

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Троицкая средняя общеобразовательная школа»

Номинация: «Ландшафтная экология и почвоведение»



Тема работы:

**«Влияние почвенно-климатических факторов на накопление
биологически активных веществ тимьяна Маршалла»**

Автор: Бакшудаева Любовь

ученица 10 класса

Научный руководитель: Очирова Е.Г.,

учитель химии МОБУ «Троицкая

СОШ»

с.Троицкое, 2022 год

Оглавление

Введение	3
Цель и задачи	5
Оценка экологических рисков	5
I Обзор литературы	6
1.1 Ботанико-географическая характеристика рода Тимьян сем. Губоцветных	6
1.2 Биохимический состав растений вида Тимьян Маршалла	7
1.3 Почвенно-климатические условия Республики Калмыкия	8
II Материал и методики исследований	9
2.1 Описание методик и исследования химического состава почв и растений	9
2.2 Описание методик исследования биохимического состава растений	10
III Результаты и обсуждение	10
3.1 Результаты анализа водной вытяжки из почв	10
3.2 Биохимическая характеристика Тимьяна Маршалла	12
3.3 Микроэлементный состав чабреца	12
3.4 Сравнение биохимического состава чабреца, произрастающего в разных климатических условиях	14
IV Заключение и выводы	15
Список литературы	17

Введение

Химические соединения, выделенные из лекарственных растений, нередко служат моделью для промышленного синтеза аналогичных или еще более эффективных лекарств.

В настоящее время более 30% лекарственных препаратов медицинская промышленность готовит из растительного сырья. На основе лекарственных растений производится около 8% препаратов, применяемых при сердечно-сосудистых заболеваниях и заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Однако потребность в сырье многих видов удовлетворена еще не полностью.

Проблема экологической чистоты растительного сырья все острее становится в последнее время (Ковалевский, 1991; Листов, 1987; Попов, 1997 и др.). Особенно актуальна она для юга России, где интенсивно развита химическая, металлургическая и угледобывающая промышленность [12].

Необходимость нормирования показателей предельно допустимого и безопасного содержания вредных соединений, накапливаемых в растениях, в частности химических элементов, возникает все чаще. Разработать такие нормативы станет возможным только после изучения закономерностей накопления отдельными органами растений тяжелых металлов и других ксенобиотиков в различных регионах страны.

Дикорастущая флора Калмыкии богата растениями, которые могут быть использованы с лечебными целями. Располагаясь на границе степной и пустынной зон, наша республика обладает значительным потенциалом полезных лекарственных растений. Некоторые из них, образуя большие скрытые запасы, имеют широкое распространение и представляют интерес для использования, но все они нуждаются в изучении своих действующих начал. Практически малоизученным в условиях Республики Калмыкия является такое лекарственное растение, как *Thymus Marchallianus*, к тому же он относится к растениям, используемым в настоящее время в пищевых добавках.

Тимьян Маршалла - известное лекарственное растение с обширным спектром биологического действия. Трава чабреца Маршалла, особенно листья, содержит до 2% эфирного масла, основным компонентом которого является тимол (до 30%), карвакрол (до 20%), цимол, терпинен, камедь, красящие вещества, урсоловая и олеиновая кислоты, горечи. Надземная часть содержит фенольные соединения в очень высокой концентрации. Этим объясняется антисептическое действие тимьяна, его польза в борьбе с заболеваниями бронхолегочной и пищеварительной систем. [19]

В народной медицине спектр применения этого растения гораздо шире. Помимо заболеваний органов дыхания, его применяют при болезнях сердца, как успокоительное средство, наружно для ароматических ванн, компрессов, примочек и в качестве ранозаживляющего средства, используется водный настой при язве желудка и двенадцатиперстной кишки. (Растительные ... 1993).

Одно из применений травы – пряность при солении, мочении, для приправы к овощным, мясным и рыбным блюдам.

Чабрец - прекрасный медонос, поэтому вокруг него всегда много бабочек, пчел, шмелей. Это обстоятельство было подмечено еще древними греками. Гора Химетос славилась у них прекрасным мрамором и медом, который собирали пчелы с чабреца, растущего на ее склонах. Это невзрачное растение почиталось греками как олицетворение трудолюбия.

Родовое название происходит от греческого *Thymus*- «сила», «дух», по возбуждающему действию, поскольку тимьян в то время символизировал жизненную энергию, а атлеты смазывали его ароматными маслами свою грудь перед началом игр. По другой версии — от греч. *θυμίαμα* поскольку тимьян в то время символизировал жизненную энергию, а атлеты смазывали его ароматными маслами свою грудь перед началом игр. По другой версии — от греч. *θυμίαμα*[4] или «*thymiata*» — выражения древних греков для обозначения благовония (фимиама), которое использовалось в храмах того времени из-за его сильного аромата, видовое - от латинского слова «*serere*»- «ползть группами, сцепившись».

