

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТИМЬЯНА ПОЛЗУЧЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Г. А. Губаненко, Л. А. Маюрникова

*Исследован химический состав биологически активных веществ и показатели безопасности Тимьян Thymus L., произрастающего в Хакасии. Обоснована возможность применения Тимьян Thymus L. для производства продуктов питания в качестве растительного сырья регионального уровня.*

*Ключевые слова: Тимьян Thymus L., биологически активные вещества, показатели безопасности, продукты питания, растительное сырье.*

**Введение.** Принятая правительством «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации» предусматривает в 2020 г. производство пищевых продуктов увеличить в 1,4 раза при среднегодовом темпе прироста 3,5-5% к уровню 2010 г. Прогнозируемые объемы производства пищевых продуктов по большинству их видов позволяют (с учетом допустимого импорта) обеспечить питание населения страны в соответствии с рациональными нормами потребления пищевых продуктов. Поставленную задачу планируется решить за счет значительного расширения выработки продуктов нового поколения с заданными качественными характеристиками, лечебно-профилактическими, геронтологическими и других специализированных продуктов. Разработка продуктов нового поколения с заданными свойствами возможна с использованием биологически активных компонентов, способных улучшать физиологические процессы в организме человека, повышать защитные функции организма адекватно отвечать на неблагоприятные воздействия окружающей среды, снижая риск развития алиментарно-зависимых заболеваний. В настоящее время известны научно подтвержденные данные о важной роли для человека так называемых минорных биологически активных веществ, к которым относятся различные фенольные соединения, микроэлементы, витамины и витаминоподобные вещества, полисахариды, органические кислоты.

Для полного удовлетворения жизненных потребностей человека пища должна содержать свыше 20 тысяч различных пищевых соединений растительного, животного и микробного происхождения. К сожалению, в настоящее время человек с обычной смешанной диетой не получает и половины необходимых, прежде всего минорных нутриентов. Необходим поиск альтернативных источников

сырья растительного происхождения, в виде дикорастущих растений, содержащие минорные биологически активные вещества, широко распространенных во многих регионах страны, в частности в Красноярском крае.

Красноярский край имеет значительные природные ресурсы, позволяющие ему занимать лидирующие позиции в России. На территории края произрастает более 450 растений, в том числе промышленноценных видов. В крае заготавливается большое количество грибов, ягод, лекарственных растений, кедровых орехов, папоротника. На региональном уровне разрабатываются и реализуются программы по вовлечению в продовольственный оборот дополнительных местных ресурсов растительного происхождения, обладающих высокой пищевой ценностью с целью расширение ассортимента и улучшение качества выпускаемой продукции товаропроизводителями края.

Несмотря на возможность больших объемов заготовок, высокую пищевую ценность и технологичность дикорастущего сырья, в научно-технической литературе встречаются немногочисленные исследования применения его в производстве пищевых продуктов. Сдерживающими факторами являются ограниченность и противоречивость данных о химическом составе дикорастущих растений, о зависимости накопления биологически активных веществ от условий произрастания применительно к конкретному региону.

Представители рода Тимьян Thymus L. (Lamiaceae) давно привлекают внимание своими биологически активными соединениями и пользуются большой популярностью в традиционной медицине многих странах как ценное лекарственное сырье. В природе насчитывается несколько сот видов тимьянов (Thymus L.), на территории СНГ произрастает более 180 видов. Государственная Фармакопея включает 2 вида – тимьян обыкновенный

(*Thymus vulgaris* L.) и чабрец (тимьян ползучий – *Thymus serpyllum* L.) [5, 7]. Тимьян ползучий имеет широкий ареал, включающий почти всю Европу от тундры до степной зоны, Кавказ, Сибирь, Алтай, Бурятия и т.д.

Биологическая активность препаратов тимьяна обусловлена присутствием в растительном сырье сложного комплекса активных соединений, включающего эфирное масло, тритерпеновые кислоты (урсоловая, олеаноловая), флавоноиды (лютеин, апигенин и их производные), фенольные соединения, фенолокислоты, дубильные вещества и др. [2]. Одним из наиболее важных составляющих этого комплекса является эфирное масло, представляющее собой сложную смесь моно- и сесквитерпеновых углеводороде и их кислородсодержащих производных – спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, простых и сложных эфиров. Обычно главными компонентами эфирного масла различных тимьянов являются тимол и (или) карвакрол. Эти фенолы обладают несколькими видами биологической активности (антимикробной, противогрибковой, антигельминтной, антиоксидантной и т.д.), что позволяет отнести их к главным действующим соединениям эфирного масла [8].

