INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION
ISSN 2181-371X
https://sr-journals.org/index.php/ITSE

УДК: 581.4+8:582. 9:615.32

ЛОКАЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИЕ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

[1]Дусчанова Г.М.[1], [2]Анваржонова Р.С., [1]Мирхамидова П.
[1]Доктор биологических наук, профессор кафедры Биологии Национального педагогического университета Узбекистана им. Низами,
[2]Студентка Чирчикского государственного педагогического университета
E-mail:guljon.duschanova@mail.ru.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования морфолого-анатомических особенностей и биологически активных веществ *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula officinalis* и *Salvia officinalis* в условиях *ex situ*. Проведён анализ строения листа и стебля, выявлены диагностические признаки. Установлено дорсивентральное строение листа и наличие железистых трихом, связанных с синтезом и накоплением эфирных масел. Показана локализация биологически активных веществ в ассимилирующих тканях и их связь с анатомическим строением.
Ключевые слова: анатомическое строение, эфирные масла, железистые трихомы, Rosmarinus officinalis, Lavandula angustifolia, Salvia officinalis.

Abstract. This article presents the results of a study on the morpho-anatomical features and biologically active compounds of *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula officinalis* and *Salvia officinalis* under *ex situ* conditions. The structure of leaves and stems was analyzed, and diagnostic features were identified. The dorsiventral leaf structure and the presence of glandular trichomes associated with essential oil synthesis and accumulation were established. The localization of biologically active compounds in assimilating tissues and their relationship with anatomical structure were confirmed.
Keywords: anatomical structure, essential oils, glandular trichomes, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula officinalis*, *Salvia officinalis.*

Annotatsiya. Ushbu maqolada *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula officinalis* va *Salvia officinalis* o‘simliklarining *ex-situ* sharoitida morfologo-anatomik xususiyatlari va biologik faol moddalari o‘rganildi. Barg va poya tuzilishi tahlil qilinib, diagnostik belgilar aniqlandi. Barglarning dorsiventral tuzilishi va bezli trixomalarning mavjudligi efir moylarining sintezi va to‘planishi bilan bog‘liqligi ko‘rsatildi. Biologik faol moddalarning asosan assimilyatsion to‘qimalarda joylashishi hamda anatomik tuzilish bilan ularning to‘planishi o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlandi.
Kalit so‘zlar: anatomik tuzilish, efir moylari, bezli trixomalar, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula officinalis*, *Salvia officinalis.*

Розмарин лекарственный (*Rosmarinus officinalis)* является ценным эфиромасличным растением, содержащим до 2,0 % эфирного масла в листьях. Основными компонентами масла являются α-пинен, камфен, борнеол, 1,8-цинеол и борнилацетат, при этом их количественное соотношение варьирует в зависимости от условий произрастания и стадии развития растения [1–3]. Эфирное масло розмарина обладает выраженными антисептическими, антибактериальными, противогрибковыми и антиоксидантными свойствами, что обусловливает его применение в медицине и пищевой промышленности [4, 5].

Наряду с терпеноидными соединениями значительный интерес представляют фенольные вещества розмарина, включая карнозол, карнозоловую и розмариновую кислоты, а также флавоноиды (лютеолин, кемпферол и др.) [6]. Розмариновая кислота, являющаяся производным кофейной кислоты, играет важную роль в формировании антиоксидантной активности растения.

Лаванда лекарственный (*Lavandula officinalis*) широко используется как источник эфирного масла в фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности. Содержание эфирного масла в соцветиях варьирует от 0,6 до 4,0 %, достигая 11 % в пересчёте на сухое сырьё [7]. Основными компонентами являются линалоол и линалилацетат, определяющие качество масла, а также камфора, цинеол и гераниол [7, 8]. Помимо эфирного масла, растение содержит дубильные вещества, кумарины и другие биологически активные соединения [9].

Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*) характеризуется богатым химическим составом, включающим фенольные соединения, флавоноиды, терпеноиды и эфирные масла [1]. Ведущую роль играют производные кофейной кислоты (розмариновая, феруловая), обладающие выраженной антиоксидантной активностью [2, 3]. Эфирное масло шалфея содержит моно- и сесквитерпены, среди которых преобладают туйон, камфора, 1,8-цинеол и борнеол [4]. Установлено, что экстракты растения проявляют антимикробные, противовоспалительные и антиоксидантные свойства [1, 5].

Таким образом, *Rosmarinus officinalis, Lavandula officinalis* и *Salvia officinalis* являются важными источниками биологически активных соединений, включая эфирные масла, фенольные вещества и флавоноиды, обладающие широким спектром фармакологического действия.

Целью исследования является комплексное изучение анатомического строения листа лекарственных растений в условиях *ex situ*, выявление диагностических и адаптивных особенностей, а также установление локализации биологически активных веществ в тканях листовой пластинки.

Объектами исследования являлись лекарственного растения *Rosmarinus officinalis, Lavandula officinalis* и *Salvia officinalis* произрастающие в условиях *ex-situ*.

Материалы и методы Объектами исследования служили листья *Rosmarinus officinalis, Lavandula officinalis* и *Salvia officinalis,* интродуцированные в условиях *ex situ*. Растительный материал фиксировали в 70%-ном этаноле. Для анатомического анализа использовали ручной метод приготовления срезов. Поперечные срезы листа выполняли в средней части листовой пластинки с использованием безопасной бритвы. Полученные срезы окрашивали метиленовой синью и сафранином с последующим заключением в глицерин-желатин [10]. Описание анатомического строения тканей и клеток проводили с использованием классических методических подходов (К. Эсау, Н.С. Киселева, С.Ф. Захаревич) [11–13]. Микрофотографирование осуществляли с помощью цифровой микрофотонасадки (*Canon A123*) на микроскопе *Motic B1-220A-3.*

При этом установлено, что синтез и накопление данных соединений тесно связаны с анатомическим строением растений, в частности с наличием специализированных секреторных структур (железистых трихом), а также особенностями тканей листа и соцветий. Это подчёркивает важность анатомо-гистологического изучения данных видов для выявления локализации биологически активных веществ, разработки диагностических признаков и повышения качества лекарственного растительного сырья (рис. 1-2).

Следовательно, комплексное исследование химического состава и анатомических особенностей розмарина, лаванды и шалфея является актуальным направлением современной фармакогнозии и способствует расширению их практического применения в медицине и фармацевтике.

Представители семейства Lamiaceae, такие как *Rosmarinus officinalis, Lavandula officinalis* и *Salvia officinalis*, являются важными источниками биологически активных веществ,

широко применяемых в медицине, фармакологии и косметологии. Их фармакологическая ценность обусловлена высоким содержанием эфирных масел, фенольных соединений и флавоноидов, однако не менее значимым является анатомическое строение, обеспечивающее синтез и накопление этих веществ.

Анатомическое строение листа. Листья представителей семейства Lamiaceae, как правило, имеют дорсивентральное (двустороннее) строение. Эпидерма покрыт кутикулой и представлен однослойными клетками, среди которых располагаются устьица и многочисленные трихомы, что является характерным диагностическим признаком семейства. Мезофилл листа дифференцирован на палисадную и губчатую паренхиму (рис. 1-2).