В связи со сказанным представлялось актуальным изучение биохимических свойств тимьяна Маршалла.

Применение лекарственных растений основывается на положении о том, что их химический состав является постоянным и неизменным для одинаковых растительных индивидов (вида, разновидности, сорта). Однако в действительности состав вторичных метаболитов (в том числе и терпеноидов) в растениях одного вида не всегда является постоянным и под влиянием различных причин может существенно меняться [4].

Например, на состав эфирных масел (ЭМ) в растениях влияют такие факторы окружающей среды, как температура воздуха, осадки, освещенность местообитания, химический состав почвы, механические повреждения и болезни растения, паразиты и др. Они могут приводить к широким колебаниям количественного содержания ЭМ и биологически активных веществ в растениях [17].

Состав ЭМ может изменяться в процессе вегетации растений, при сушке и хранении лекарственного растительного сырья (ЛРС). Кроме того, он может изменяться в зависимости от способа выделения, при ректификации, в процессе изготовления и хранения лекарственных препаратов [19].

Ботанические центры изучают и дикорастущие виды, чтобы при необходимости вовлечь их в селекционный процесс. «Дикари» очень часто оказываются более стойкими к погоднo-климатическим условиям, не поддающимися вредителям и болезням.

В качестве объекта исследования были взяты извлечения из листьев, цветков и корней тимьяна Маршалла, а также комплексное экстрагирование из целого растения.

Цель и задачи.

Цель работы: изучить влияние почвенно-климатических факторов на накопление биологически активных веществ тимьяна Маршалла.

Задачи:

1. Изучить особенности состава почв с.Троицкое Целинного района, парка «Дружба» и экспериментального участка Калмыцкого госуниверситета, г.Элиста.
2. Сравнить количество эфирных масел и биологически активных веществ в лекарственном сырье чабреца (тимьяна Маршалла) естественного произрастания на разных типах почв в Республике Калмыкия;
3. Оценить экологическую чистоту аптечного и растительного лекарственного сырья естественного произрастания в Целинном районе;
4. Сравнить количество эфирных масел и биологически активных веществ в аптечном и лекарственном сырье травы чабреца разных регионов.

Можно выдвинуть гипотезу, что количество эфирных масел и биологически активных веществ в лекарственных растениях изменяется в зависимости от почвы и региона исследования, то есть климатических условий региона.

Оценка экологических рисков

Среди многочисленных рисков, с которыми в настоящее время сталкивается человечество, экологические риски занимают особое место. Продолжается увеличение разнообразных экологических проблем, от решения которых зависит и состояние природной среды, и здоровье людей. С одной стороны, лекарственные растения могут встречаться в природе, а с другой - могут выращиваться на специальных плантациях. Актуальным является вопрос обеспечения потребностей фармацевтической промышленности отечественным эфиромасличным сырьем и натуральными эфирными маслами.

В последние годы в растениеводстве и животноводстве для ускорения роста и развития растений и животных, повышения урожайности и улучшения качества получаемой продукции широкое применение находит комплексное использование антибиотиков, витаминов, регуляторов роста, органоминеральных и микроудобрений. Эти вещества неизбежно накапливаются в окружающей среде, в частности в водоемах и почве. А лекарственные растения, как и все растения, способны накапливать различные вещества, например, тяжелые металлы. Соответственно, из разряда лекарственного сырья такие растения могут перейти в разряд опасных для здоровья человека. Поэтому на сегодняшний день целесообразно будет восстановить объем выращивания шалфея лекарственного. Кроме того, чрезмерный сбор растительного сырья в природе также может привести к его исчезновению.

1. Обзор литературы

1.1. Ботанико-географическая характеристика рода *Thymus* сем. Губоцветных

Из обширного рода *Thymus*, многие представляют собой эфиромасличные и лекарственные растения. К роду Тимьян относят 400 видов, распространённых почти по всей Евразии (кроме тропиков), в Северной Африке и Гренландии.

На территории России и сопредельных государств произрастает свыше 170 видов тимьяна.

Разнообразны экологические условия местообитаний видов: лесные поляны и опушки лесной зоны (тимьян блошинный), боровые пески (тимьян ползучий), степи (тимьян Маршалла), каменистые склоны и скалы, карбонатные обнажения (тимьян уральский, тимьян сибирский, тимьян крымский, тимьян дагестанский, тимьян жигулёвский), песчаные и глинистые степи (тимьян Палласа, тимьян киргизский), горные тундры (тимьян малолистный) и другие.

