков с применением древесной зелени хвойных и ягодного сырья *Rubus saxatilis* L.;
- оценить возможные перспективы дальнейшего использования данного сырья в пищевых технологиях.

Древесная зелень хвойных пород является источником терпеноидных углеводов, главным образом пинена, в виде α - и β -изомеров, который является одним из основных компонентов эфирного масла. Изомеры пинена могут служить предшественниками ароматических соединения в производстве пищевых продуктов, они также являются компонентами гепатопротекторных препаратов [9]. Исследования терапевтических свойств α -пинена, проводимые на грызунах показали, среди прочего, гастропротекторные, обезболивающие и противосудорожные свойства; а также терапевтическое действие при некоторых видах рака и аллергии [10-12].

Соединения, присутствующие в древесной зелени хвойных пород проявляют также антиоксидантное и восстанавливающее действие [13]. Новые исследования показали, что функциональные продукты с антиоксидантным потенциалом могут иметь решающее значение для поддержания здоровья. Чрезмерное увеличение свободных радикалов концентрация, обусловленная эндогенными и экзогенными факторами в организме, может способствовать повреждению биологических структур: ДНК, липидных мембран и белков [14].

Особый интерес для применения в пищевых технологиях, в частности в производстве напитков представляют водные экстракты древесной зелени хвойных пород, полученные после выделения эфирных масел.

Проведенные исследования показали, что водные экстракты, полученные из образцов побегов *Picea abies* L., *Pinus sylvestris* L., *Juniperus communis* L. и др., проявляют антиоксидантные и антимикробные свойства *in vitro*. Они характеризуются высоким содержанием фенольных соединений - 4-гидроксибензойной, кофейной, феруловой и хлорогеновой кислот. Результаты исследований позволяют сделать вывод, что после дальнейших необходимых анализов, т. е. цитотоксичности и сенсорных тестов, это сырье потенциально может быть использовано в качестве компонентов функциональной пищи с запрограммированными свойствами, способствующими укреплению здоровья, в качестве антиоксидантных ингредиентов и продлевающих срок годности продуктов [15].

Перспективным сырьем для разработки напитков функциональной направленности является ягодное сырье рода *Rubus*. Род *Rubus* насчитывает более 700 видов, распространенных на всех континентах, кроме Антарктиды. Наименее изученной дикорастущей ягодой является *Rubus saxatilis* L. (костяника каменистая).

Исследования химического состава *Rubus saxatilis* L. показали наличие в ягодах сахаров, пектинов, органических кислот, антоцианов, катехинов, а также витамина С [16].

Установлено, что в количественном отношении наибольшее количество флавоноидов находится в незрелых плодах зеленого цвета ($3503,01 \pm 105,1$ мг/кг), а в конце вегетации оно снижается почти на 50%. Содержание флавоноидов, катехинов и лейкоантоцианов снижается на всех четырех стадиях зрелости, в зависимости от вегетации; количество флавоноидов в спелых плодах составляет $1998,68 \pm 29,96$ мг/кг в пересчете на сухую массу, катехины- $112,0 \pm 3,36$ мг/кг сухого веса и лейкоантоцианы составляют $19,05 \pm 0,6$ мг/кг сухого веса. Исследования показали, что количество антоцианов увеличивается и достигает максимума в период полной зрелости плода. В частности, незрелый светло-розовый плод содержит $142,11 \pm 4,26$ мг/кг, незрелый розовый плод содержит $375,07 \pm 11,25$ мг/кг, а в период полной зрелости он составляет $1248,92 \pm 37,47$ мг/кг в пересчете на сухой вес.

Плоды костяники каменистой не отличаются высоким содержанием флавоноидных гликозидов в период созревания, однако они довольно разнообразны в качественном отношении, среди них были идентифицированы кверцетин-3-гликозиды и кверцетин-3-рутинозиды.

При изучении качественного содержания антоцианов в плодах *Rubus saxatilis* L., было установлено, что преобладающим является цианидин-3-гликозид [17].

Цианидины могут считаться наиболее фармацевтически эффективными субкомпонентами антоцианина, так как обладают более высокой скоростью абсорбции, минимальной задержкой и наибольшей клинической значимостью из всех антоцианинов. Цианидин-3-гликозид обладает множеством терапевтически значимых свойств: антидиабетическое, противовоспалительное, антиокислительное и т.д.

Таким образом, проведенный обзор литературных источников доказывает фармацевтическую значимость водных хвойных экстрактов и ягодного сырья костяники каменистой.

На кафедре Технологии консервирования и пищевой биотехнологии ведутся работы по моделированию сокодержущих напитков с добавлением водных экстрактов древесной зелени кедра (*Pinus sibirica*) и сосны (*Pinus sylvestris* L.). Хвойные экстракты получены на предприятии по переработке древесной зелени ООО «Эковит+» Красноярского края (ТУ 9185-011-44601108-2010).

Результаты исследования физико-химических показателей свидетельствуют, что полученные напитки обеспечивает суточную норму витамина С на 45 %, флавоноидов на 90 % при употреблении 0,5 л.

В процессе обработки ягод костяники каменистой для более эффективного сокоотделения применялся полиферментный комплекс, целлюло- и пектолитических ферментов [18].

Принципиальная схема получения напитков представлена на рисунке 1:

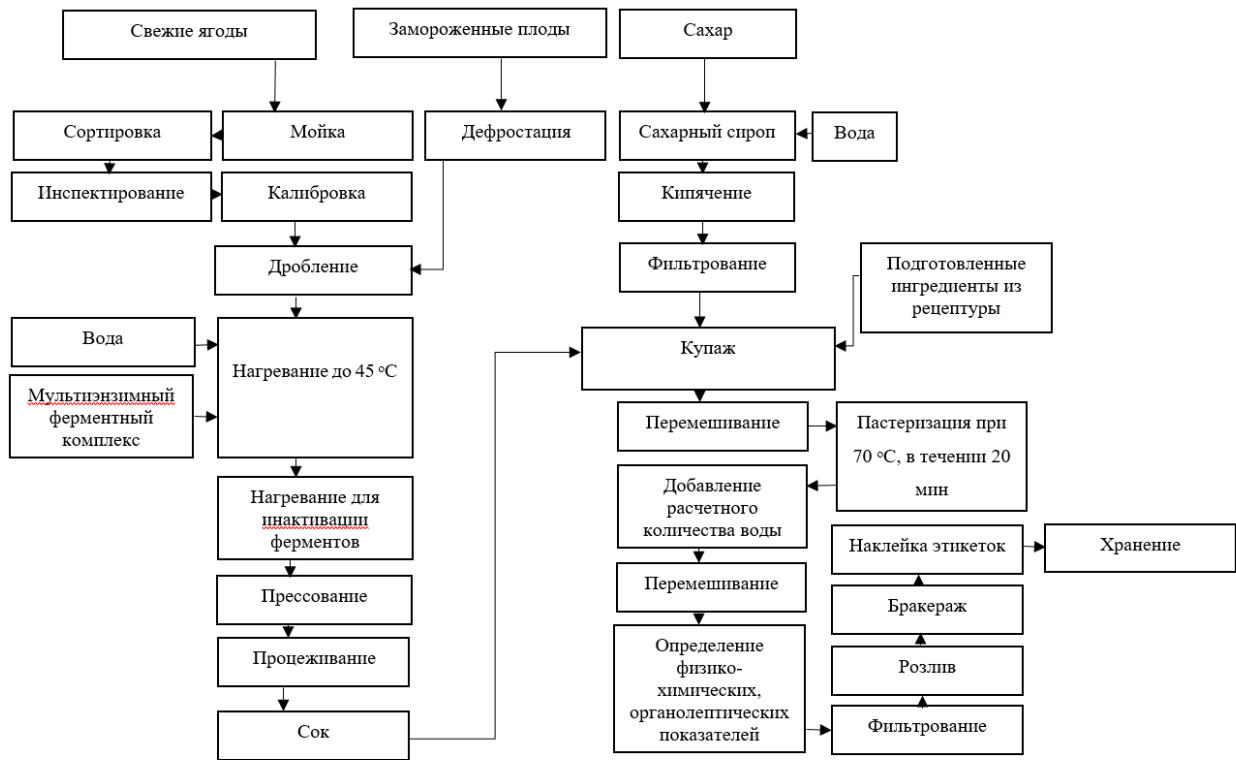


Рисунок 1 Принципиальная схем производства напитков на основе костяники каменистой с применением полиферментного комплекса

По результатам исследований, проведенных сотрудниками кафедры получены патенты [19-23].

Таким образом, использование хвойных экстрактов в сочетании с ягодным сырьем *Rubus saxatilis* L. в производстве безалкогольных напитков, позволяет создавать уникальные продукты, с высокой фармакологической активностью и расширить ассортимент безалкогольных напитков функционального назначения.

Литература

1. Varelas, V.; Langton, M. Forest biomass waste as a potential innovative source for rearing edible insects for food and feed // *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* Т. 41. 2017. P. 193–205. [Электронный ресурс]. DOI: 10.1016/j.ifset.2017.03.007.
2. Šojić, B., Tomović, V., Jokanović, M., Ikonić, P., Džinić, N., Kocić-Tanackov, S., Popović, L., Tasić, T., Savanović, J., Šojić, N.Ž. Antioxidant activity of *Juniperus communis* L. essential oil in cooked pork sausages // *Czech Journal of Food Sciences.* Т. 35(No. 3). 2017. P. 189-193. [Электронный ресурс]. DOI: 10.17221/210/2016-CJFS.
3. Semeniuc, C.A., Rotar, A., Stan, L., Pop, C.R., Socaci, S., Mireșan, V., Muste, S. Characterization of pine bud syrup and its effect on physicochemical and sensory properties of kefir // *CyTa-J. Food.* 2016. Т. 14. P. 213–218.