Анализ литературных данных показывает, что количественный состав основных компонентов эфирного масла представителей рода *Thymus* L. более изменчив, чем их соотношение. Для эфирных масел тимьянов, произрастающих в северных широтах, характерно более высокое содержание карвакрола (21-37%), чем тимола (10-17%), при наличии 15-17% п-цимола, 16-18% г-терпинена и 6-12% кариофилена. Линалоольный хемотип масла тимьяна содержит около 33% линалоола и его ацетата. В масле индийского происхождения найдено 65% тимола, 5% карвакрола, 9% п-цимола, 4% г-терпинена [3].

В эфирном масле *Thymus serpyllum* L., произрастающего в Белоруссии, обнаружено 18 компонентов, в том числе: терпинен 21,4%; п-цимол 19,0%; б-пинен 4,1%; в-пинен 9,9%; г-б-терпинеол 6,9%; тимол 9,52%; карвакрол 0,65% [9].

Содержание фенолов, определенное в ряде образцов травы тимьяна ползучего, собранной в Запорожской области Украины, колеблется в широких пределах (0,85-1,75%): содержание тимола 0,212-1,031%, карвакрола 0,068-1,403%, сумма фенолов 0,347-1,615% [4].

В работах Касумова Ф.Ю. отмечено, что содержание эфирного масла тимьяна ползучего из различных районов Азербайджана варьирует от 0,27 до 2,33%. В изученных об-

разцах суммарное содержание фенолов (тимола и карвакрола) в эфирном масле составляет не менее 78,7%. Замечено, что суммарное содержание этих двух фенолов в эфирных маслах других видов тимьяна, произрастающих на территории республики, составляет 20-57 % [6].

Тимьян ползучий, произрастающий на Алтае, представлен двумя хемотипами эфирного масла: в первом доминирующим компонентом является неролидол на фоне очень малых количеств тимола и карвакрола, во втором преобладают тимол и карвакрол при одновременно низком содержании неролидола [1].

Из произрастающего в Кашмире тимьяна ползучего выделено 0,67% эфирного масла, которое содержит: п-цимола 22,6%; цингеберена 14,69%; г-терпинена 10,71%; б-пинена 15,15%; в-пинена 3,91%; линалоилацетата 3,91%; камфена 3,33%; лимонена 2,64%; борнеола 2,23%; гераниола 2,01%; линалоола 1,39%; карвакрола 49,52%; тимола 8,14%; эвгенола 4,34%; изозвгенола 1,36%.

Эфирные масла *Thymus serpyllum* и *Thymus serpyllum tanaenus*, собранных в различных районах Финляндии, характеризуются отсутствием тимола и карвакрола. Однако обнаружено 6 хемотипов эфирных масел растений, содержащих в качестве главных отличительных компонентов хедикариол, гермакра-1(10), 5-диен-4-ол, линалоол и линалоилацетат. Другими основными компонентами, присутствующие во всех эфирных маслах были мирцен (9,1-14,3%), р-кариофиллен (3,8-11,0%), гермакрен D (6,2-13,0%), 1,8-цинеол (3,0-29,4 %) и камфора (5,4-6,6%).

Состав эфирных масел и соотношение его компонентов не всегда является постоянным и под влиянием различных факторов окружающей среды может существенно меняться. Кроме того, существуют различные хемотипы (хеморасы) одного вида растений, неотличимые по морфологическим признакам, но имеющие значительные отличия в химическом составе эфирных масел.

Целью данной работы было изучение состава биологически активных веществ тимьяна ползучего, произрастающего в Хакасии с целью дальнейшего применения для производства пищевых продуктов.

#### **Материалы и методы исследования.**

Сбор материала проводили в местах естественного произрастания в степных условиях Боградского района на высоте 400 м над уровнем моря. Использовали растения, произрастающие на расстоянии 10-15 км от населенных пунктов. Модельные растения для

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТИМЬЯНА ПОЛЗУЧЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

наблюдений отбирали в естественных условиях. Для выбора опытных площадок и модельных растений использовали обычные методы, принятые в ботанических исследованиях. Такой подход обеспечивает необходимую представительность проб растительного сырья, что позволяет получить достоверные результаты.

Исследование биологически активных веществ и состава эфирного масла тимьяна ползучего проводили в фазу цветения, которой по литературным данным соответствует максимальное их количество. Фаза цветения для тимьяна ползучего является наиболее благоприятным сроком сбора сырья, согласно ГОСТ 21816-89 и Государственной фармакопеи [5].