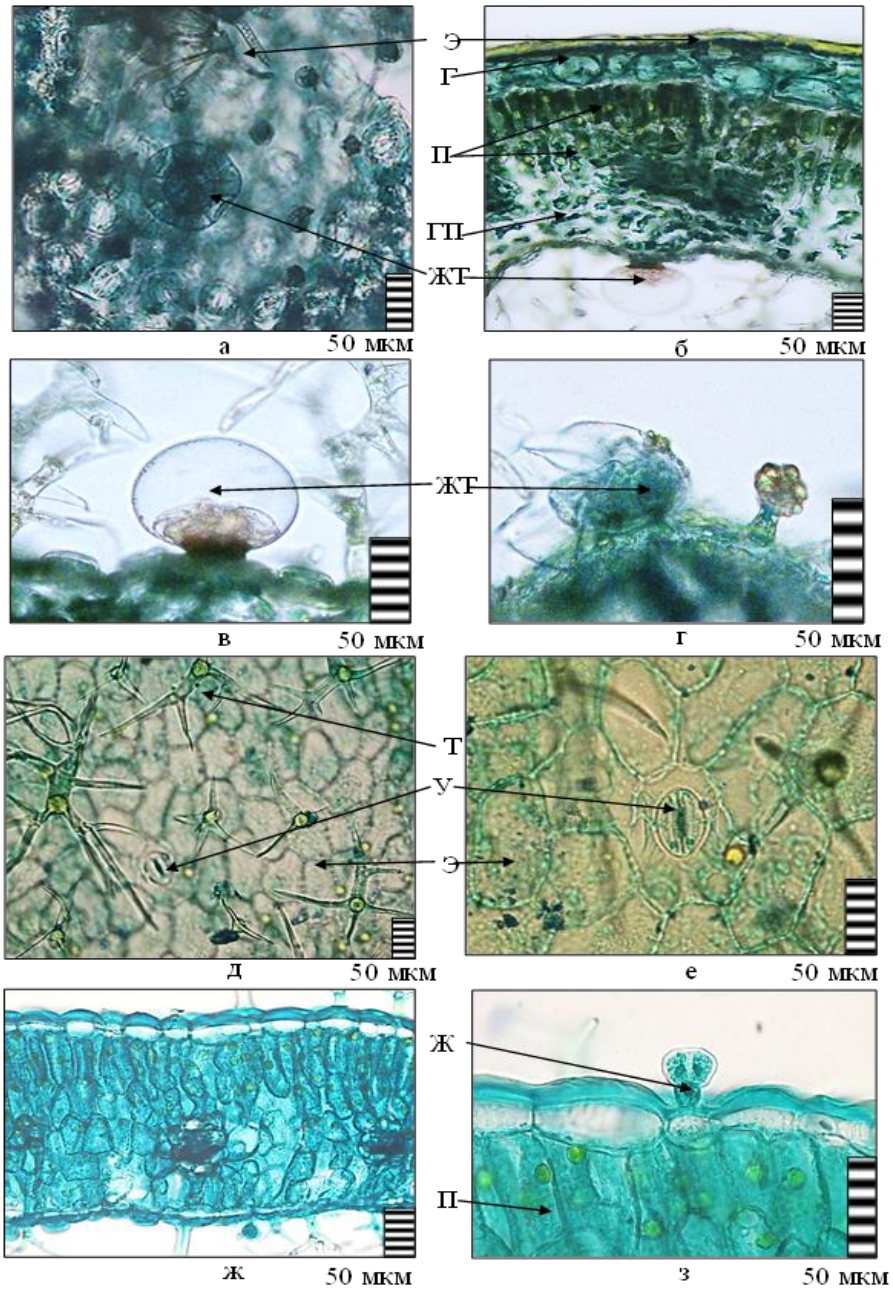


Рисунок – 1. Анатомическое строение эпидермы и мезофилла листа *Rosmarinus officinalis* (а-г) и *Lavandula officinalis* (д-з)**:** а, д, е – эпидерма; б, ж – мезофилла листа; в, г, з – железистые трихомы. **Условные обозначения**: Г – гиподерма, ГП – губчатая паренхима, ЖТ – железистые трихомы, П – палисадная паренхима, У – устьица, Э – эпидерма.