4. Penkina, N., Tatar, L., Kolesnyk, V., Karbivnycha, T., Letuta, T. The study of beer quality with the reduced toxic effect // *Eureka Life Sciences*. Т. 1. 2017. P 35–43. [Электронный ресурс]. DOI: 10.21303/2504-5695.2017.00303.
5. Akaberi, M.; Boghrati, Z.; Amiri, M.S.; Khayyat, M.H.; Emami, S.A. A Review of conifers in Iran: Chemistry, biology and their importance in traditional and modern medicine // *Current Pharmaceutical Design*. Т. 26 (14). 2020. [Электронный ресурс]. DOI: 10.2174/1381612826666200128100023.
6. Bradley, W.G.; Holm, K.N.; Tanaka, A. An orally active immune adjuvant prepared from cones of *Pinus sylvestris*, enhances the proliferative phase of a primary T cell response // *BMC Complementary and Alternative Medicine*. Т. 14 (1). 2014. [Электронный ресурс]. DOI: 10.1186/1472-6882-14-163.
7. Dzedziński, M.; Kobus-Cisowska, J.; Powalowska, D.S.-; Szablewska, K.S.-; Baranowska, M. Polyphenols composition, antioxidant and antimicrobial properties of *Pinus sylvestris* L. shoots extracts depending on different drying methods // *Emirates Journal of Food and Agriculture*. Т. 32 (3). P. 229-237. 2020. [Электронный ресурс]. DOI: 10.9755/ejfa.2020.v32.i3.2080.
8. Burdock, G.A., Carabin, I.G. Breaking down the barriers to functional foods, supplements, and claims. *Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and around the World*. Bagchi D., Ed.; Academic Press: Cambridge, MA, USA. 2019. pp. 121–146. [Электронный ресурс]. DOI: 10.1016/B978-0-12-816467-9.00010-1.
9. Salehi, B., Upadhyay, S., Erdogan Orhan, I., Kumar Jugran, A., LD Jayaweera, S., A Dias, D., Sharopov, F., Taheri, Y., Martins, N., Baghalpour, N., et al. Therapeutic Potential of α - and β -Pinene: A Miracle Gift // *Biomolecules*. Т. 9(11). P. 738. 2019. [Электронный ресурс]. DOI: 10.3390/biom9110738
10. Matsuo, A.L., Figueiredo, C.R., Arruda, D.C., Pereira, F.V., Scutti, J.A.B., Massaoka, M.H., Travassos, L.R.; Sartorelli, P., Lago, J.H.G. α -Pinene isolated from *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) induces apoptosis and confers antimetastatic protection in a melanoma model // *Biochemical and Biophysical Research Communications* V. 411(2). P. 449-454. 2011. [Электронный ресурс]. DOI: 10.1016/j.bbrc.2011.06.176.
11. Nam, S.-Y.; Chung, C.; Seo, J.-H.; Rah, S.-Y.; Kim, H.-M.; Jeong, H.-J. The therapeutic efficacy of α -pinene in an experimental mouse model of allergic rhinitis // *Int. Immunopharmacol*. V. 23. P. 273–282. 2014.
12. Pinheiro, M.D.A.; Magalhães, R.M.; Torres, D.M.; Cavalcante, R.C.; Mota, F.S.X.; Oliveira Coelho, E.M.A.; Moreira, H.P.; Lima, G.C.; Araújo, P.C.D.C.; Cardoso, J.H.L.; et al. Gastroprotective effect of alpha-pinene and its correlation with antiulcerogenic activity of essential oils obtained from *Hyptis* species // *Pharm. Mag*. V. 11. P. 123–130. 2015.
13. Emami, S.A.; Shahani, A.; Hassanzadeh Khayyat, M. Antioxidant Activity of Leaves and Fruits of Cultivated Conifers in Iran // *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*. V. 8(3). P. 113–117. 2013. [Электронный ресурс]. DOI: 10.17795/jjnpp-9670.

14. El-Demerdash, F.M., Tousson, E.M., Kurzepa, J., Habib, S.L. Xenobiotics, Oxidative Stress, and Antioxidants // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. V. 1-2. 2018. [Электронный ресурс]. DOI: 10.1155/2018/9758951.
15. Marcin Dzedzinski, Joanna Kobus-Cisowska, Daria Szymanowska, Kinga Stuper-Szablewska, and Marlena Baranowska Identification of Polyphenols from Coniferous // *Molecules*. V. 25. 2020. [Электронный ресурс]. DOI:10.3390/molecules25153527 www.mdpi.com/journal/molecules
16. M. Tomczyk and J. Gudej Polyphenolic compounds from *Rubus saxatilis* // *Chemistry of Natural Compounds*. Vol. 41. No. 3. 2005.
17. Mzia Diasamidze, Aleko Kalandia The Research of Phenolic Compounds of Raspberry (*Rubus saxatilis* L.) Fruit by HPLC // *Global Journal of Current Research* Vol. 6 No. 1. 2018. Pp. 50-53.
18. Smol'nikova Ya.V., Rygalova E.A., Belyakov A.A., Tarnopol'skaya V.V. Enzymatic treatment of *Rubus saxatilis* L. Wild growing berries: technological parameters optimization // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2019. С. 72017. [Электронный ресурс]. DOI: 10.1088/1755-1315/315/7/072017.
19. Патент на изобретение № 2736220 С1 «Безалкогольный газированный напиток». 12.11.2020.
20. Патент на изобретение RU 2716088 С2 «Способ получения концентрата из ягод костяники каменистой». 05.03.2020.
21. Патент на изобретение RU 2705271 С2 «Способ приготовления питьевой воды «Бобровый лог»» 06.11.2019.
22. Патент на изобретение RU 2624965 С «Безалкогольный газированный напиток «Рубиновое солнце»». 11.07.2017.
23. Патент на изобретение RU 2613286 С «Безалкогольный напиток «Костяничка»». 15.03.2017.

УДК: 633.88: 58.081

**ОСОБЕННОСТИ НОВОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ
ACHYRANTHES BIDENTATA BLUME В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВИЛАР**

Цицилин Андрей Николаевич,
к.б.н., заведующий лабораторией,
e-mail: fitovit@gmail.com

Запова Ирина Олеговна,
научный сотрудник,

*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и
ароматических растений (ВИЛАР), Москва*

**FEATURES OF THE NEW MEDICINAL PLANT *ACHYRANTHES
BIDENTATA* BLUME AT THE VILAR BOTANICAL GARDEN**

Tsitsilin Andrey Nikolaevich,
Ph.D.(biology), head of laboratory,

e-mail: fitovit@gmail.com

Zapova Irina Olegovna,
researcher,

FGBSI All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow

Аннотация. Целью исследования являлось изучение особенностей роста и развития, хозяйственно-ценных признаков нового лекарственного растения соломоцвета двузубого (*Achyranthes bidentata* Blume) в условиях Ботанического сада ВИЛАР. Установлено, что соломоцвет двузубый в условиях Нечерноземной зоны России является многолетним травянистым растением, проходит все фенологические фазы, ежегодно цветет и дает плоды в течение двух лет, а затем отмирает. В конце 1-го года жизни можно получать лекарственное растительное сырье - корни с урожайностью 180-270 г/м², соответствующее требованиям нормативной документации Тайваня. При осенней уборке корней у растений 2-го года жизни наблюдается увеличение сырьевой продуктивности и урожайности сырья на 68-74% по сравнению с уборкой в конце 1-го года жизни. Урожайность семян возрастает с 68 г/м² в первый год жизни до 87 г/м² на второй год.

Summary. The aim of our investigation was to study the characteristics of growth and development, economically valuable traits of a new medicinal plant *Achyranthes bidentata* Blume under the conditions of the VILAR Botanical Garden. It has been established that the *Achyranthes bidentata* under the conditions of the Non-Chernozem zone of Russia is a perennial herb, it has all phenological phases, blooms and fruits annually for two years, and then one dies off. At the end of the 1st year of life, we can get medicinal plant raw materials - roots with a yield of 180-270 g / m², which meets the requirements of regulatory documents of the Taiwan Herbal pharmacopeia. During the autumn harvesting of roots in plants of the 2nd year of life, there is an increase in raw material productivity and the yield of raw materials by 68 - 74% compared to harvesting at the end of the 1st year of the life. The seed yield increases from 68 g / m² in the first year of the life to 87 g / m² in the second year.

Ключевые слова: Соломоцвет двузубый, новое лекарственное растение, фенология, сырьевая продуктивность, урожайность сырья и семян.

Keywords: *Achyranthes bidentata*, new medicinal plant, phenology, raw material productivity, yield of raw materials and seeds.

Изучение коллекций растений Ботанического сада и коллекционных питомников филиалов ВИЛАР позволяет интенсифицировать процесс интродукции лекарственных растений [1]. В последнее время, в связи с расширением использования лекарственных растительных средств традиционной китайской медицины (ТКМ), возрос интерес к растениям, применяемых в ней. Соломоцвет двузубый является одним из популярных растений, широко используемым в ТКМ [2].

Соломоцвет двузубый (*Achyranthes bidentata* Blume) относится к семейству амарантовые. Он встречается в Китае (центральная и южная части), Бутане, Индии, Японии, Индонезии, Корее, Лаосе, Малайзии, Таиланде,

Вьетнаме, Непале, Новой Гвинее, на Филиппинах [3]. В России найден только в южном Приморье, в окрестностях Владивостока [4, 5]. В Китае, в основном, выращивается в провинциях Хэнань, Хэбэй, Шаньси и Шаньдун [6].

В корнях *Achyranthes bidentata* обнаружены олеаноловая кислота, тритерпеновые сапонины (олеананового и даммаранового рядов) момордин Ib, эфиры олеаноловой кислоты, зингиброзид R₁, ахирантозид IV, бидентозид II, чикусетсусапонин-1, чикусетсусапонин IVa и его эфиры, ахирантозид C и его эфир, ахирантозид E, чикусетсусапонин V и его эфиры, момордин IIa, ахирантозид D, сульфахирантозид B, ахирантозид B, ахирантозид A и его эфиры, ахирантозид I, гинзенозид Ro, сульфахирантозид D; кетостероиды-экидистерон, инокостерон, 25S-инокостерон, полипозин B, стахистерон C, подекидизон C, ахирантестерон A, рапонтистерон B и др.; стеролы и их гликозиды- β-ситостерол, стигмастерол, α-спинастеро и их гликозиды; алкалоиды- коптизин, ахирантин; флавоноиды-изокверцетин, астрагалин, байкалин, вогонин, рутин; антрахиноны-эмодин, фисцион, хризофанол; органические кислоты- кофейная кислота, линолевая; а также найдены ниацин, аскорбиновая кислота, алантоин, генипозид, *N*-*цис* и *транс*-ферулоилтирамин; полисахариды, полипептиды, соли калия [4, 7, 8].

Лекарственным сырьем является высушенные корни и высушенные корни, обжаренные с добавлением вина. Лекарственные средства из корня тонизируют печень и почки, укрепляют сухожилия и кости, улучшает циркуляцию крови и лимфы, стимулируют менструальные выделения, оказывают диуретическое и утеротоническое действие. Применяются при болезнях почек, бесплодии, гастроэнтеритах, стоматитах, радикулите, артритах, зубной боли [4, 5, 6].

Препараты из корня соломоцвета используются в традиционной китайской медицине для лечения «синдрома ревматизма и артралгии», т.е. остеоартрита, путем улучшения циркуляции крови с лимфой и снятия боли [9].

В эксперименте полисахариды корня соломоцвета проявляют антивирусную активность в отношении вируса герпеса [10].

Цель исследования – изучение особенностей роста и развития, хозяйственно-ценных признаков соломоцвета двузубого в условиях Ботанического сада ВИЛАР. Растения *Achyranthes bidentata* были привлечены из коллекции Ботанического сада ВИЛАР (биокolleкции ФГБНУ ВИЛАР (УНУ)). Опыты закладывали на опытном поле Ботанического сада ФГБНУ ВИЛАР, который находится на юге г. Москвы (55°57' с.ш., 37°58' в.д.), в подзоне смешанных лесов. Почвы участка тяжелосуглинистые дерново-подзолистые слабокислые, рН 5,3; гумус 2,9 % (по Тюрину); подвижный фосфор (по Кирсанову) 21 мг/кг и обменный калий 67 мг/кг почвы.

Сев проводили 10 мая 2018 г. на глубину 2-3 см, с шириной междурядий 60 см и нормой высева 1,5 г/м². Размер делянок 4 м², повторность 4-х кратная. Определение урожайности сырья и семян проводили путем сбора корней и семян с 1 погонного метра в каждой повторности. В первый год жизни проводили уборку корней в два срока: 1-й срок - до наступления заморозков,

согласно рекомендациям специалистов из Чанчунского университета (Китай, провинция Цзилинь), а 2-й срок - позже на 1 месяц, для получения большей урожайности сырья.