Низкорослые кустарнички или полукустарнички до 35 см высотой с деревянистыми лежачими или восходящими стеблями (стволиками), прямостоящими или приподнимающимися травянистыми цветоносными ветвями и часто с лежачими бесплодными побегами.

Корень стержневой, деревянистый.

Стебли при основании деревянистые, распланные по почве, ветвистые, покрытые отогнутыми вниз или прямостоячими волосками.

Листья разнообразны по размеру, жилкованию и форме (от округлой или яйцевидной до линейно-продолговатой формы), жёсткие, почти кожистые, короткочерешковые, реже сидячие, цельнокрайные или иногда зазубренные (постоянный признак у части дальневосточных видов).

Цветки собраны на концах ветвей в головчатые или удлинённые соцветия. Чашечка цилиндрическая или узкоколокольчатая, снаружи волосистая; нижняя губа до основания двураздельная; верхняя — широкая, до половины трёхлопастная. Венчик двугубый, лиловый, розовый или белый. Тычинки прямостоящие, в числе четырёх.

Плод — коробочка с четырьмя чёрно-бурыми эллипсоидальными или почти шаровидными орешками.

Цветение в июне — августе. Плоды созревают в августе — сентябре [19].

Распространено в Средиземноморье. Родина тимьяна обыкновенного — Испания и юг Франции. Растет на сухих открытых склонах. В диком виде не встречается, культивировался на Украине, в Молдавии, Краснодарском крае.

Лекарственное значение имеют листья, содержащие эфирное масло и дубильные вещества. В диком состоянии в СССР не встречался. Родина его -

страны Средиземноморья, где он растет по сухим местам. Культуру чабреца успешно развивают на Северном Кавказе, в Крыму.

Для медицинских целей используют облиственные веточки (трава чабреца), собираемые в период полного цветения, срезают побеги без грубых одревесневших частей. Сушат на открытом воздухе или на чердаках под железной крышей, под навесами с хорошей вентиляцией, расстилая ровным слоем 5-7 см на бумаге, на ткани. Сырье представляет слизь листьев, цветков и незрелых плодов. Фармакологические свойства травы чабреца связывают, в основном, с тимолом, производным фенола. В отличие от фенола тимол менее токсичен, меньше раздражает слизистые оболочки, оказывает бактерицидное действие, активен в отношении патогенных грибов, ленточных грибов.

1.2. Биохимический состав растений вида тимьян Маршалла

Многие растения, используемые в медицине, в процессе своей жизнедеятельности вырабатывают летучие терпеновые соединения, смеси которых, выделенные из растительного материала, называют эфирными маслами (ЭМ). Помимо терпеновых углеводов в их состав входят различные кислородсодержащие соединения - спирты, кетоны, альдегиды, фенолы, окиси, простые и сложные эфиры, для которых принято общее название «терпеноиды» [7,8].

Увеличивается содержание ЭМ с начала вегетации до цветения, затем резкий спад и увеличение во время созревания плодов. Для разных видов чабреца в течение дня происходят неодинаковые изменения содержания ЭМ.

Условия минерального питания оказывает существенное влияние на образование и накопление эфирного масла. При помещении побегов в растворы некоторых солей, было установлено благоприятное воздействие катионов калия и фосфат-ионов.

Согласно требованиям, предъявляемым к сырью чабреца лекарственного стандартным считается трава не менее 0,5 см в длину и должна содержать не менее 2% эфирного масла и не менее 5% экстрактивных веществ (Государственная..., 2015).

В научной медицине препараты тимьяна обыкновенного (настой, жидкий экстракт, эфирное масло) широко применяются в качестве антисептических и дезинфицирующих веществ при воспалении слизистых оболочек полости рта, как средство против кашля, при бронхитах, заболеваниях дыхательных путей [13].

В народной медицине тимьян обыкновенный употребляется как патогенное, мочегонное, противосудорожное и успокаивающее средство при коклюше, невралгии, судорогах, спазмах желудка. В виде примочек и мазей тимьян обыкновенный применяют при остром ревматизме, ранах, язвах и различных болезнях кожи.

Внутрь применяют отвар: 15г на 200 мл по 1ст.л. 3 раза в день, наружно прикладывают теплые жмыхи на больное место. Из настойки или экстракта, разведенного 1: 10 делают примочки. Отвар при коклюше готовят

из двух ложек сырья, заливая его стаканом горячей воды, кипятят на водяной бане. Но лучше применять экстракт: отвар травы тимьяна или 2 ч.л. на полстакана кипятка (10гр на 90мл), выпаривают до половины и добавляют 1-2 чайной ложки чистого меда, принимать по 1ч.л. 3 раза в день.