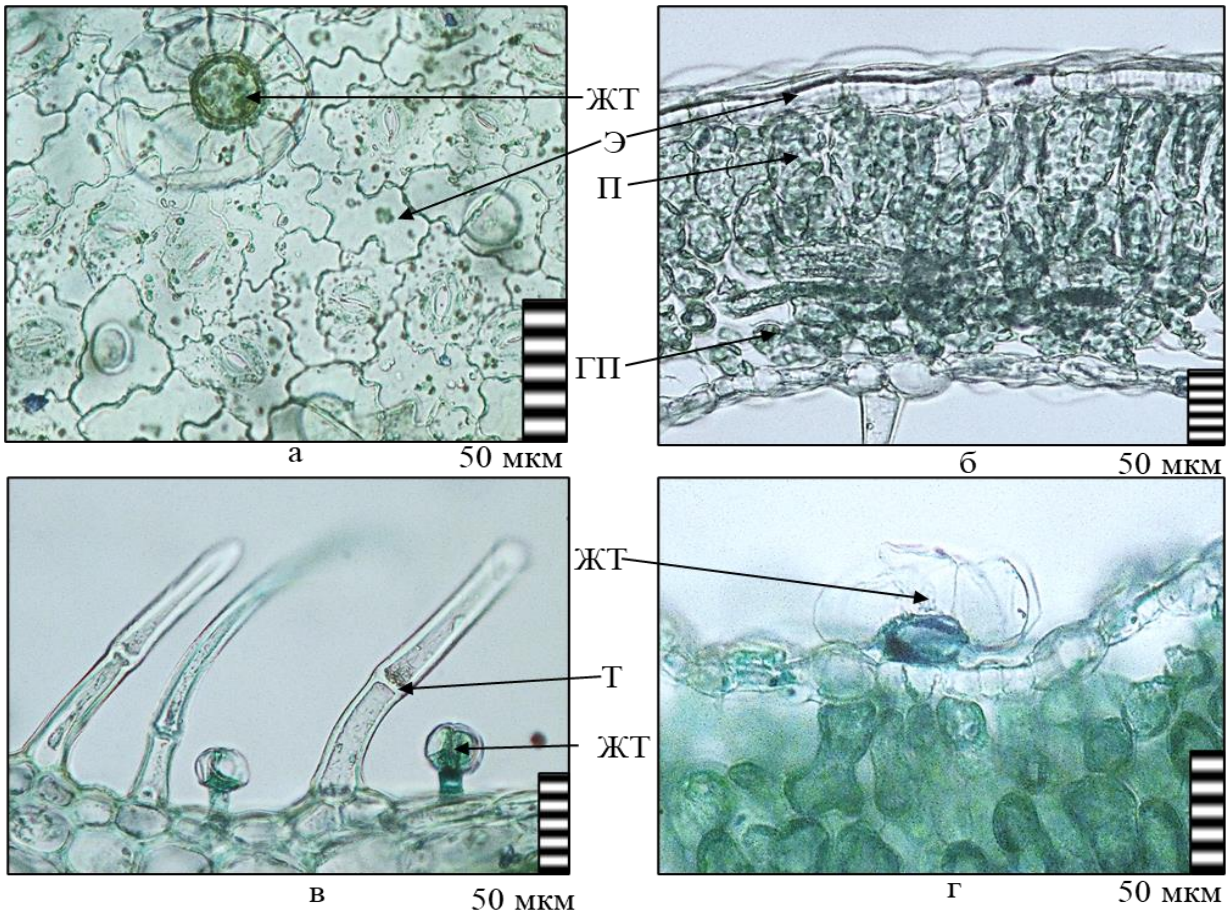


Рисунок – 2. Анатомическое строение эпидермы и мезофилла листа *Salvia officinalis*: а – эпидерма; б – мезофилла листа; в, г – железистые трихомы. **Условные обозначения**: ГП – губчатая паренхима, ЖТ – железистые трихомы, П – палисадная паренхима, Т – трихома, У – устьица, Э – эпидерма.