Фенологические наблюдения проводили общепринятым методом для ботанических садов [11]. Биометрические измерения, определение сырьевой продуктивности проводили согласно общепринятой методике [12]. Экспериментальные данные обрабатывали по Б.А. Доспехову [13]. Определение содержания действующих веществ (спирто- и водорастворимых экстрактивных веществ) в корнях соломоцвета двузубого проводили согласно Фармакопее Тайваня [14].

Сведения по жизненной форме соломоцвета двузубого -противоречивые. Так, по сведениям ряда авторов, включая российских, он является однолетним травянистым растением высотой 40-100см [4, 5, 8]. По данным флоры Китая- это многолетнее травянистое растение 70-120 см в высоту [3]. По результатам наших исследований соломоцвет двузубый, в условиях Нечерноземной зоны, является многолетним травянистым растением, ежегодно цветущим и дающим плоды в течение двух лет и затем отмирающим.

Соломоцвет имеет тонкий, длинный корень до 1 см в диаметре и длиной до 35 см. Кора корня серовато-желтая. Стебель зеленый или с пурпурным оттенком, прямой ветвистый, угловатый или четырехгранный, покрытый редкими прижатыми волосками. Узлы стебля немного вздутые; от них отходят супротивно расположенные веточки. Листья овальные или овально-ланцетные, цельнокрайние, длиной до 12 см и шириной до 7,5 см, супротивные, с белыми от опушения черешками длиной 5-30 мм. Листья светло-зеленые, с обеих сторон покрыты мягкими волосками. Конец листовой пластинки удлинено-заостренный, а основание- клиновидное или широко-клиновидное. Цветки на коротких цветоножках, собраны в верхушечные или пазушные, продолговатые или цилиндрические, плотные колосовидные соцветия длиной 15-20 см. Один прицветный лист пленчатый, широкояйцевидный, с утолщенной средней жилкой, в верхней части в виде крупного шипа. Два других прицветных листа мелкие, шиловидные, на конце немного изогнутые. Околоцветник зеленый, при созревании соломенно-желтый, пятилепестный, голый, блестящий. Плод удлинено-округлый, голый, заключающий одно блестящее желто-бурое или коричневое семя.

Начало появления всходов наблюдали на 19 сутки после посева семян- в конце мая. Массовое появление всходов было отмечено на 23 сутки после посева. Бутонизацию растений 1-го года жизни наблюдали через 79 суток после массового появления всходов. Начало цветения отмечали по прошествии 9 суток- 26 августа. К концу этой фазы растения достигали максимальной высоты в 50,2-80,1 см. Массовое созревание плодов происходило 15 октября. Отмирание надземной части наблюдали 05 ноября.

На второй год жизни начало отрастания надземной части наблюдали 30 апреля. Начало прохождения всех остальных фенологических фаз у растений 2-го года жизни отмечали на 30-40 дней раньше, чем у растений 1-го года жизни.

Например, бутонизацию наблюдали 05 июля, начало цветения-19 июля, а плодоношение- 12 сентября.

Таблица 1. Хозяйственно-ценные признаки соломоцвета двузубого

Возраст растения, срок уборки	Сырьевая продуктивность (воздушно- сух.), г/растение	Урожайность сырья (воздушно-сух.), г/м ²	Урожайность семян, г/м ²
Растения 1-го года жизни, 1 срок сбора сырья- 13.09	2,8	180	
Растения 1-го года жизни, 2 срок сбора сырья 15.10	3,9	270	68
Растения 2-го года жизни, сбор сырья 12.09	4,7	314	87
НСР ₀₅	0,7	49	14

У растений 1-го года жизни сырьевая продуктивность увеличивается на 39% при более поздней уборке корней. Соответственно наблюдается и увеличение урожайности сырья. При уборке корней осенью у растений 2-го года жизни наблюдается увеличение сырьевой продуктивности и урожайности сырья уже на 68-74%. У растений 2-го года жизни наблюдается увеличение урожайности семян на 28% [Таблица 1].

Таблица 2. Соответствие корней соломоцвета двузубого 1-го года жизни требованиям нормативной документации

Дата сбора сырья	Содержание экстрактивных веществ, %			
	Опытные образцы		Требования Фармакопеи Тайваня	
	водо-растворимые	спирто-растворимые	водо-растворимые	спирто-растворимые
13.09	57,5	63,9	Не менее 57	Не менее 55
15.10	62,2	70,8		
НСР ₀₅ =3,4				

При поздней выкопке корней соломоцвета двузубого, в конце 1-го года жизни, получали лекарственное растительное сырье, содержащее сумму водо- и спирторастворимых экстрактивных веществ в количествах, на 9-29% выше требований нормативной документации. В случае ранней уборки, корни содержали больше только спирторастворимых экстрактивных веществ - на 16% [Таблица 2].

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

Соломоцвет двузубый в условиях Нечерноземной зоны является многолетним травянистым растением, ежегодно цветущим и дающим плоды в течение двух лет и затем отмирающим.

Уже в конце 1-го года жизни можно получать лекарственное сырье - корни с урожайностью 180-270 г/м², соответствующее требованиям нормативной документации.

Урожайность семян возрастает с 68 г/м² в первый год жизни до 87 г/м² на второй год.

Работа выполнена в рамках НИР: «Научное формирование, сохранение и изучение биокolleкций различного направления с целью создания новых лекарственных средств и оздоровления среды обитания человека» (АААА-А19-119112590084-5).

Литература

1. Цицилин А.Н., Пугач Л.В. Изучение генофонда Ботанического сада и коллекционных питомников филиалов ВИЛАР –один из путей ускоренной и успешной интродукции лекарственных растений // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. № 12. 2015. С.14-17.

2. Ли Минь, Ткаченко К.Г., Цицилин А.Н., Чурилов И.Л., Чурилов Л.П. Традиционные китайские лекарственные средства и российская медицина: прошлое, настоящее и будущее// Клиническая патофизиология. Т.25, № 4. 2019. С. 3-25.

3. Flora of China. Vol. 5 Page 425 [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200006965 (дата обращения 14.04.2021).

4. Шретер А.И., Валентинов Б.Г., Наумова Э.М. Природное сырье китайской медицины. М.: Теревинф, Т. I. 2004. 506 с.

5. Дикорастущие полезные растения России. Отв. ред. Буданцев А. Л., Лесиовская Е. Е. Санкт-Петербург: Издательство СПХФА, 2001. 663 с.

6. Illustrated Chinese Materia Medica: Chinese Medicinal Identification. Ed. Zhongshen Zhao, Hubiao Chen. 2016. 560 p.

7. He X., Wang X., Fang X. The genus *Achyranthes*: a review on traditional uses, phytochemistry, and pharmacological activities// J. Ethnopharmacol. 2017. 203. P.260–278.

8. Yogini Jaiswal, Zhitao Liang, Alan Ho, Hubiao Chen, Leonard Williams, Zhongshen Zhao. Tissue-based metabolite profiling and qualitative comparison of two species of *Achyranthes* roots by use of UHPLC-QTOF MS and laser micro-dissection // J Pharm Anal. 2018. Feb; 8(1). P: 10–19.

9. Zhenyuan Chen, Guangwen Wu, Ruoxi Zheng A Systematic Pharmacology and *In Vitro* Study to Identify the Role of the Active Compounds of *Achyranthes bidentata* in the Treatment of Osteoarthritis // Med Sci Monit. 2020. 26 [Электронный ресурс]. DOI: 10.12659/MSM.925545.

10. Tian G. Y., Li S. T., Song M. L., Zheng M. S., Li W. Synthesis of *Achyranthes bidentata* polysaccharide sulfate and its antiviral activity // Yaohue Xuebao. 1995. Vol. 30, N 2. P. 107-111

11. Александрова М.С., Булыгин Н. Е., Ворошилов В. Н., Карпионов Р. А., Плотникова Л. С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1975. 27 с.

12. Майсурадзе Н.И., Киселев В.П., Черкасов О.А. и др. Методика исследований при интродукции лекарственных растений./ Обзорная информация. Сер. Лекарственное растениеводство. М.ЦБНТИ. Вып. 3.,1984. 32 с.

13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) . М.: Альянс, 2011. 350 с.

14. Taiwan Herbal pharmacopeia. 2nd Edition English ver. Ministry of Health and Welfare. Taiwan, Republic of China. 2016. 316 p.

УДК 633.81:542.425

ВЫБОР МЕТОДА ТЕПЛОЙ СУШКИ ЦВЕТКОВ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ

Шентурова Наталья Андреевна,

*зам. главного технолога, ЗАО «Эвалар»,
г. Бийск, e-mail: Natalya.Shenturova@evalar.com*

Тихонова Елена Викторовна,

*к.х.н., начальник лаборатории, ЗАО «Эвалар»,
г. Бийск, e-mail: Elena.Tikhonova@evalar.com*

Семёнова Елена Витальевна,

*инженер, ЗАО «Эвалар», г. Бийск,
e-mail: Elena.Semenova@evalar.com*

METHOD SELECTION FOR HEAT DRYING OF CHAMOMILE FLOWERS

Shenturova Natalya Andreevna,

*deputy chief technologist, Evalar JSC, Biysk,
e-mail: Natalya.Shenturova@evalar.com*

Tikhonova Elena Viktorovna,

*candidate of chemical sciences, head of laboratory, Evalar JSC, Biysk, e-mail:
Elena.Tikhonova@evalar.com*

Semenova Elena Vitalyevna,

*engineer, Evalar JSC, Biysk,
e-mail: Elena.Semenova@evalar.com*

Аннотация. С целью изучения производительности и качества проводилась сушка цветков ромашки аптечной на оборудовании конвективного и контактного типа с последующим расчетом экономической целесообразности и определением качества сырья. Представлены режимы сушки на конвективной и конвейерной ленточной сушилке. Рассчитан выход готового продукта за производственный цикл. По производительности конвективная сушилка

уступает ленточной сушилке, однако её использование позволяет сохранить большее количество эфирного масла в готовом сырье. Экономический расчет показал, что при невысокой производительности затраты предприятия на сушку в конвективной сушилке ниже. Использование тепловых конвективных сушилок в промышленном масштабе требует дополнительного построения нескольких единиц стационарного оборудования.

Summary. Drying of chamomile flowers on the equipment of convective and contact type with further calculation of economic efficiency and determination of raw material quality was made for the purpose of increasing performance and quality. Drying modes on convective and conveyor-belt drying machine are represented. Finished product output for the production run is calculated. In terms of performance convective drying machine is inferior to belt drying machine but its use allows you to save a larger amount of essential oil in the finished raw material. The economic calculation showed that with low productivity, the costs of the company for drying in the convective drying machine are lower. The use of thermal convection drying machines on an industrial scale requires the additional construction of several units of stationary equipment.

Ключевые слова: ромашка аптечная, метод тепловой сушки, конвективная сушилка, контактная сушилка, экономическое обоснование.

Key words: wild chamomile, heat drying method, convective drying machine, contact drying machine, economic justification.

Ромашка аптечная (*Chamomilla recutita* (L.) Rausch., синонимы *Matricaria recutita* L., *Matricaria chamomilla* L.) — однолетнее растение семейства сложноцветных. Растение широко распространено во всех районах Восточной Европы (кроме Крайнего Севера), реже в Сибири и некоторых районах Центральной Азии; активно культивируется. Выведены селекционные сорта ромашки аптечной с высоким содержанием эфирного масла и azulенов в масле и высокой продуктивностью. В качестве лекарственного сырья используют цветки. Цветочные корзинки собирают в начале цветения с длиной цветоноса не более 3 см. Сушат под навесом в тени или в сушилках при температуре нагрева сырья не выше 40 °С. Сухие цветочные корзинки содержат 0,2-0,8 % (некоторые селекционные сорта - до 1 %) эфирного масла синего цвета [1].