Трава чабреца входит в состав лекарственных сборов (Лекарственные растения, 1988).

В составе настоя обнаружены сапонины, глюкозиды, алкалоиды, терпеноиды, крахмал, макро- и микроэлементы (в т.ч. в значительных количествах Zn, Mg, Mn, Fe). Показано, что настой обладает выраженным иммуностимулирующим, противовоспалительным, антибактериальными, отхаркивающими, противоспазматическими свойствами [13].

1.3. Почвенно-климатические условия Республики Калмыкия

Юг России обладает значительными потенциальными запасами лекарственного растительного сырья, которые до сих пор недостаточно освоены.

Климат юга России резко континентальный, с холодной, но непродолжительной зимой, малым количеством осадков, относительно жарким и местами влажным летом. Средняя годовая температура воздуха на всей территории положительная.

Чабрец Маршалла встречается разреженно. Широкое распространение микроформ рельефа определило пестроту и комплексность почвенного покрова, характерную для территории района.

Гидрографическая сеть на описываемой территории района представлена балками. Протяженность этих балок значительная. Склоны их полого-покатые, местами крутые, большей частью задернованы.

Растительный покров района характеризуется большой комплексностью, выделяются, с одной стороны, пятна влаголюбивой растительности по выраженным микропонижениям, с другой - полупустынной растительности солонцов [1]. Растительность представлена полынно-дерновинной злаковой подзоной степи. Основу травостоя составляют ксерофильные и гиперксерофильные полукустарники (Бананова, Горбачев, 1990).

По схеме геоморфологического районирования село Троицкое расположено на восточных отрогах Ергенинской возвышенности.

По террасам балок сформировались лугово-каштановые почвы. В долине балок преобладает в основном полынно-типчаковый комплекс.

Грунтовые воды на описываемой территории сильно варьируют по глубине залегания и степени минерализации, наиболее высокий уровень грунтовых вод отмечается на террасе балок, где они находятся на глубине 1,0-2,0 м. Почвенный покров района представлен в основном трехчленным комплексом: каштановой почвой разной степени солонцеватости и эродированности, составляющей основной фон комплекса, солонцами каштановыми и лугово-каштановыми почвами солонцеватыми. (Бакинова, 1994).

Отличительной чертой почвенного покрова Целинного района является большое участие в нем эродированных почв, что обусловлено особенностями рельефа (сильная пересеченность овражно-балочной сети, волнистое строение склонов) и климата (преимущественно ливневый характер летних осадков, быстрое нарастание температур весной, ведущее к быстрому снеготаянию и т.д.). Среднегодовое количество осадков составляет 283 мм, причем большая часть (191мм) выпадает в теплое время года. Господствующими ветрами являются восточные и юго-восточные суховеи (Агроклиматические ресурсы...,1971).

2. Материал и методика исследований

Материал для исследования (трава, цветы, стебли, прикорневая часть, почва) был собран летом 2022 года на светло-каштановой экспериментального участка Калмыцкого госуниверситета и лугово-каштановой почве парка «Дружба» г.Элисты, светло-каштановой почве с Троицкое, а также использован товарный материал чабреца аптечной фирмы г.Ростов-на-Дону. Материал для исследования (надземная часть) был собран в фазе бутонизации полного цветения растения. Все биохимические анализы производились на базе химического факультета Калмыцкого государственного университета.

2.1. Описание методик и исследования химического состава почв и растений

Для общей характеристики почв проводился анализ водной вытяжки в отношении почва: вода - 1:5. Хлориды в водной вытяжке определяли титриметрически: 0,1н раствором нитрата серебра в присутствии индикатора хромата калия. Сульфаты определяли нефелометрическим методом: осаждали 10%-м хлористым барием в кислой среде и фотокolorиметрировали; светофильтр 4/490 нм/. Анионы гидрокарбонатов /щелочность/ определяли титрованием 0,1 н HCl в присутствии индикатора метилового-оранжевого. Катионы кальция и магния определяли титриметрически: вначале сумму катионов кальция и катионов магния титрованием 0,1 н трилоном Б в присутствии аммонийного буфера и индикатора хромогена черного, затем катионы кальция титрованием 0,1н трилоном Б в щелочной среде в присутствии индикатора мурексида. Определение катионов калия и натрия в почве и растениях проводили на пламенном фотометре [3,10]

Определение подвижных форм микроэлементов в почве проводили из солянокислой вытяжки. Определение микроэлементов проводили в вытяжке из почв 1н раствором HCl в соотношении почва : раствор - 1 : 4. Растения озоляли парами азотной кислоты (по методу Ринькиса) [20].