Палисадная ткань обычно хорошо развита и содержит большое количество хлоропластов, обеспечивая интенсивный фотосинтез. Губчатая паренхима имеет рыхлую структуру с межклетниками, способствующими газообмену. В проводящей системе листа представлены коллатеральные сосудисто-волокнистые пучки, окружённые обкладочными клетками (рис. 1-2).

Секреторные структуры и их роль. Ключевым анатомическим признаком, определяющим эфир масличность растений Lamiaceae, являются секреторные структуры – железистые трихомы. Они подразделяются на два основных типа – щитковидные иголовчатые трихомы. Щитковидные трихомы состоят из базальной клетки, короткой ножки и многоклеточной секреторной головки. Они являются основными структурами, ответственными за накопление эфирного масла. Секрет накапливается под кутикулой, формируя субкутикулярное пространство. Головчатые трихомы имеют более простое строение и участвуют преимущественно в секреции менее летучих веществ, включая фенольные соединения. Локализация биологически активных веществ.

Анатомические исследования показывают, что локализация биологически активных веществ строго связана с определёнными тканями: эфирные масла – в железистых трихомах, фенольные соединения – в клетках

эпидермы и мезофилла листа, флавоноиды – в вакуолях паренхимных клеток и дубильные вещества – в специализированных секреторных клетках (рис. 1-2). У розмарина отмечается высокая плотность железистых трихом на абаксиальной (нижней) стороне листа,

что обеспечивает интенсивное накопление эфирного масла. У лаванды максимальная концентрация секреторных структур наблюдается в соцветиях, что объясняет их высокую эфиромасличность. У шалфея железистые трихомы равномерно распределены по поверхности листа, обеспечивая комплексное накопление биологически активных веществ (рис. 1-2).

Таким образом, анатомическое строение розмарина, лаванды и шалфея тесно связано с их химическим составом и биологической активностью. Наличие специализированных секреторных структур обеспечивает синтез и накопление эфирных масел и других биологически активных соединений. Комплексное изучение анатомических и химических особенностей данных растений является необходимым для их эффективного использования в медицине и фармацевтике.

Список литературы:

1. Ghorbani A., Esmaeilizadeh M. Pharmacological properties of Salvia officinalis and its components // Journal of Traditional and Complementary Medicine. – 2017. – Vol. 7. – P. 433–440.
2. Dent M., Dragović-Uzelac V., Penić M. et al. Polyphenolic profile of Salvia officinalis // Processes. – 2024. – Vol. 11.
3. Grzegorczyk I., Matkowski A., Wysokińska H. Antioxidant activity of Salvia officinalis extracts // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 104. – P. 536–541.
4. Koçak M.Z. et al. Essential oil composition of *Salvia officinalis* // Phyton.
5. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М.: Новая волна, 2012. – 1216 с.
6. Petersen M., Simmonds M.S.J. Rosmarinic acid // Phytochemistry. – 2003. – Vol. 62. – P. 121–125.
7. Lis-Balchin M. Lavender The genus *Lavandula*. – London: Taylor & Francis, 2002. – 450 p.
8. Cavanagh H.M.A., Wilkinson J.M. Biological activities of lavender essential oil // Phytotherapy Research. – 2002. – Vol. 16. – P. 301–308.
9. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям. – М.: Медицина, 1988. – 512 с.
10. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятов А.Г. и др. Справочник по ботанической микротехнике. – М.: МГУ, 2004. – 312 с.
11. Эсау К. Анатомия растений. – М.: Мир, 1980. – 600 с.
12. Киселева Н.С. Анатомия и морфология растений. – М.: Высшая школа, 1984. – 320 с.
13. Захаревич С.Ф. К вопросу о классификации эпидермиса листа // *Ботанический журнал*. – 1954. – Т. 39. – № 2. – С. 210–215.