Методы сушки лекарственного растительного сырья подразделяются на две группы: естественную сушку и тепловую сушку (или сушку с искусственным подогревом). Воздушно-теневую сушку осуществляют на открытом воздухе, но в тени. Тепловая сушка применяется для высушивания растительного сырья различных морфологических групп, она обеспечивает определенный интервал температур, быстрое обезвоживание сырья и может быть использована при любых погодных условиях в любых районах заготовки. По способу подвода тепла к высушиваемому материалу различают сушилки конвективные и контактные. В конвективных сушилках теплоноситель (воздух), предварительно нагретый, движется в сушилке и соприкасается с

высушиваемым материалом. В контактных сушилках передача тепла от теплоносителя к материалу происходит через разделяющую их стенку [2].

Климатические условия юга Западной Сибири и годовая потребность производства в сырье в несколько десятков тонн не позволяют проводить низкопроизводительную естественную воздушно-теньевую сушку цветков ромашки аптечной. Потребовалось ускорение процесса сушки, что и достигается использованием тепловых сушилок различного типа.

С целью изучения производительности и качества проводилась сушка цветков ромашки лекарственной на оборудовании конвективного и контактного типа с последующим расчетом экономической целесообразности и определением качества сырья.

Ромашку аптечную сорта «Подмосковная» выращивали в окрестностях г. Бийска Алтайского края. Сбор цветков осуществляли из одного места произрастания ромашкоуборочным комбайном, транспортировку к месту переработки – открытым автоприцепом. Сушку проводили на конвейерной ленточной сушилке Г4-КСК (г. Шебекино) контактного типа (потребляемая мощность - 8,0 кВт/ч, производительность по высушенному продукту при снижении влажности от 92 % до 14 % - (30-110) кг/ч) или на корпусной сушилке конвективного типа собственного производства (габаритные размеры сушильной камеры 2500x7500x1000 мм, мощность двигателя вентилятора 15,0 кВт, частота вращения двигателя – 4000-5000 об/мин, теплоноситель – вода) (г. Бийск). Содержание эфирного масла в цветках ромашки определяли согласно Государственной Фармакопеи XIV издания ОФС.1.5.3.0010.15, определение влажности - согласно ОФС.1.5.3.0007.15.

В современных условиях быстрого роста цен на энергоносители актуальным вопросом остается разработка энергосберегающих систем в производственных условиях пищевой промышленности. Сушка является одним из самых энергоемких процессов переработки растительного сырья. Особое значение данный процесс приобретает в условиях, когда необходимо в максимальной степени сохранить качество продукта и одновременно по возможности максимально снизить продолжительность сушки и удельную себестоимость на удаление 1 кг влаги. При этом в условиях рыночной конкуренции уделяется особое внимание характеристикам качества готового продукта.

В настоящее время разработано большое количество различных способов обезвоживания растительного сырья (конвективный, кондуктивный, микроволновый, акустический, инфракрасный, вакуумный, сублимационный и т.д.) и используемых для этого сушильных установок [3].

Для сравнительного исследования использовали конвективную и контактную сушилки, которые в зависимости от давления в рабочей камере сушильного аппарата являются атмосферными, в которых высушивание растительного сырья идет при атмосферном или незначительно отличающемся от него давлении.

По характеру работы конвективная сушилка является аппаратом периодического действия с периодической загрузкой и выгрузкой всего высушиваемого растительного сырья. Контактная (конвейерная ленточная сушилка) - непрерывного действия, в которой загрузка и выгрузка сырья происходят непрерывно.

Технологическая схема производства сухого растительного сырья цветков ромашки аптечной включает в себя следующие этапы:

- заготовка;
- транспортировка сырья;
- приемка;
- удаление воды на поверхности сырья;
- сушка;
- упаковка;
- хранение.

Удаление воды на поверхности сырья осуществляли в случае с конвективной сушилкой - продувкой сырья холодным воздухом в течение 2 часов. В случае с ленточной сушилкой, ввиду низкой скорости движения ленты, раскладыванием сырья сначала тонким слоем под навесом, а затем тонким слоем на транспортерную ленту.

В таблицах 1 и 2 представлены режимы сушки цветков ромашки аптечной на конвективной и конвейерной ленточной сушилках. Толщина слоя свежих цветков в сушильной камере конвективного типа составила не более 30 см, на ленте - 2-3 см.

Таблица 1 - Режимы сушки сырья на сушилке конвективного типа

Шаг 1			Шаг 2			Шаг 3		
Время, час	Температура, °С	Вентилятор, %	Время, час	Температура, °С	Вентилятор, %	Время, час	Температура, °С	Вентилятор, %
10	40	100	24	40	80	10	40	60

Таблица 2 - Режимы сушки сырья на контактной (конвейерной ленточной) сушилке

Температура на лентах, °С					Влажность сухого сырья на выходе, %		Время движения сырья, час
№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	4-8	5-6	
58±5	59±5	58±5	54±5	40±5			4-8

По результатам проведенных работ в таблице 3 представлен выход готового продукта в конвективной сушилке - за производственный цикл, а ленточной – за 1 сутки работы. Как видно, по производительности конвективная сушилка уступает ленточной сушилке.

Таблица 3 - Нормы выработки при сушке цветков ромашки аптечной в сушилках различного типа

Вид сушилки	Условия сушки сырья			Выход сухого сырья, %	Выход готового продукта за производственный цикл, кг
	Высота слоя, см	Температура теплоносителя, °С	Время сушки, сутки		
Конвективная	20-30	40	2-3	28	210-290
Контактная	2-3	40	1	24	150-160
	2-3	60	1	22	360-480

Анализ влияния условий сушки на содержание эфирных масел в цветках показал, что использование конвективной сушилки позволяет сохранить большее количество эфирного масла в готовом сырье [таблица 4]. Влажность сырья после конвективной сушки более близка к равновесной, не наблюдается пересушивания.

При расчете затрат на получение 1 кг сухого сырья учитывали расходы на тепловую энергию и заработную плату обслуживающего персонала. Экономический расчет показал, что при невысокой производительности затраты предприятия на сушку в конвективной сушилке ниже, что связано с более низкими затратами на заработную плату. Конвейерная ленточная сушилка требует круглосуточного присутствия аппаратчика для загрузки и выгрузки сырья, а это 3 смены в сутки. Затраты на получение 1 кг сухого сырья на ленточной сушилке составили 59,84 руб. при 60 °С. Производительность ленточной сушилки при 40 °С падает в 2 раза, что еще больше повышает затраты на сушку.

Таблица 4 - Качество сухого растительного сырья ромашки аптечной цветков в партиях и затраты на сушку

Вид сушилки	Влажность сырья (требование по НД - не более 14), %	Содержание эфирного масла (требование по НД - не менее 0,4), %	Затраты на получение 1 кг сухого сырья, руб.
Конвективная	7,4	0,9	45,05
	8,0	0,9	
	9,2	0,6	
	8,0	0,7	
Контактная	5,5	0,4	59,84
	6,8	0,5	
	7,3	0,6	
	4,8	0,4	

Таким образом, выбор сушильного оборудования основывался на технико-экономических показателях, требованиях к качеству конечного продукта: его органолептической оценке, содержанию эфирного масла, срокам хранения. При этом необходимо было стремиться к минимизации изменений химического состава исходного сырья в процессе сушки.

С учетом экономической целесообразности и качества сырья, оптимальной для сушки цветков ромашки аптечной признана конвективная сушка. Однако ее дальнейшее применение в промышленном масштабе требует построения дополнительно нескольких единиц стационарного оборудования для повышения производительности.

Литература

1. Большой энциклопедический словарь лекарственных растений. Под ред. Яковлева Г.П. Санкт-Петербург, Изд-во «СпецЛит», 2012, С. 465-467.
2. Минина С.А., Каухова И.Е. Химия и технология фитопрепаратов. М: Изд. группа «Гэотар-Медиа», 2009, С. 54-56.
3. Тепляшин В.Н., Ченцова Л.И., Невзоров В.Н. Технологии и оборудование для сушки растительного сырья [электронный ресурс]. Красноярский гос. аграр. ун-т, 2019, 173 с.

РАЗДЕЛ 3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

УДК 665.52:339.56

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕЖДУНАРОДНОГО РЫНКА ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Вердыш Михаил Валериевич

кандидат экономических наук

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»*

г. Симферополь

E-mail: verdysh_m@niishk.ru

Попова Анастасия Анатольевна

научный сотрудник

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»*

г. Симферополь

E-mail: krymrf@mail.ru

Verdysh Mihail Valerievich

Candidate of Economic Sciences

Federal state budgetary institution of science

Research Institute of Agriculture of Crimea

Simferopol

Popova Anastasiya Anatolievna

Candidate of Economic Sciences

Federal state budgetary institution of science

Research Institute of Agriculture of Crimea

Simferopol

Аннотация. В статье отмечено, что в мире сформировался устойчивый рынок эфирных масел и другой эфиромасличной продукции. В настоящее время спрос на эфирные масла различных видов превышает их производство. Приводятся данные об объемах производства и стоимости некоторых видов эфирных масел в основных странах производителях, а также факторы влияющие на них.

Summary. The article notes that a stable market for essential oils and other essential oil products has formed in the world. Currently, the demand for essential oils of various types exceeds their production. The data on the production volumes and cost of some types of essential oils in the main producing countries, as well as the factors influencing them are given.

Ключевые слова: рынок, производство, факторы, эфирные масла, спрос, эфиромасличные растения.

Keywords: market, production, factors, essential oils, demand, essential oil plants.

В настоящее время в мире сложился устойчивый рынок эфирных масел, общая тенденция которого – стабильно растущий спрос на эфиромасличную продукцию. Объёмы производства эфирных масел по видам значительно различаются. Это зависит от потребностей в них, наличия необходимых почвенно-климатических условий, способа переработки сырья, содержания в нем эфирных масел. Особенностью эфирных масел является то, что каждый вид масла обладает оригинальными свойствами и не может быть заменен другим [1].

На стоимость эфирных масел на внешних рынках влияет значительное количество факторов, среди которых исследователи выделяют следующие:

- финансовый – так как рынок эфирных масел в значительной степени глобализован, на их стоимость оказывают влияние валютные курсы, как мировых валют, так и национальных валют стран – основных производителей;
- экономический – спрос на эфирные масла в значительной степени зависит от объёмов производства в отраслях-потребителях эфиромасличной продукции;
- природно-климатический – объем производства эфирных масел зависит от погодных условий, определяющих валовые сборы эфиромасличного сырья;
- фактор сезонности – стоимость эфирных масел уменьшается в сезон их производства, увеличиваясь во внесезонный период [2].

Оценка мирового производства и торговли эфирными маслами сопряжена со значительными трудностями. Во многих странах статистика внутреннего производства и статистика внешнеэкономической деятельности не регистрирует эфирные масла со значительными объёмами производства и реализации. В ряде случаев эфирные масла входят в состав товарных групп, охватывающих другие продукты. Около 65 % мирового производства эфирных масел базируется на применении низкооплачиваемого ручного труда, например, получение эфирного масла апельсина в Бразилии, эвкалипта в Китае и Индии, цитронеллы в Китае и Индонезии, сассафраса в Китае, лайма в Мексике [3].