Марганец определяли персульфатным методом. Сущность метода заключается в окислении двухвалентного марганца, находящегося в анализируемом растворе, персульфатом калия в кислой среде до

семивалентного марганца. Расчет результатов определения марганца и железа проводили по калибровочной шкале.

Определение меди и цинка в растениях и почве проводили дитизоновым методом. Определение меди основано на образовании красного дитизоната меди в кислой среде (рН 2-3), растворимого в четыреххлористом углероде. Определение цинка основано на образовании ярко-красного дитизоната цинка, экстрактируемого в среде цитратного буфера (рН 5) четыреххлористым углеродом.

2.2. Описание методик исследования биохимического состава растений

Водорастворимые углеводы определяли по методу Бертрана. Метод основан на способности сахаров, имеющих свободную альдегидную или кетонную группу, восстанавливать в щелочной среде окись меди в закись. Количество образовавшейся закисной меди выявляют объемным методом, для чего ее в присутствии серной кислоты окисляют окисным железом, а количество образующегося при этом закисного железа определяют титрованием перманганата калия.

Эфирные масла извлекали методом перегонки с водяным паром. Определение количественного содержания эфирных масел и установление физико-химических констант масел проводили по общепринятым методам (Государственный ...1987). Количественное содержание сахара определяли по методу Бертрана, а экстрактивные вещества - по методике Ю.Т.Пищкова, И.А.Муравьева и В.Д. Пономарева (1969) [11,18].

Экстрактивные вещества определяли гравиметрически после экстрагирования аммиачным раствором при 100°C. Содержание экстрактивных веществ рассчитывали в процентах.

Дубильные вещества были определены перманганатометрически с индикатором индигокармином. Извлечение из проб проводили неоднократно водой до отрицательной реакции на дубильные вещества.

3. Результаты исследования

3.1 Результаты анализа водной вытяжки из почв

Почва является необходимым условием произрастания растений. Химический состав почв складывается из водорастворимых солей, «питательных веществ», микроэлементов, средне- и труднорастворимых веществ. Количественная характеристика концентрации солей в водной вытяжке из почв представлена в таблице 1 и диаграмме 1.

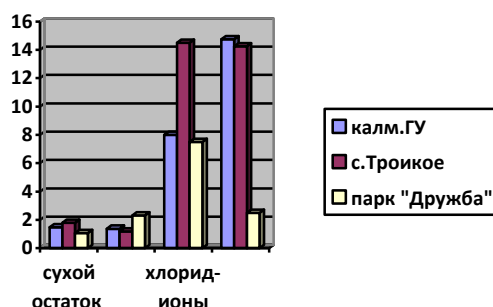
Светло-каштановые занимают большую часть территории. Развитие этих почв происходит в условиях недостаточной увлажненности, то обуславливает меньшее накопление гумуса (до 2%) Почвы хорошо обеспечены калием, средне – фосфором, азотом – недостаточно. Светло-каштановые солонцеватые легкосуглинистые распределены незначительно, имеют низкое плодородие (гумуса 0,77-1,48%). Солонцы имеют широкое распространение, содержание гумуса 1,07-2,07%.

Результаты анализа водной вытяжки из почв

№	Наименование почв и место взятия проб	Количество проб	Сухой остаток, %	Зола, %	Гумус, %	pH	мг/100г почвы				
							Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	HCO ₃ ⁻²	Na ⁺	Ca ⁺²
1	Светло-каштановая г.Элиста	2	1,488	3,83	1,38	8,1	8,0	14,75	0,15	10,65	8,25
2	Светло-каштановая с.Троицкое	2	1,79	4,59	1,19	8,37	14,5	14,25	0,9	11,25	13,3
3	Лугово-каштановая г.Элиста	2	1,08	4,23	2,32	7,50	7,5	2,5	0,4	6,9	1,75

Диаграмма 1

Результаты анализа водной вытяжки из почв



Почва парка «Дружба» г.Элисты лугово-каштановая, содержание гумуса выше, по степени минерализации незасоленные и слабосолончаковые, сухой остаток 1,08%, тип засоления по анионам - хлоридно-сульфатный, по катионам - натриевый.

Почва восточной окраины г.Элисты (опытный участок Калмыцкого госуниверситета) светло-каштановая среднесуглинистая слабо-засоленная солончаковая, содержание гумуса низкое, тип засоления по анионам - сульфатно-хлоридный, по катионам - натриевый, сухой остаток 0,067%.

Почва центральной части с. Троицкое светло-каштановая, слабо-засоленная солончаковая. Содержание гумуса низкое 1,19%. Тип засоления по анионам хлоридно-сульфатный, по катионам натриевый. Сухой остаток 1,79%.

