

Буланый Ю.И., Гылыджов Н.А. Биоэкологические и анатомические особенности марьянника полевого (*Melampyrum arvense* L., Scrophulariaceae) в связи с приспособлением к паразитизму

.....
**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**
=====

УДК 581.84

**Биоэкологические и анатомические особенности марьянника полевого
(*Melampyrum arvense* L., Scrophulariaceae) в связи с приспособлением к
паразитизму**

Буланый Ю.И., Гылыджов Н.А.

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского*

Аннотация

*Выявлены биоэкологические и анатомические особенности *Melampyrum arvense* в связи с приспособлением к паразитизму: в корне редуцированная флоэма и мощный массив вторичной ксилемы, обильное плодоношение, семена с ариллуcom. Анатомические особенности побега показывают, что *M. arvense* типичный мезоксерофит.*

Ключевые слова: MELAMPYRUM ARVENSE, SCROPHULARIACEAE, АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, МЕЗОКСЕРОФИТ, ГЕМИПАРАЗИТИЗМ, МИРМЕКОХОРИЯ

Введение

Melampyrum arvense – европейский луговой полупаразитический однолетник, ареал которого охватывает южную половину европейской части России, Предкавказье, Дагестан и юг Западной Сибири [1, 2]. В Саратовской области встречается обыкновенно по всей территории, кроме юго-восточных полупустынных районов [3]. Вид обитает на полянах, опушках, в зарослях кустарников, в степи, нередко образуя обширные популяции. Несмотря на широкое распространение *M. arvense*, его морфологические, анатомические и экологические особенности изучены недостаточно.

Цель работы – изучить морфологические и анатомические особенности *M. arvense* в связи с приспособлением к паразитизму.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили полевые сборы *M. arvense* в популяциях из окрестностей г. Саратова. Для исследования в полевых условиях собирали растения, гербаризировали, фиксировали материал в виде травы (воздушно-теневая сушка). Анатомические исследования выполнены по общепринятой методике [4, 5]. Растения фиксировали в 70% водно-спиртовом растворе. Исследовали анатомическое строение семян, средних стеблевых листьев, главного стебля и главного корня в средней их части. Из живого и фиксированного материала изготавливали парадермальные и поперечные срезы интересующих участков вегетативных органов лезвием для безопасной бритвы от руки. Микропрепараты изучались с помощью микроскопов МБР-1, МБС-1, МБИ-15, рисунки эпидермы листовой пластинки выполнялись с помощью рисовального аппарата РА-1.

Результаты исследования и обсуждение

Генеративные особи *M. arvense* высотой до 60 см, с прямостоячим, безрозеточным, ветвящимся, олиственным побегом, боковые ветви тонкие, вверх торчащие (рис. 1). Стебель округлый, слаборебристый, покрыт редкими, белыми, короткими, прижатыми волосками.



Рис. 1. *M. arvense* в средневозрастном генеративном возрастном состоянии

Семена *M. arvense* продолговатые, овальные, 3,5–5 мм длиной, 1,5–2,5 мм шириной, тупые, восковидно-жёлтые или чёрные с мясистым ариллуcom. Вес 1000 семян 4 гр.

Поверхность гладкая, матовая, часто вдавленная (рис. 2). Зрелые семена содержат ренантин, поэтому ядовиты для животных [6, 7]. Семенная кожура (рис. 3) образована одним слоем плотно лежащих клеток с утолщёнными оболочками.



Рис. 2. Внешний вид семян

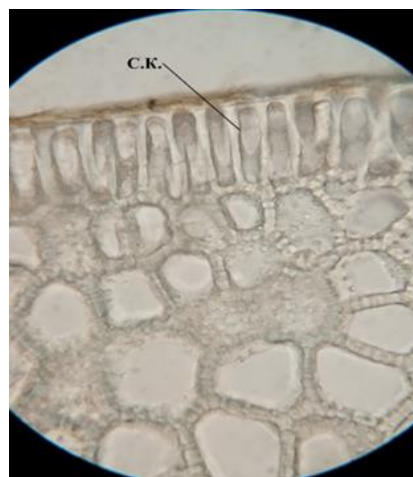


Рис. 3. Семенная кожура

Семена с эндоспермом, вторичные оболочки его клеток толстые, так как в них откладывается гемицеллюлоза, дающая при гидролизе маннозу и другие моносахара. В клетках хорошо просматриваются крупные простые поры (рис. 4). Такой способ хранения запасных веществ встречается, например, в эндосперме *Asparagus* (рис. 5), финиковой пальмы и некоторых других растений.

Семена с центральным положением зародыша. Зародыш базальный, линейный, удлинённый, беловатый, занимает в семени меньше половины пространства (рис. 6).