Ученые из Центра развития вкусов и ароматов (Индия, г. Каннауж) в 2016 году оценивали ежегодное мировое потребление эфирных масел в 120 тыс. тонн в год, в том числе: апельсинового – 30 тыс. тонн; масла различных видов мяты – 21,5 тыс. тонн; цитронеллового – 3 тыс. тонн; кедрового – 2,7 тыс. тонн; лимонного и эвкалиптового – 5 тыс. тонн; лавандинового – 1,2 тыс. тонн; кориандрового – 0,7 тыс. тонн; лавандового – 0,4 тыс. тонн; шалфейного – 0,05 тыс. тонн [4].

Данные Европейской федерации эфирных масел (EFEO) показывают, что мировое производство эфиромасличного сырья охватывает около 600 000 га из 1600 млн. га сельскохозяйственных угодий в мире. Приблизительно 1 миллион фермерских хозяйств являются производителями в этом секторе, что составляет 0,06 % от общемирового количества фермерских хозяйств. Наиболее крупнотоннажное производство эфирных масел (апельсиновое, мятное и

лимонное) составляет более двух третей от общего объема производства эфирных масел. Сырье для получения ряда эфирных масел выращивают на небольших фермах или получают в процессе сбора с дикорастущих растений, например пачули, лицей, цитронеллы, эвкалипта, гвоздики (годовое производство 1000-10000 тонн), а также ветиверии, герани, иланг-иланга, мускатного ореха (годовой диапазон производства: 50-500 тонн). Помимо экономического значения для производителей, ряд эфиромасличных культур играют важную экологическую роль. Многие из них являются многолетними культурами, которые обеспечивают стабильную экологическую среду и поддерживают биоразнообразие. Кроме того, дикорастущие культуры поддерживают сохранение естественных биоценозов [5].

Эфирные масла традиционных для Крыма эфиромасличных растений – розы эфиромасличной, лаванды, шалфея мускатного не принадлежат к числу наиболее массовых в производстве. Эфирные масла шалфея мускатного и лаванды находятся в среднем ценовом диапазоне, а масло розы относится к дорогим маслам.

Мировое производство розового масла в среднем составляет около 5 тонн [6]. Основными производителями этого вида масла, наряду с Болгарией являются Турция и Марокко [7], [8]. Среднегодовое производство розового эфирного масла в Болгарии составляет 1500-2000 кг в год и выше. Преимуществами болгарского розового масла является традиционно высокое качество, в том числе за счёт повышения роли органического земледелия при выращивании розы, а также постепенное снижение себестоимости произведенной продукции [9].

Погодные условия 2018 г. в Болгарии значительным образом повлияли на рынок розового эфирного масла. Одновременное цветение розы эфиромасличной во всех регионах страны привели к трудностям в переработке эфиромасличного сырья из-за недостатка перерабатывающих мощностей, так как период сбора цветков сократился с 4-6 до 2-3 недель. Такие условия повлияли также на доступность рабочей силы при ручной уборке и вызвали рост затрат на оплату труда. Было зафиксировано снижение урожайности, что компенсировалось ростом плодоносящих площадей под розой с 3580 до 4563 га (на 25 %) в течении 2016-2019 гг. В 2019-2020 гг. общая площадь розы эфиромасличной в Болгарии составила 4,9 тыс.га, выращено свыше 13 тыс. тонн сырья.

Стоимость болгарского розового масла в 2019 г. по сравнению с 2017 - первой половиной 2018 гг. снизилась с 9000-9500 до 7400 евро/кг. Основные причины снижения цены на розовое эфирное масло болгарского производства – уменьшение объемов производства сертифицированного по нормам Европейского Союза органического эфирного масла из-за более высоких затрат на выращивание сырья (на 15 % в 2016-2019 гг.), прекращение субсидий ЕС из-за несоответствия стандартам органического производства. В 2020 году, в связи с ограничениями, введенными для предотвращения распространению коронавирусной инфекции (COVID-19) в Болгарии возникли проблемы с

привлечением рабочей силы для уборки плантаций розы. Часть плантаций остались неубранными. Но, в связи с падением спроса, цена на 1 кг эфирного масла розы во второй половине 2020 и в 2021 гг. продолжила снижение и составила около 6000 евро/кг [10].

Падение спроса, снижение качества производимой продукции, негативное влияние пандемии COVID-19 негативным образом повлияли на рынок эфирных масел как розы эфиромасличной, так и лаванды. Эксперты предполагают дальнейшее сокращение площадей под лавандой и снижение затрат на содержание плантаций розы, что уменьшит предложение на рынке.

Традиционно, основными производителями эфирного масла лаванды считаются Болгария, Франция, Китай, Россия. Выращивание и переработка сырья лаванды развивается и в других странах южной и восточной Европы, северной Африки (Хорватия, Греция, Венгрия, Марокко), а также в Новой Зеландии. Объём мирового рынка эфирного масла лаванды по различным оценкам в 2017 году составлял от 36 до 76 млн. долларов США [11].

Болгария является традиционным производителем эфирного масла лаванды в Европе. Начиная с 2005 года, эта страна выходит в лидеры по выращиванию и переработки сырья лаванды. В настоящее время в Болгарии производится более половины мировых объёмов лавандового масла. Эфирное масло лаванды, произведенное в Болгарии, характеризуется высоким качеством при повышенном содержании линалилацетата. Внутреннее потребление произведенных эфирных масел в Болгарии достаточно низкое, основная часть продукции экспортируется. Период 2010-2020 гг. был отмечен значительным ростом площадей под лавандой. Производство эфирных масел колеблется в значительных пределах. Так, в 2011 году было произведено 45 тонн эфирного масла лаванды [12]. В 2018 г. аналитиками прогнозировался значительный рост производства эфирного масла лаванды. Но вследствие неблагоприятных погодных условий было потеряно до 50 % валового сбора сырья лаванды, в результате чего произведено около 100 тонн лавандового эфирного масла. Переходящие с предыдущего периода запасы масла были полностью реализованы. По данным UltrainternationalBV эти факторы привели к значительному росту стоимости болгарского эфирного масла лаванды, с 60 в 2017 г. до 155 евро/кг в 2018 г. Вследствие закладки и вхождения в плодоносящий возраст значительных площадей культуры, производство эфирного масла составило около 500 тонн. Одновременно с ростом объёмов производства, происходит падение спроса на болгарское лавандовое масло, особенно в США. В результате, в 2019-2020 годах стоимость лавандового эфирного масла снизилась по сравнению с предыдущим годом более чем в 2 раза, по причинам перепроизводства в сочетании с избыточными нереализованными запасами прошлого года и потерей качества. Перепроизводство лавандового масла в предыдущие годы и снижение его качества, а также падение спроса, привело к снижению в конце 2020 г. и в 2021 году цен до минимального уровня за 20 лет [13].

Одно из наиболее дорогих лавандовых масел изготавливается во Франции. Большая часть произведенной эфиромасличной продукции потребляется внутри страны. Общая площадь плантаций лаванды и лавандина в стране превышает 21 тыс.га, из которых около 4000 га лаванды. Производство лавандинового масла различных видов (Grosso, Super, Abrialis) в 2016 г. составило 1450 т., из них Grosso – 89 % от общего объёма, а лавандового превысило 100 тонн. Вследствие неблагоприятных погодных условий 2018 г. в виде низких температур в основных районах выращивания лаванды, урожайность культуры снизилась, что привело к снижению экономической эффективности выращивания и переработки сырья. Несмотря на конкуренцию, этот фактор, а также ограничение импорта из Болгарии привели к росту стоимости лавандового эфирного масла во Франции в 2018 г. по сравнению с 2017 г. на 15 евро/кг. В 2019 г. внутренний спрос на лавандовое масло и, соответственно, цена на него остается стабильной. В 2020 году потребление не соответствовало ожиданиям производителей, и спрос снизился. Стоимость 1 кг французского эфирного масла лаванды в 2016-2020 гг. колебалась в пределах 140-185 евро/кг, а лавандина Super – 45-60 евро/кг. Крупными производителями эфирного масла лавандина также считаются Испания, где он выращивается на площади 2000 га и Марокко – 1000 га.

Китай является одним из основных мировых производителей эфирного масла лаванды. В 2018 г. плодоносящие площади этой культуры достигли 2000 га, большая часть из которых расположена в Синьцзян-Уйгурском автономном районе на северо-западе страны. Ежегодное производство эфирного масла лаванды составляет по различным оценкам от 60 до 100 тонн, из которых экспортируется не более 10%. Внутренний спрос на эфирное масло лаванды стабильный.

Среди зарубежных производителей эфиромасличной продукции из шалфея также можно отметить Францию и Китай. Во Франции, в 2015–2017 гг. производство шалфейного масла выросло с 10 до приблизительно 30 тонн. Площадь возделывания шалфея в 2017 г. составила около 2000 га. Внутренний французский рынок в 2016–2017 гг. полностью потребляет объёмы произведенного шалфейного эфирного масла. В 2019 г. несмотря на неурожай, доступные предложения на французском рынке шалфейного эфирного масла превысили спрос, что привело к значительному снижению его стоимости – со 155-175 евро/кг до 100-120 евро/кг.

В Китае, после значительного сокращения в предыдущий период восстанавливается выращивание и переработка шалфея мускатного. Фиксируется рост частных инвестиций в выращивание и переработку шалфейного сырья. В настоящее время в Китае шалфей возделывался на площади около 1700 гектаров. Производство эфирного масла данного эфирноса составило 10-12 тонн, также в Китае производится до 100 тонн конкрета из шалфея.

В целом на мировом рынке эфирных масел в 2020 году спрос был оценен в 247 тысяч тонн и, как ожидается, будет расти со среднегодовым темпом в

7,5 % с 2020 по 2027 год. Спрос на эфирные масла растет на международном рынке на 6-8 % ежегодно. Прогнозируется, что в ближайшие пять лет денежный объем этого рынка вырастет с 8 до 12 млрд. долларов США [14]. Мировое производство эфирных масел было оценено в 2017 году в более чем 150 000 тонн на сумму около 6 млрд. долларов США, что представляет собой увеличение объема уровня 1990 года в три раза (45 000 тонн) [15]. Эти данные свидетельствуют о значительном превышении спроса над предложением. Согласно экономическим прогнозам, рост продолжится, и ожидается, что в конце 2020-х гг. объемы производства достигнут 370 000 тонн в год, а стоимость годовой продукции превысит 10 миллиардов долларов США [16].