Содержание влаги, пектиновых веществ, клетчатки, золы, лигнина, эфирных масел, легкогидролизуемых полисахаридов, дубильных веществ определяли по методикам, изложенным в [5]. Количественное определение суммы хлорофиллов и (3-каротина в сырье – по методу Д.И. Сапожникова. Содержание белков в исходном сырье устанавливали фотокolorиметрическим способом, антоцианов, флавоноидов – спектрофотометрическим методом.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Среди биологически активных веществ *Thymus serpyllum* L. характерны фенольные вещества (дубильные и антоциановые). Количество дубильных веществ составляет 7,34%, что согласуется с литературными данными. Данные по химическому составу тимьяна ползучего представлены в таблице 1.

Экстрактивные вещества, извлекаемые 96% этиловым спиртом из вегетативной части тимьяна ползучего составляет 12,95 %.

Основная часть биомассы приходится на клеточные стенки растений, что подтверждают полученные результаты, доля лигнина и клетчатки колеблется в пределах 58 %. В растительном сырье содержащаяся клетчатка оказывает благотворное воздействие на пищеварительную систему, стимулирует работу кишечника, способствует выведению токсинов из организма, способствует снижению уровня холестерина и риска сердечно-сосудистых заболеваний. Максимальное количество клетчатки накапливается в биомассе тимьяна ползучего и составляет 37,44 %. Массовая доля легкогидролизуемых полисахаридов колеблется в пределах 22 %.

Пектиновые вещества являются полимерами углеводной природы, организмом человека они не усваиваются, но физиологи-

ческая их роль велика. В настоящее время они отнесены к пищевым волокнам, снижение потребления которых, является причиной увеличения числа желудочно-кишечных, сердечно-сосудистых и других заболеваний.

*Таблица 1 – Химический состав Thymus serpyllum* L. ( $X \pm J$ ),  $n=5$

Наименование компонентов	Содержание от а.с.с.
Экстрактивные вещества, извлекаемые 96% спиртом, %	12,95 ± 0,12
Лигнин, %	20,45 ± 0,15
Клетчатка, %	37,44 ± 0,13
Легкогидролизуемые полисахариды, %	20,91 ± 0,22
Эфирное масло, %	0,55 ± 0,03
Антоцианы, %	0,43 ± 0,04
Флавоноиды, %	1,52 ± 0,17
Хлорофилл а и б, мг/г	0,49 ± 0,07
β - каротин, мг/г	0,96 ± 0,12
Витамин С, мг %	2,50 ± 0,21
Дубильные вещества, %	7,34 ± 0,45
Пектиновые вещества, %	3,05 ± 0,07
Белок, %	0,41 ± 0,06
Зола, %	7,87 ± 0,16
В т.ч., нерастворимой в 10% HCl, %	1,01 ± 0,05

Массовая доля пектинов в тимьяне ползучем находится на уровне более 3 %. Важной характеристикой пектиносодержащего сырья является не только суммарное содержание пектиновых веществ, но и соотношение протопектина и растворимого пектина, обуславливающее различие в технологических параметрах извлечения пектина и его физико-химических свойствах. Тимьян характеризуется 100 % содержанием нерастворимого пектина.

По содержанию витаминов, обуславливающих пищевую ценность растений, для тимьяна характерно невысокая доля их содержания 0,96 мг/г, 2,50 %, 0,49 мг/г (соответственно β-каротина, витамина С и хлорофилла) в силу биологических особенностей растения.

Полифенольные соединения (дубильные вещества, фенолокислоты, флавоноиды) среди биологически активных веществ, синтезируемых и накапливаемых растениями, в том числе дикорастущими, представляют особый интерес. Их разнообразная биологическая активность служит фундаментом для разработки продуктов профилактического назначения.

Результаты, представленные в таблице 1 свидетельствуют о том, что растительное сырье содержит достаточное количество полифенольных соединений. Они повышают устойчивость организма человека к неблагоприятным факторам, улучшают усвоение аскорбиновой кислоты, их применяют при профилактике и лечении лучевых поражений и т.д. Среди полифенольных соединений наибольшую долю составляют: дубильные вещества (7,34 %); флавоноиды (1,52 %), антоцианы (0,43 %). Дубильные вещества, обладающие терпким, вяжущим вкусом, накапливаются в основном в коре, корнях растений, ягодах и плодах. Не токсичны, обладают противовоспалительными, бактерицидными, вяжущими свойствами.

Важным биологически активным компонентом для выбранного объекта исследования является эфирное масло, содержание которого составляет 0,55 %. В результате хромато-масс-спектрометрического исследования был определен качественный состав эфирного масла тимьяна ползучего, который свидетельствует о том, что его можно отнести к терпинеольному хемотипу. Поскольку содержание, лимонена и  $\alpha$ -терпинеола составляет 6,84 %, количество линалоола составляет 3,74 %. Принадлежность полученного эфирного масла тимьяна ползучего к терпинеольному хемотипу определяет его дальнейшее практическое использование, в качестве вкусоароматического ингредиента в производстве продуктов питания.