Таким образом, можно сделать вывод, что все исследованные почвы отличаются по типу, степени засоления и содержанию гумуса. Содержание гумуса в лугово-каштановой почве парка «Дружба» г.Элисты выше и

находится в пределах 1,9-2,32%. Все виды чабреца светолюбивые растения, растут на опушках, полянах. Распространение чабреца зависит от почвенных условий, он может расти при недостатке воды, на бедных питательными веществами почвах разного механического состава.

3.2 Биохимическая характеристика тимьяна Маршалла

Для выявления влияния состава почвы на содержание биологически активных веществ в тимьяне Маршалла было заложено по 2 площадки 1мх1м в селе Троицкое, и в г.Элиста на разных почвах одинакового почвенного рельефа. В центре села были выбраны площадки на равнинных участках с одинаковой растительностью со светло-каштановыми почвами.

Согласно требованиям, предъявляемым к сырью травы Чабреца (Лекарственно-техническое сырье, 1958; Государственная Фармакопея (ФС.2.5.0047.15 Чабреца трава), стандартной считается трава не менее 0,5 м в длину и с содержанием не менее 2% эфирного масла и не менее 18% экстрактивных веществ. Как видно из результатов наших анализов (см. таблицу 2), трава чабреца, выросшего в Калмыкии, по содержанию эфирного масла в 1,5-2 раза ниже, но может служить заменителем, так как имеет обширные заросли.

Таблица 2.

Биологически активные вещества чабреца

№	Вид почвы, место	Органы растения	Сахара, %	Экстр. вещества, %	Эфирные масла, %
1	Чабрец г.Элиста, Республика Калмыкия (лугово-каштановые почвы)	Цветы	1,0	11,2	0,1
		Листья	5,48	28,0	1,2
		Стебли	1,58	17,5	0,6
2	Чабрец с.Троицкое, Республика Калмыкия (светло-каштановые почвы)	Цветы	1,13	7,5	0,1
		Листья	1,13	26,6	1,2
		Стебли	1,8	20,5	1,5

В состав экстрактивных веществ растений входят все водорастворимые БАВ: углеводы, витамины, флавоноиды и др. Содержание их высокое 6,5-26,6%. Накопление происходит в листьях и стеблях. Зависимость от условий произрастания выражается в уменьшении их количества в растениях на светло-каштановых почвах. Поэтому можно сделать вывод, что сбор лекарственного сырья необходимо проводить на лугово-каштановых почвах, где экстрактивных веществ в растениях больше.

3.3 Микроэлементный состав чабреца

Проблема экологической чистоты растительного лекарственного сырья все острее становится в последнее время [12,21]. Особенно актуальна она для

Ростовской области, где интенсивно развита химическая, металлургическая и угледобывающая промышленность. Необходимость нормирования показателей предельно-допустимого и безопасного содержания вредных соединений, накапливаемых в растениях, в частности химических элементов, возникает все чаще. Разработать такие нормативы станет возможным только после изучения закономерностей накопления отдельными органами растений тяжелых металлов.

Содержание тяжелых металлов в органах тимьяна Маршалла, произрастающего на территории Калмыкии, не превышает ПДК, но суммарное содержание их свидетельствует о необходимости контроля за содержанием некоторых из них, особенно цинка и свинца. В зависимости от места произрастания количество ТМ изменяется: в балке больше, чем на равнине, и выше, чем на возвышенности. Заметно повышено содержания железа, меди и цинка.

Содержание ТМ в аптечном сырье отличается: медь, кобальт, цинк выше, а железо, свинец ниже, чем в изученных образцах из Калмыкии.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в органах растений
травы Чабреца

№	Место произрастания	Органы растений	Тяжелые металлы, мг/кг						
			Mn	Cu	Zn	B	Mo	Co	Pb
1	Опытный участок КалМГУ	Все части растения	36	2	7	6,0	0,8	0,6	1,3
2	Парк «Дружба»	Все части растения	100	7	15	11,9	1,5	0,15	0,8
3	с.Троицкое	Все части растения	56	1,3	17	5,0	0,60	0,22	2,23
4	Аптечные травы (Herba Serpylli)		45	0,07	18	1,8			0,63

Как видно из таблицы 3, в балке парка «Дружба» растения накапливают марганец, цинк, медь, на светло-каштановых почвах – свинец. По биологическому накоплению чабрец избирательно накапливает Mo, Co, B. Содержание ТМ в растениях не превышает ПДК, но можно сделать вывод, что такие растения для сбора лекарственного сырья уже не годятся. Поэтому растения для лекарственных нужд необходимо собирать на лугово-каштановых почвах.