Литература

1. Peters M. Essential oils: historical significance, chemical composition and medicinal uses and benefits. – Nova Science Pub Inc, 2016. – 201 p.
2. Лебединский Ю.П., Шарова А.М., Цыганова Т.М., Лямец Ю.В., Солдатенкова Ю.В., Тощий В.И. Повышение эффективности эфиромасличного производства. – К.: Урожай, 1987. – 144 с.
3. Potential of Essential oils / ed. by El-Shamy H.A. – London: IntechOpen, 2018. – 186 p.
4. Global Scenario, market potential & Business opportunities in Essential oil, Fragrance&Flavour [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ffdcindia.org/pdf/global_scenario_19032015.pdf
5. European Federation of Essential oils [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.efeo-org.org/>
6. Vesselin Loulanski, Tolina Loulanski The heritization of Bulgarian rose [Электронный ресурс]. – URL: <https://ojs.zrc-sazu.si/ags/article/view/1922>
7. Husnu Can Baser K., Kurkuglu Turkish rose oil M.: The queen of essentials// Link digital natural products digest. –2008 – January – pp. 21-24
8. Zrira S. Some Important Aromatic and Medicinal Plants of Morocco // Medicinal and Aromatic Plants of the World. Africa – Volume 3. – pp. 91-125
9. Kovacheva N., Rusanov K., Atanassov I. Industrial Cultivation of Oil Bearing Rose and Rose Oil Production in Bulgaria During 21 ST Century, Directions and Challenges // Biotechnology & Biotechnological Equipment. – 2010. – Vol. 24, Issue 2. –pp. 1793–1798.
10. Bulgaria: Organic Market Annual Report [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fas.usda.gov/data/bulgaria-organic-market-annual-report-0>
11. Fatma Handan Giray An Analysis of World Lavender Oil Marketsand Lessons for Turkey // Journal of Essential Oil Bearing Plants – № 21:6 – pp. 1612-1623.
12. Stanev S., Zagorcheva T., Atanassov I. Lavender cultivation in Bulgaria – 21st century developments, breeding challenges and opportunities // Bulgarian Journal of Agricultural Science – 22 (No 4) – 2016. – pp. 584–590.
13. UltrainternationalBV: Essential oils, ingredients, F&F [Электронный ресурс]. – URL: <http://ultranl.com>

14. Essential Oils Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product, By Application, And Segment Forecasts, 2018–2025 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/essential-oils-market>.

15. Essential Oils and Oleoresins – ITC [Электронный ресурс]. – URL: www.intracen.org/itc/sectors/essential-oils

16. Ecovia Intelligence [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ecoviain.com>.

УДК: 631.153

**ОПЫТ КРАСНОЯРСКОГО ГАУ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРОИЗВОДСТВ НА БАЗЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Бопп Валентина Леонидовна,

кандидат биологических наук, доцент, проректор по науке, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г. Красноярск, e-mail: vl_kolesnikova@mail.ru

Коломейцев Александр Владимирович,

кандидат биологических наук, доцент, начальник управления науки и инноваций, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г. Красноярск;

Смольникова Яна Викторовна,

кандидат технических наук, доцент кафедры Технология консервирования и пищевая биотехнология, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г. Красноярск, ya104@yandex.ru

**EXPERIENCE OF KRASNOYARSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY IN
THE ORGANIZATION OF EXPERIMENTAL AND PILOT INDUSTRIAL
PRODUCTION BASED ON THE RESULTS OF RESEARCH WORK**

Bopp Valentina Leonidovna,

Candidate of Biological Sciences, docent, Vice-Rector for Science, Krasnoyarsk State Agrarian University,

Krasnoyarsk, e-mail: vl_kolesnikova@mail.ru

Kolomeytsev Aleksandr Vladimirovich,

Candidate of Biological Sciences, docent, Head of Science and Innovation Department, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk;

Smolnikova Yana Viktorovna,

Candidate of Technical Sciences, docent, Department of Canning Technology and Food Biotechnology, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, ya104@yandex.ru

Аннотация. Целью работы является иллюстрация успешной реализации комплексных проектов, по заказу многопрофильного сельскохозяйственного предприятия и эффектах, стимулирующих дальнейшее развитие сформированного научного и научно-технического задела в сложных высококонкурентных условиях технологического развития в АПК. На основе

анализа деятельности Красноярского ГАУ в период с 2017 по 2020 годы показана эффективность мероприятий по научно-исследовательскому целеполаганию с участием индустриальных партнеров – заказчиков научных исследований и разработок и организационная целесообразность создания и развития экспериментальных производств на базе университета.

Summary. The aim of the work is to illustrate the successful implementation of complex projects commissioned by a multidisciplinary agricultural enterprise and the effects that stimulate the further development of the formed scientific and scientific and technical groundwork in the complex highly competitive conditions of technological development in the agro-industrial complex. Based on the analysis of the activities of the Krasnoyarsk State Agrarian University in the period from 2017 to 2020, the effectiveness of measures for research goal-setting with the participation of industrial partners - customers of scientific research and development, and the organizational feasibility of creating and developing experimental productions on the basis of the university are shown.

Ключевые слова: экспериментальное производство, организационные изменения, заказчик научных исследований, грантовый конкурс.

Key words: experimental production, organizational changes, research commissioner, grant competition.

Последние 10 лет в России разработаны и приняты множество инициатив стратегических, нормативных правовых документов, как национального уровня, так и уровня субъектов Российской Федерации, направленных на развитие и внедрение российских технологий и инноваций. Организованы множество разноуровневых институтов развития научной, научно-технической и инновационной деятельности. Тем не менее, проделанная работа признана не вполне эффективной и значительная часть институтов развития и нормативная база в настоящее время переживают очередной этап реформирования.

Одной из наиболее ярких интегральных характеристик эффективности стимулирования научной и научно-технической деятельности является отрицательное значение разницы между поступлениями от экспорта технологий и платежами по их импорту в России. Размеры и динамика увеличения экспортно-импортного разрыва представляют сегодня трёхзначное значение. При этом объем оборота платежей за использование технологий в нашей стране на порядок меньше чем в США и странах Европейского Союза. Рынок защищенных РИД находится на стадии формирования и не все товаропроизводители готовы заключать лицензионные договоры на использование отечественных разработок. Сложившаяся ситуация может привести к системным производственно-технологическим кризисам в большинстве отраслей экономики России [1].

Для недопущения и/или смягчения последствий таких кризисов необходимо проводить поиск и развитие точек возникновения кооперационных связей и синергических эффектов в цепочке образование-наука-производство.

Устойчиво действующими факторами, препятствующими внедрению новых, научно обоснованных технологических подходов и технических решений

является слаборазвитая инновационная инфраструктура регионов, технологическая зависимость от зарубежных производителей оборудования, машин, аппаратов. К тому же, спрос на инновации в реальном секторе экономики продолжает оставаться крайне низким ввиду высокой оценки рисков эффективности и вообще успешности внедрения новых отечественных разработок. С целью нивелировать такие риски предприниматели закупают готовое, часто устаревшее и даже бывшее в употреблении оборудование за рубежом, что снижает спрос на отечественные разработки.

В тоже время перспективные разработки российских университетов и научных организаций отправляются за рубеж, не находя применения в отечественной промышленности.

Недостаток финансовых ресурсов также ограничивает рост инновационной деятельности и является важным фактором при принятии решения о том, необходимо ли реализовать инновацию и как в дальнейшем осуществить ее трансферт [1].

Таким образом, несмотря на предпринятые усилия государства предприятиям реального сектора экономики, например, сельскохозяйственным ям выгодно приобретать готовые решения и проверенные технологии, чем вкладывать средства в процессы внедрения и доводки отечественных разработок.

Целью нашей работы является иллюстрация успешной реализации комплексных проектов, по заказу многопрофильного сельскохозяйственного предприятия и эффектах, стимулирующих дальнейшее развитие сформированного научного и научно-технического задела в сложных высококонкурентных условиях технологического развития в АПК.

Нами проведен анализ и синтез информации о месте и роли ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» (далее – Красноярский ГАУ) в разработке и организации трансферта технологий способствующих повышению конкурентоспособности АПК и обеспечению устойчивого развития предприятий - сельскохозяйственных товаропроизводителей. На примере Красноярского ГАУ мы постараемся показать возможные пути снижения сформированной разницы между поступлениями от экспорта технологий и платежами по их импорту в России для образовательных и научных организаций аграрного профиля.

Одним из основных направлений развития экономики Красноярского края является обеспечение перехода на высокотехнологичное сельскохозяйственное производство, повышение конкурентоспособности АПК, производство региональной продукции с высокой добавленной стоимостью. Опережающими темпами развивается масложировой сектор регионального агропромышленного комплекса. Главным стимулирующим фактором развития, при этом, является ценовая конъюнктура на маслосемена рапса.

В целом сельскохозяйственные товаропроизводители края демонстрируют высокую эффективность растениеводства. Так, ежегодный валовой сбор зерновых культур составил 2 млн тонн, что является лучшим показателем среди всех регионов Сибирского федерального округа [2].

Росстатом зафиксирована положительная динамика валового сбора масличных культур, их урожайности и рост посевных площадей. По объему производства маслосемян ярового рапса Красноярский край стал первым в стране. Так, в 2019 г. валовой сбор масличных культур в регионе составил 191,7 тыс. т, что на 39,9 тыс. т больше, чем в 2018 году (126,3% к 2018 году), в том числе семян рапса – 182,7 тыс. т, что на 34,3 тыс. т больше, чем в 2018 году (123,1% к 2018 г.). При этом средняя урожайность составила 14,6 ц/га, что на 0,2 ц/га больше, чем в 2018 году. Общая площадь посевов масличных культур составила 154,9 тыс. га [3].

Доля масличных культур в общей структуре посевной площади сельскохозяйственных культур края в 2019 году по сравнению с 2018 годом увеличилась почти на треть [4]. По данным регионального отраслевого министерства возделыванием масличных культур в крае заняты в основном сельхозорганизации, их число ежегодно растет, всего в этой сфере деятельности зарегистрировано порядка 200 производителей. В тоже время, переработка масличных культур в крае на сегодняшний день развита недостаточно.

Таким образом следование конъюнктуре рынка маслосемян, без учета необходимости формирования стратегической устойчивости ведет рассматриваемую нами отрасль к сугубо сырьевой, т.е экстенсивной парадигме развития и отрицательно сказывается на устойчивости развития АПК и сельских территорий в целом.

В то же время базисом финансового обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности Красноярского ГАУ, как и многих университетов в Российской Федерации является, как правило грантовое (конкурсное) финансирование. Финансирование научных исследований в рамках государственного задания не превышает 10 – 15% от общих затрат на научные исследования и разработки. Дополнительным источником финансового обеспечения прикладных разработок являются договоры на создание (передачу) научно-технической продукции.

Основные недостатки грантового (конкурсного) финансирования хорошо известны, но считаем необходимым, подчеркнуть главные: практическое отсутствие возможности формирования научной школы и выстраивания преемственности в системе производства научных знаний и разработок; значительная зависимость от экспертного мнения (при этом эксперты, часто представляют академическое сообщество ученых не знакомых с реальными дефицитами научно-технологического сопровождения сельскохозяйственного производства; практическое отсутствие учета институтами развития научной, научно-технической деятельности наличия сезонной специфики сельскохозяйственного производства.

В настоящее время Красноярским ГАУ получен опыт разработки заявок и участия в конкурсах следующих институтов развития научной, научно-технической и инновационной деятельности:

1. Конкурсы КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности»;

2. Конкурсы Российского фонда фундаментальных исследований (региональные и общие);

3. Конкурсы Российского научного фонда (общие);

4. Конкурсы, организуемые Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 – 2025 годы;

5. Конкурсы, организуемые Министерством науки и высшего образования Российской Федерации: конкурс по отбору организаций на право получения субсидий на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства (в рамках Постановления Правительства РФ №218); конкурс на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета, выделяемых для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных организациях высшего образования, научных учреждениях и государственных научных центрах Российской Федерации (в рамках Постановления Правительства РФ №220);

6. Конкурсы, организуемые ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям).

При анализе конкурсной документации вышеуказанных конкурсов ставится очевидной значительная роль заказчиков проводимых исследований и качество маркетинговой проработки научной идеи, которая по результатам, представляемого на конкурс проекта, станет продуктом.

Можно констатировать усиление определяющей роли заказчика – реально действующего предприятия или организации – в процессе формирования повестки прикладных научных исследований и разработок.