Экспериментальные данные показывают, что тимьян ползучий является важным источником ряда физиологически функциональных ингредиентов, мало применяемым растительным сырьем в пищевых технологиях и может быть технологически оценен как промышленно значимый.

Использование нетрадиционных растительных ресурсов дает возможность расширить ассортимент и улучшить качество пищевых продуктов. Однако при этом возникает проблема безопасности растительного сырья и продуктов, выработанных на его основе.

Интенсивное антропогенное воздействие на окружающую среду неизбежно проявляется в загрязнении продовольственного сырья, в том числе растительного. Проблема чистоты растений носит выраженный региональный характер, поскольку содержание токсичных элементов в сырье зависит не только от видовых особенностей растений, но и от географических, климатических условий, почвенного состава, геохимии и экологии данной местности. В связи с этим проведены исследова-

ния по определению показателей безопасности тимьяна ползучего (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели безопасности тимьяна ползучего

Наименование показателя	Величина допустимых уровней	Результаты испытаний
Свинец, мг/кг	1,0	0,356
Кадмий, мг/кг	0,1	> 0,003
Мышьяк, мг/кг	0,2	> 0,004
Ртуть, мг/кг	0,1	0,004 $\pm$ 0,001
а-ГХЦГ, мг/кг	0,1	< 0,002
б-ГХЦГ, мг/кг	0,1	< 0,003
г-ГХЦГ, мг/кг	0,1	< 0,003
ДДТ, мг/кг	0,1	< 0,002
ДДЕ, мг/кг	0,1	0,006 $\pm$ 0,0007
ДДТ, мг/кг	0,1	< 0,002
Стронций-90, Бк/кг	100	< 19,49
Цезий-137, Бк/кг	200	< 12,55

Приведенные данные показывают, что массовая доля токсичных веществ в исследуемом образце находится ниже пределов допустимых гигиенических норм согласно СанПиН 2.3.2 1078-01, что свидетельствует об его безопасности при использовании в производстве пищевых продуктов.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что тимьян ползучий, произрастающий на территории юга Красноярского края представляет несомненный интерес, поскольку содержит широкий спектр биологически активных веществ в количествах, достаточных для того, чтобы применять в производстве пищевых продуктов. С целью его эффективного использования необходима разработка технологии комплексной переработки сырья, позволяющей максимально сохранить биологически активные вещества и физиологически функциональные ингредиенты в получаемых продуктах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Банаева, Ю.А. Исследование химического состава представителей рода (*Thymus L.*), произрастающих на Алтае / Ю.А. Банаева, Л.М. Покровский, А.В. Ткачев // Химия растительного сырья. – 1999. – №3. – С. 41-48.
2. Блинова, К.Ф. Ботанико-фармакогностический словарь / К.Ф. Блинова, Н.А. Борисова, Г.Б. Гортинский и др. – М., 1990. – 272 с.
3. Войткевич, С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. – М., 1999. – 242 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТИМЬЯНА ПОЛЗУЧЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

4. ГЖХ – определения тимола и карвакрола в растительном сырье и настоях травы чабреца /С.В. Сур, Ф.М. Тулюпа, А.Я. Толок и др. // Хим.-фарм. журнал. – 1990. - № 10. – С. 69-71.

5. Государственная Фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа / МЗ СССР. XI изд. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.

6. Касумов, Ф.Ю. Эфирные масла чабрецов // Масло-жировая промышленность. – 1980. – № 1. – С. 25-30.

7. Машковский, М.Д. Лекарственные средства. В 2-х частях. – 12-е изд. перераб.и доп. – М.: Медицина, 1993. – 736 с.

8. Николаевский, В.В. Биологическая активность эфирных масел / В.В. Николаевский, А.Е. Еременко, И.К. Иванов. – М., 1987. – 144 с.

9. Состав эфирных масел лекарственных растений // Раст. ресурсы. – 1993. – Вып.1. – т. 29. – С. 98-107.

**Губаненко Г.А.**, к.т.н., доцент кафедры «Технология и организация общественного питания» Сибирского федерального университета. Торгово-экономический институт, тел.: 8(3912) 21-61-29. E-mail: nir@kemtipp.ru;

**Маюрникова Л.А.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технология и организация общественного питания» ФГБОУ ВПО КемТИПП, тел.: 8(3842) 39-68-56. E-mail: nir@kemtipp.ru.