3.4 Сравнение биохимического состава травы чабреца, произрастающего в разных климатических условиях

С целью сравнения химического состава тимьяна Маршалла, произрастающего в разных климатических условиях, нами был изучен биохимический состав частей растений, собранных на экспериментальной площадке Калмыцкого Государственного Университета им.Б.Б.Городовикова, г.Элиста, в парке «Дружба» г.Элисты и в с.Троицкое Республики Калмыкия, а также травы аптечной формы (смотри фото 1-14).



Фото 1: тимьян Маршалла, с. Троицкое, 2022 г

Было определено содержание эфирных масел, углеводов, жира, витамина С. Результаты анализов представлены в таблице 5.

Таблица 5

Сравнительная характеристика химического состава травы Чабреца

№	Наименование	Место сбора сырья		
		г.Элиста, парк «Дружба»	с.Троицкое	Аптечное сырье
1	Сахара, %	7,9	3,9	8,25
2	Сырой протеин, %	1,37	1,25	1,56
3	азот, общ %	0,20	0,15	0,22
4	Фосфор, мг/кг	2,15	1,56	1,28
5	Калий, мг/кг	2,0	1,6	1,8
6	Витамин С, мг%	28,1	20,1	4,0
7	Эфирное масло, %	1,5	1,2	4,1

По результатам анализа видно, что сырье, собранное в г.Элиста на лугово-каштановых почвах, сильно отличается по биохимическому составу от сырья выращенного на светло-каштановых почвах, и имеет также отличия от товарного аптечного сырья.

Разница в содержании протеина в растениях, выросших на темно-каштановой почве экспериментальной площадки КалмГУ г.Элисты и светло-каштановой почве с.Троицкое, невелика. Больше всего его в аптечной форме (1,56%), меньше в растениях, собранных на экспериментальной площадке КалмГУ г.Элисты (1,37%) и еще меньше в растениях с.Троицкое (1,25%). Содержание жира находится в одинаковых количествах: в растениях экспериментальной площадки Калмыцкого госуниверситета 0,76%, в растениях из с.Троицкое 0,77% и немного больше в аптечном сырье 0,84%.

Содержание водорастворимых углеводов в траве чабреца из парка «Дружба» почти в 2 раза больше количества углеводов в растениях экспериментальной площадки Калмыцкого госуниверситета. Аптечное сырье содержит 8,25% водорастворимых углеводов. Содержание эфирных масел тоже отличается. Так, например, в парке «Дружба» их больше – 1,5%, больше всего в аптечной форме - 4,1 %. В растениях с.Троицкое содержится 1,2% эфирных масел. Таким образом, можно сделать вывод, что климатические условия влияют на накопление эфирных масел и биологически активных веществ в лекарственных растениях. Такие показатели, как эфирные масла, азот, углеводы выше в аптечном сырье, чем в Калмыкии, но в целом почвенно-климатические условия с.Троицкое благоприятны для сбора и культивирования лекарственного сырья травы чабреца.

Заключение и выводы:

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что основная цель работы была успешно выполнена. Задачи, поставленные в работе, были достигнуты, что позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Все исследованные почвы отличаются по типу, степени засоления и содержанию гумуса. Гумуса в почвах экспериментального участка г.Элисты 1,38%. Содержание гумуса в лугово-каштановы почвах парка «Дружба» выше и находится в пределах 1,9-2,32%.
2. Накопление эфирных масел и биологически активных веществ происходит в листьях и стеблях. Была выявлена зависимость от условий произрастания, она выражается в уменьшении количества лекарственных веществ в растениях на светло-каштановых почвах. Поэтому сбор лекарственного сырья можно рекомендовать проводить на лугово-каштановых почвах, где экстрактивных веществ в растениях больше.
3. В зависимости от места произрастания количество ТМ изменяется. Заметно повышено в растениях Калмыкии содержание марганца, бора и свинца, близкие значения по цинку.

4. Климатические условия влияют на накопление эфирных масел и биологически активных веществ в лекарственных растениях. Такие показатели, как эфирные масла, протеин, углеводы выше в сырье из аптечной сети, чем в Республике Калмыкия, содержание аскорбиновой кислоты выше в местном сырье.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что содержание биологически активных веществ тимьяна Маршалла, собранного в с.Троицкое, зависит от климатических условий, и по некоторым показателям уступает аптечному сырью, его можно рекомендовать населению в употребление как лекарственное сырье.

По итогам работы был подготовлен буклет с информацией о зависимости накопления биологических веществ тимьяна Маршалла от почвенных и климатических условий. Подготовлены рекомендации по сбору травы чабреца в качестве лекарственного сырья.