Красноярский ГАУ действует как центр подготовки кадров, научно-технического и технологического сопровождения АПК Красноярского края с 1953 года. В результате реформирования нашей страны Красноярский ГАУ, как и многие университеты в ряде аспектов оторвался от отрасли и оказался не погружен в некоторые технологические проблемы реально действующих предприятий АПК края, но по ключевым позициям в растениеводстве и технологиях переработки продуктов растительного и животного происхождения университету удается сохранить авторитет и компетентность научно-педагогических кадров.

Для ликвидации образовавшихся разрывов между образованием, наукой и производством в 2014 году Красноярским ГАУ была разработана и принята программа развития университета. Одной из особенностей программы стала система выработки приоритетных направлений научных исследований и разработок и система концентрации ресурсов на выполнение исследований и разработок по выработанным приоритетным направлениям.

Основным эффектом внедрения указанных инициатив стало расширение связей Красноярского ГАУ с предприятиями АПК края и интеграция университета в реальную проблематику агропромышленного производства.

В качестве основной миссии Красноярского ГАУ в процессах решения научно-производственных проблем была принята парадигма принятия рисков научных исследований и разработок, рисков внедрения результатов научных исследований и разработок на себя.

В свою очередь выполнение принятой миссии оказалось невозможным без организации в университете целого ряда экспериментальных производств различного масштаба.

Так, участие университета в указанных выше конкурсах позволило привлечь финансовые средства для реализации научных и научно-технических проектов в период с 2017 по 2020 годы на сумму 191 млн руб. Эти средства были сконцентрированы на двух научно-технических задачах, которые были сформулированы по инициативе и с участием двух заказчиков научных исследований – ООО «ОПХ Соляное» и ООО СХП Дары Малиновки». Этими задачами явились создание системы селекции и семеноводства важнейших сельскохозяйственных культур в Красноярском крае и создание комплексного высокотехнологичного производства растительного масличного сырья и продуктов его переработки.

Основной задачей, которую удалось решить путем создания экспериментального производства на базе Центра селекции и семеноводства Красноярского ГАУ явилось создание на территории Красноярского края уникальной, адаптированной для нужд Восточной Сибири системы оригинального семеноводства, обеспечивающей получение оздоровленного посадочного материала картофеля и его ускоренное размножение для промышленного производства семян категории элита с пониженной себестоимостью. Система включает в себя элементы полного научно-технологического и производственного цикла от получения оздоровленных микрорастений (до 10 тыс. шт.), миниклубней (до 70 тыс. шт./год), полевых репродукций посадочного материала картофеля конкурентоспособных отечественных сортов до производства семенного материала категории суперэлита и элита.

Таблица 1. Объемы производства продукции в рамках комплексного научно-технического проекта по созданию системы селекции и семеноводства:

№ п/п	Наименование продукции	ед. изм.	Объем продукции (не менее)									Итого
			2018	2019	2020	2021 план	2022 план	2023 план	2024 план	2025 план	план	
Опытно-промышленное производство на базе Красноярского ГАУ												
1.	Микрорастения	тыс. шт.	0,2 5	2,1	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	55,15
2.	Миниклубни	тыс. шт.	1,2	2,5	17,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	370,7
3.	Первое полевое поколение	т	0	0,3	0,9	5,7	24	24	24	24	24	102,9
4.	Супер-суперэлита	т	0	0	1,5	4,5	28,5	115	115	115	115	379,5

Промышленное производство семенного материала на базе ООО «СХП Дары Малиновки»											
5.	Суперэлита	т	0	0	0	7,6	23	143	600	600	1373,6
6.	Элита	т	0	0	0	0	37	113	715	350 0	4365,0

Среднегодовое поступление средств от реализации семенного материала составляет 6,2 млн руб.

Главная цель проекта по созданию комплексного высокотехнологичного производства растительного масличного сырья и продуктов его переработки, заказчиком которого является ООО «ОПХ Солянское» – разработка комплекса высокоэффективных технологий возделывания, хранения и переработки маслосемян крестоцветных масличных культур в условиях рискованного земледелия Восточной Сибири.

Для реализации проекта в университете было создано специальное подразделение – Научно-образовательный центр «Технологии переработки масличных культур». Опытно-производственный участок по возделыванию масличных культур был организован на базе Учебно-научно-производственного комбината «Борский» и учебно-опытного хозяйства «Миндерлинское». Таким образом, была создана экспериментальная модель комплексного высокотехнологичного производства, которую в дальнейшем масштабировали в условиях крупного сельскохозяйственного товаропроизводителя.

Основными результатами, организованных экспериментальных производств явились:

- адаптивные технологии возделывания масличных культур, которая позволяет одновременно вести семеноводство и получать урожайность маслосемян на уровне 13 – 17 ц/га;

- технологии переработки маслосемян. Номенклатура растительных масел включает в себя: 3 вида, 3-х марок и 3-х сортов, а номенклатура продуктов, из отходов маслопроизводства – 3 вида 2-х сортов. Выход масел из единицы сырья при применении прессовой технологии увеличен на 5-7 %. Сочетанное применение методов биотехнологии и экструзионных технологий обеспечивает пищевую ценность рапсового, рыжикового и горчичного масел на уровне лучших образцов оливкового масла за счет сохранения уникального жирнокислотного состава и комплекса витаминов и ферментов.

Технология экструзионной обработки получаемых жмыхов обеспечивает высокую усвояемость, биологическую ценность производимых комбикормов и их низкую себестоимость.

Таким образом, изменения в организации работы университета в части: взаимодействия с предприятиями – потенциальными заказчиками научных исследований и разработок; принятия рисков, возникающих при выполнении научных исследований и разработок; изменения структуры университета, позволяют выполнять масштабные проекты, повышать эффективность внедрения результатов научных исследований и разработок в реальное производство,

обеспечивать формирование доходов от реализации продукции, продажи технологий и лицензионных договоров на передачу РИД.

В планы Красноярского ГАУ на перспективу до 2025 года входит работа по организации взаимодействия и выстраивание кооперационных связей с научными организациями и непрофильными университетами для разработки и реализации междисциплинарных и межотраслевых проектов, которые будут являться продолжением обозначенных выше направлений развития научной и научно-технической деятельности.

Литература.

1. Карташов, К. С. Проблемы трансфера технологий в России / К. С. Карташов, С. Г. Авруцкая // Вестник российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева: Гуманитарные и социально-экономические исследования. – 2017. – Т. 2. – № VIII. – С. 60-68.

2. Инвестиционный паспорт Красноярского края http://www.econ.krsksta.ru/dat/bin/art/46014_investpassport_2019_russko_anglijskij_.pdf.

3. Интернет-портал министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края – <http://krasagro.ru/presentations>. АПК Красноярского края в 2019 году.

4. Интернет-портал министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края – <http://krasagro.ru/news/1524>.

УДК 633.8: 332.3

АГРОКЛАСТЕР КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ И ЛЕКАРСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

Черкашина Елена Вячеславовна¹

д.э.н., профессор кафедры землеустройства

Государственный университет по землеустройству

г. Москва

e-mail: 3531777@rambler.ru

Шурухина Анастасия Николаевна²

аспирант, направленность программы: «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель»

Государственный университет по землеустройству

г. Москва

e-mail: nastya.shurukhina@mail.ru

AGROCLUSTER AS THE BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF THE ESSENTIAL OIL AND MEDICINAL INDUSTRIES

Cherkashina Elena Vyacheslavovna¹

doctor of economics, professor

of the State University of Land Use Planning

Moscow

e-mail: 3531777@rambler.ru

Shurukhina Anastasiya Nikolaevna²

*postgraduate student, program direction:
"Land use planing, cadastre and land monitoring»
of the State University of Land Use Planing
Moscow*

e-mail: nastya.shurukhina@mail.ru

Аннотация. В настоящее время эфиромасличная и лекарственная отрасль на территории Российской Федерации находится на пути становления. Активное участие в этом принимает Республика Крым, предприятия которой являются со времен СССР одними из ведущих в данной отрасли. Развитию эфиромасличного и лекарственного производства будет способствовать создание такой интеграционной структуры как агрокластер. Объединение сельскохозяйственных предприятий, перерабатывающих заводов, научных подразделений, поставщиков, потребителей и других заинтересованных лиц будет положительно влиять на развитие такой важной для многих сфер жизни общества отрасли. В статье предложена структура агрокластера по производству эфиромасличного и лекарственного сырья на территории Республики Крым.

Summary. Currently, the essential oil and medicinal industry in the Russian Federation is on the way to becoming. The Republic of Crimea, whose enterprises have been among the leading in this industry since the USSR era, is actively involved in this process. The development of essential oil and medicinal production will be facilitated by the creation of such an integration structure as an agrocluster. The association of agricultural enterprises, processing plants, scientific departments, suppliers, consumers and other stakeholders will have a positive impact on the development of such an important industry for many areas of society. The article suggests the structure of an agrocluster for the production of essential oils and medicinal raw materials on the territory of the Republic of Crimea.

Ключевые слова: эфиромасличные растения, лекарственные растения, эфиромасличная и лекарственная отрасль, агрокластер, Евразийская технологическая платформа, Республика Крым.

Key words: essential oil plants, medicinal plants, essential oil and medicinal industry, agrocluster, Eurasian Technology Platform, Republic of Crimea.

Эфиромасличное и лекарственное производство известно с древних времен. Сырье, получаемое из данной группы растений, находило применение и высоко ценилось в обществе на протяжении многих лет. В настоящее время во всем мире потребность в эфиромасличном и лекарственном сырье в различных отраслях набирает оборот. Все больше на рынок поступают продукты, в основе которых лежат химические вещества. Однако, в настоящее время производители стараются сделать свою продукцию максимально органической, это в свою очередь находит отклик и у потребителей. Также в Российской Федерации набирает оборот программа импортозамещения и сырье для таких важных отраслей, как медицина, косметология, пищевая и др., необходимо получать внутри страны.

Выращиванием эфиромасличных и лекарственных растений, их переработкой, занимались во многих республиках, входящих в состав СССР. Советский Союз

был одним из крупнейших экспортеров эфирных масел, эфиромасличного и лекарственного сырья и получаемой продукции. После распада СССР во многих бывших республиках экономическая, политическая и социальная обстановки были дестабилизированы. Это повлияло на жизнь страны, промышленность, сельское хозяйство и другие сферы общества. Эфиромасличная и лекарственная отрасли не стала исключением, и её восстановление занимает долгий период, так как многие земли под посадками были заброшены, а перерабатывающие заводы разорены и закрыты.

До недавних пор отрасль находилась в упадке, производством и переработкой лекарственных трав занимались лишь несколько предприятий. Одним из предпосылок для её развития стало вхождение в состав Российской Федерации Крыма. Опыт прошлых лет позволяет говорить о том, что Крым является наиболее привлекательным регионом для возрождения эфиромасличной и лекарственной отрасли. Благоприятные климатические, почвенные и другие условия, наличие земельных ресурсов, сочетание всех этих факторов при грамотном подходе выведет отрасль на новый уровень.

Созданная на базе ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» Евразийская технологическая платформа «Технология производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений» (ЕАТП) является международной площадкой, объединившей страны участницы Евразийского экономического союза: Российская Федерация, Республика Беларусь, Республика Армения, Кыргызская Республика, также Республика Таджикистан, не являющаяся участницей Евразийского экономического союза. Каждая страна в свою очередь представлена группой заинтересованных в возрождении отрасли специалистов (ученые, компании, предприниматели и др.) [1, с. 189].