Рекомендации по сбору травы чабреца:

1. Накопление эфирных масел зависит от условий произрастания, и уменьшается на светло-каштановых почвах. Сбор растений рекомендуется проводить на лугово-каштановых почвах, где экстрактивных веществ больше.
2. Растения способны накапливать тяжелые металлы, поэтому для получения экологически чистого лекарственного сырья необходимо проводить сбор на равнинах и возвышенностях. В балках повышается содержания свинца, меди и цинка.
3. Климатические условия влияют на накопление активных веществ в лекарственных растениях. Например, в южных регионах страны таких веществ больше.
4. Для сохранения численности растений в природных условиях рекомендуется увеличить культурные посадки тимьяна Маршалла

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР.- Л.:Гидрометеоздат,1971.-123с
2. Агрофизическая характеристика почв степной и сухостепной зоны Европейской части СССР /Изд. ВАСХНИЛ)-М.:Колос, 1977с. 163-164.
3. Аринушкина В.А. Руководство по химическому анализу почв.2-е изд.- М.изд-во МГУ,1970.-488с.
4. Атлас лекарственных растений России. Под ред. В.А. Быкова. М., 2006., с.109.
5. Бананова В.А., Горбачев Б.Н. Естественные кормовые угодья Калмыцкой АССР и их рациональное использование.- Элиста.1990.- 128с
6. Бакинова Т.И.,Воробьева Н.П.,Зеленская Е.А. Почвы Республики Калмыкия.-Элиста: Джангар,1994.-231с
7. Блинова К.Ф., Яковлев Г.П. Ботанико-фармакологический словарь. М.:Высшая школа, 1990. с.222.
8. Государственная фармакопея 14, 2015.
9. Джамбетова, М.У. Агробиологическое обоснование выращивания шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) в условиях Чеченской Республики: автореферат дис. ... кандидата с.-х. наук: 06.01.06. Москва, 2013. 22 с
- 10.Евсеева И.И. и др. Химия в сельском хозяйстве. М., «Просвещение», 1973.-144с
- 11.Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. М.:Сельхозгиз, 1961.
- 12.Ковалевский А.Л. Биогеохимия растений. Новосибирск. 1991.
- 13.Костеина Н.Я. Противолучевые свойства препарата Абисит //Здоровье населения Сибири. Новокузнецк, 1993. Т.4.С.62-63.
- 14.Костюченко О.И. Лекарственные препараты растительного происхождения, исключенные из номенклатуры лекарственных средств. Сообщения П //Растительные ресурсы. 1994. Вып.4. С.121-126.
15. Лекарственные растения СССР. Культивируемые и дикорастущие растения. М.:Планета. 1988. С.84
- 16.Медведева Л.И. Эфиромасличные растения Конст-Дата как пряноароматическое сырье для пищевой промышленности. Тр. БИН АН СССР, 1960. Сер.V.
- 17.Пигулевский Г.В. Эфиромасличные растения СССР. Растительное сырье СССР. 1950. вып.1, изд. АН ССР. М.-Л.
- 18.Пищков Ю.Т., Муравьев И.А., Пономарев В.Д. О методике определения экстрактивных веществ в солодковом корне. Тез. докл.

- симпозиума по изучению и использованию солодки в нар. хоз-ва СССР, 1969.
19. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство Губоцветных- СПб, 1993.
 20. Ринькис Г.Я., Рамане Х.К., Куницкая Т.А. Методы анализа почв и растений. Рига: Зинатне, 1987. 57.
 21. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия) 2-е изд. М., 2006.
 22. Ункажинов Г.Д., Болдырева Л.А и др. Результаты обследования почв и продукции растениеводства Калмыкии. - М.: ЦИНАО, 2001-124с.

Приложения



Фото 2. Перегонка эфирных масел



Фото 3. Определение содержания металлов



Фото 4. Подготовка проб к анализу



Фото 5 Почва опытного участка Калмыцкого госуниверситета, 2022



Фото 6 Приготовление эталонных растворов



Фото 7. Работа на электронных весах

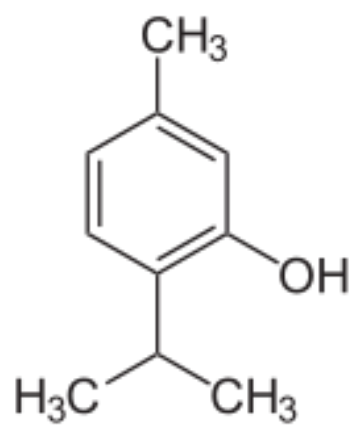


Рис.1 Тимол-основной компонент эфирного масла травы Чабреца