Одним из организационных формирований, позволяющих повысить эффективность любого производства, является агрокластер. Агрокластер – структура, объединяющая компании, организации, специализированных поставщиков, предприятия по производству сельскохозяйственного сырья, заводы, фабрики, комбинаты и другие организации по переработке и сбыту получаемой продукции.

Агрокластер, специализирующийся на производстве эфиромасличного и лекарственного сырья, является группой различных организаций, сконцентрированных на одной общей территории, с целью получения прибыли от возделывания и переработки эфиромасличного и лекарственного сырья, а также сбыта получаемой продукции. Это современная интеграционная структура, которая позволяет объединить в себе все звенья производственной цепи [2].

Современная структура агрокластера по производству эфиромасличного и лекарственного сырья на территории Республики Крым представлена на рисунке 1.

Основой в этой структуре являются сельскохозяйственные предприятия, специализирующиеся на выращивании эфиромасличных и лекарственных культур. Они могут иметь различную форму организации предприятия, могут

быть учреждены одним или несколькими физическими, или юридическими лицами. На территории Республики Крым к таким предприятиям можно отнести: ООО «Фитосовхоз «Радуга», Ассоциация «Союз фермеров, кооперативов, ЛПХ и субъектов сельского зеленого туризма Крыма, АО «Алуштинский эфиромасличный совхоз-завод» и др.

Расположение специализированных сельскохозяйственных предприятий в различных районах Крыма позволит в соответствии с почвенными, климатическими и другими условиями выращивать разнообразные виды эфиромасличных и лекарственных культур. На полуострове есть возможность выращивать культуры, как в степных районах, так и в предгорных.

Важно учитывать и такие современные направления в туризме как сельскохозяйственный и ремесленный туризм. Это позволит приносить дополнительный доход в сельскохозяйственные предприятия, а также повышать интерес отдыхающих к эфиромасличной и лекарственной отрасли и региону в целом при правильно построенной логистике.

Следующим важным звеном в этой структуре является переработка выращиваемых культур. Она подразделяется на первичную и глубокую переработку.

Первичную и глубокую переработку эфиромасличного и лекарственного сырья в целом можно обозначить как комплексную. Комплексная переработка сырья представляет собой последовательную переработку путем гидродистилляции, конденсация паров эфирных масел и воды, декантация масел, отделение душистой воды. Из оставшейся твердой части отходов с применением экстракции получают конкрет отходов, далее возможно получить масло абсолю отходов растений. В последней стадии переработки из оставшегося сырья возможно получить растительные воски [3 с.51, 52].

Также часть оставшегося сырья после переработки возможно использовать повторно на сельскохозяйственных предприятиях как: шрот, витаминная мука, органические удобрения [4].

Проведение комплексной переработки позволяет максимально извлечь из сырья биологически активные соединения и расширить ассортимент получаемой продукции. Для комплексной переработки необходимы дополнительные технологические процессы.

В Крыму к перерабатывающим предприятиям относятся: АО «Алуштинский эфиромасличный совхоз-завод», АО комбинат «Крымская роза» и др.

Объединение в агрокластер позволит воссоздать комплексную переработку эфиромасличного и лекарственного сырья.

Далее получаемое после переработки сырье направляется к потребителям. К ним относятся: фармацевтические заводы, парфюмерно-косметические фабрики, пищевая промышленность, лакокрасочное и кожевенное производство и др.

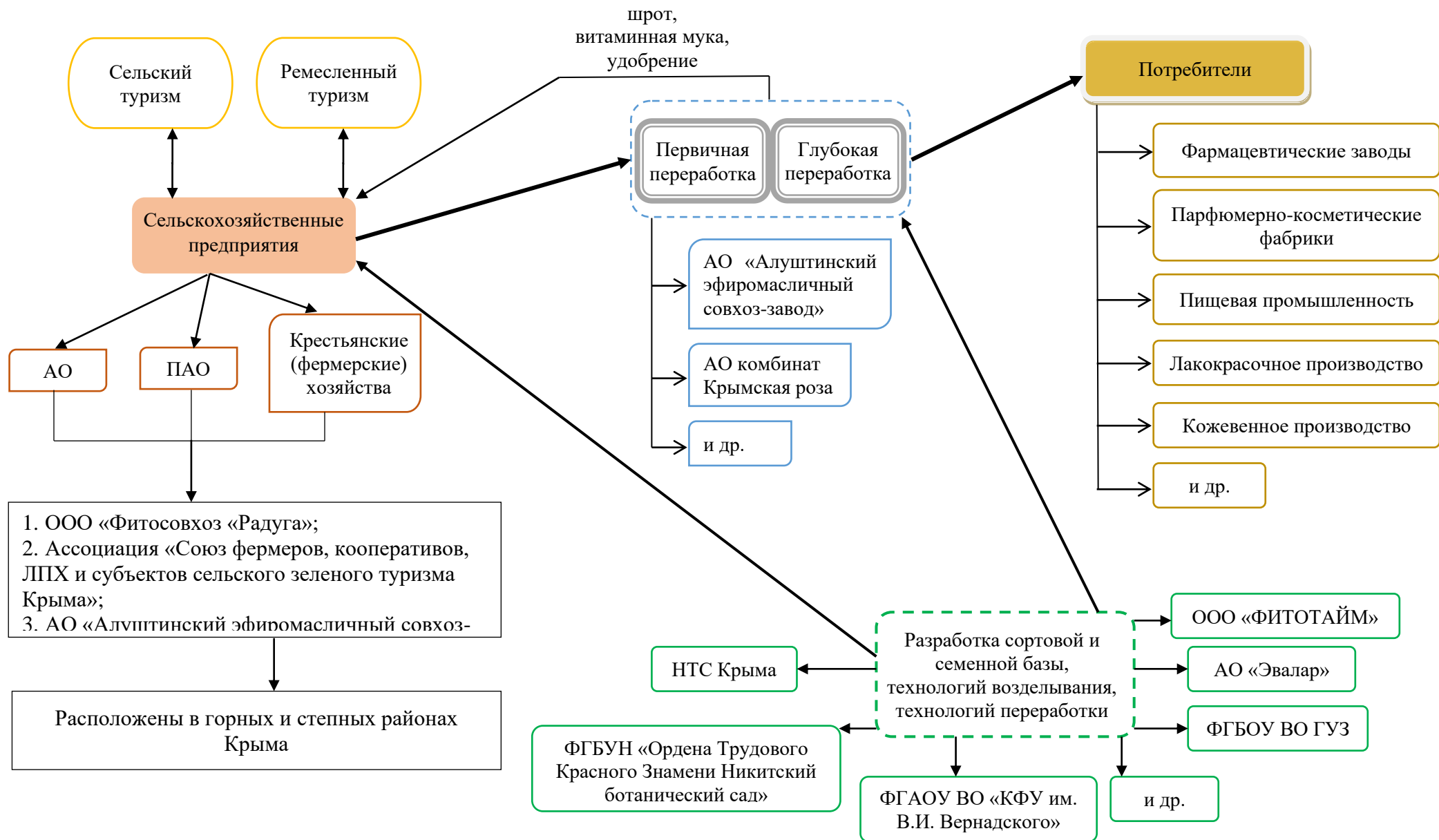


Рисунок 1 – Структура агрокластера по производству эфиромасличного и лекарственного сырья на территории Республики Крым

Нельзя игнорировать и тот факт, что включение в состав агрокластера научных подразделений является неотъемлемой частью прогрессивного и гармоничного развития эфиромасличной и лекарственной отрасли. Эти организации в составе агрокластера позволят внедрять прогрессивные методы в разработке сортовой и семенной базы, технологии возделывания и технологии переработки получаемого сырья. Также научные подразделения, входящие в состав агрокластера специализирующегося на эфиромасличном и лекарственном производстве должны вести научное сопровождение отрасли начиная от выбора сортов выращиваемых растений и подбора семян, заканчивая определением качества получаемой продукции из выращенных культур.

В составе научного подразделения необходимо иметь специалистов способных разрабатывать программы по развитию современного производства в эфиромасличной и лекарственной отрасли на территориях сельскохозяйственных предприятий, входящих в состав агрокластера.

При создании современного агрокластера в эфиромасличной и лекарственной отрасли на территории Республики Крым возможно привлечь большую группу ученых и специалистов в данной отрасли путем привлечения в структуру агрокластера ЕАТП «Технология производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений». В состав данной платформы уже входят: Научно-технический союз Крыма, Межрегиональная общественная организация «Крымская академия наук», ООО «ФИТОТАЙМ», АО «Эвалар», ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад», ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству» и др. Наш университет разрабатывает комплекс землеустроительных мероприятий в целях эффективного использования земель в отрасли и организации территории сельскохозяйственного звена агрокластера.

Объединение в агрокластер будет способствовать привлечению инвесторов в эфиромасличную и лекарственную отрасль. Пока что для данной отрасли существует возможность получать субсидии в основном из регионального бюджета, но представители сельскохозяйственных предприятий в различных регионах страны обратились в Министерство сельского хозяйства Российской Федерации для включения сельскохозяйственных производителей эфиромасличных и лекарственных культур в список сельскохозяйственных товаропроизводителей с целью получения господдержки и из федерального бюджета [5].

Безусловно, создание агрокластера позволит не только восстановить производство эфиромасличного и лекарственного сырья, рационально использовать все ресурсы организаций, их производящих, но и позволит выполнить задачу импортозамещения, повышения экономической стабильности страны в целом.

Литература

1. Слепокуров А.С., Вердыш М.В., Попова А.А. Евразийская технологическая платформа как механизм инновационного развития эфиромасличного производства в странах ЕАЭС. Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2019. - №3 (65). – С. 188-194.
2. Черкашина Е.В. Землеустроительное обеспечение рационального использования земель в эфиромасличном и лекарственном агрокластере Крыма. Международный сельскохозяйственный журнал. – 2014. – №3. – С. 9-13. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zemleustroitelnoe-obespechenie-ratsionalnogo-ispolzovaniya-zemel-v-efiromaslichnom-i-lekarstvennom-agroklaster-kryma/viewer> (дата обращения 29.04.2021).
3. Инновационное развитие экономики: материалы второго Крымского инновационного форума, Симферополь – Алушта, июнь-сентябрь 2020 г. / ФГБУН «НИИСХ Крыма», Научно-технический союз Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2020. – 250 с.
4. Тимчук К., Железняк Т., Ворнику З. «Утилизация отходов переработки сырья эфиромасличных культур». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-othodov-pererabotki-syrya-efiromaslichnyh-kultur/viewer> (дата обращения 03.05.2021).
5. Растениеводство, регулирование отрасли. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://specagro.ru/news/202102/ploschad-efiromaslichnykh-kultur-v-2020-godu-v-krymu-uvelichilas-blagodarya-regionalnoy> (дата обращения 05.05.2021).

Научное издание

**НАУЧНЫЙ И ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ
ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ
ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

Материалы III международной научно-практической конференции

«Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки
и применения эфиромасличных и лекарственных растений»

10-11 июня 2021 г.

Научный редактор доктор сельскохозяйственных наук
Папитецкий В. С.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 7,44. Тираж 100 экз.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ»
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru

Отпечатано с оригинал-макета в типографии ИП Бражникова Д.А.
295053, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 63,
тел. +7 978 71 72 902, e-mail: braznikov@mail.ru