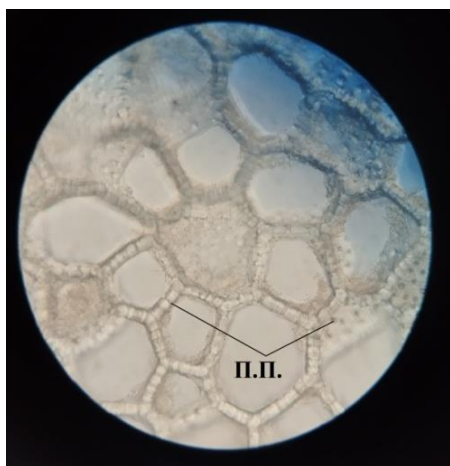


Рис. 4. Толстостенный эндосперм *M. arvense*: п.п. – простые поры

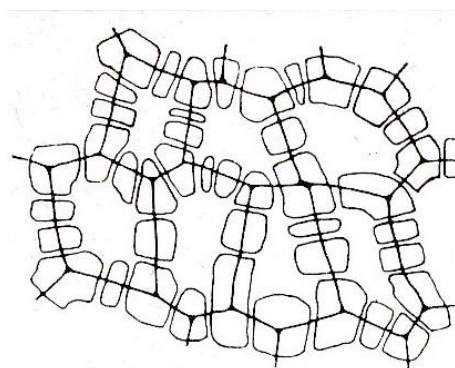


Рис. 5. Толстостенный эндосперм *Asparagus officinalis* [8]



Рис. 6. Зародыш семени

Листорасположение накрест супротивное. Стеблевые листья ланцетные, 2–6 (7) см длиной, 5–8 мм шириной, или широколанцетные, 1 см шириной, длинно заострённые, шероховатые, толстые, цельнокрайние или с 2–4 длинными острыми зубцами у основания пластинки с каждой стороны, сидячие или иногда на черешках до 2 мм длиной.

Листовая пластинка световой структуры, дорзовентральная, бифациальная, амфистоматическая, с обеих сторон опушённая немногочисленными белыми короткими волосками. Проводящие пучки закрытые коллатеральные, окружены паренхимной обкладкой (рис. 7).

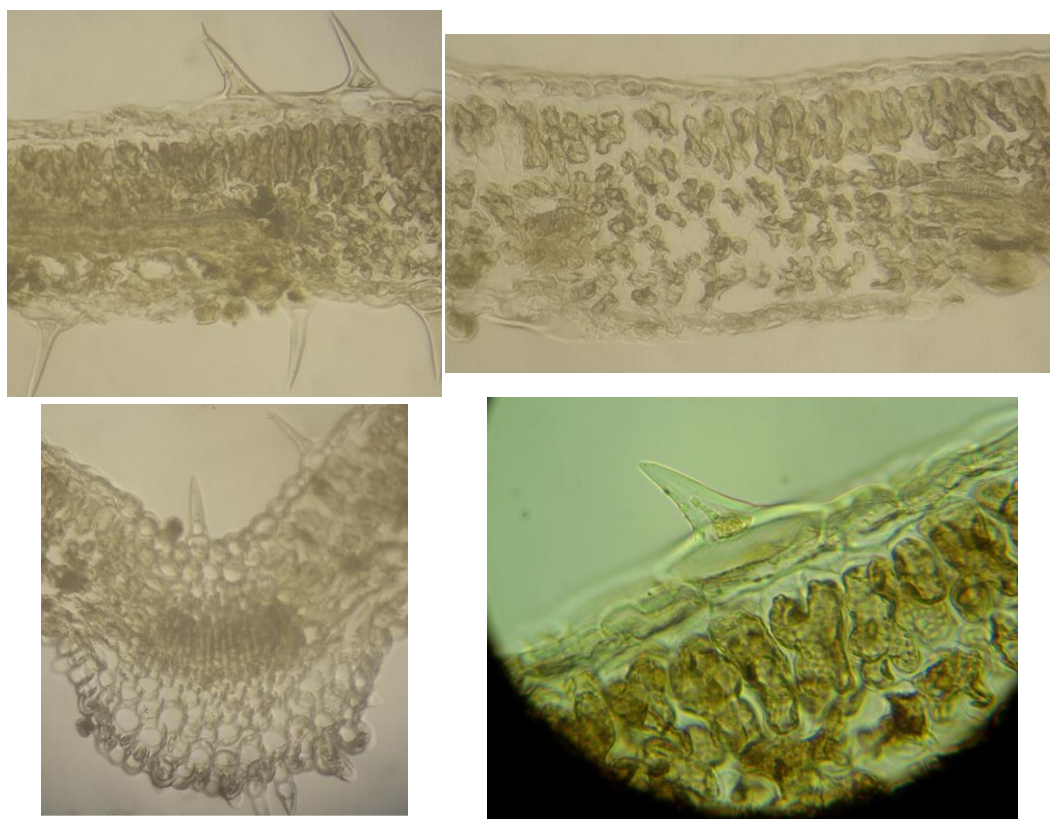


Рис. 7. Поперечные срезы листовой пластинки *M. arvense*

Мезофилл из палисадной и губчатой паренхимы. Палисадная паренхима образована цилиндрическими клетками, прилегающими к адаксиальной стороне в 1–2 слоя. Губчатая ткань прилегает к абаксиальной стороне, состоит из 2–3 слоёв слаболопастных и овальных клеток (рис. 7).

Известно, что характер расположения и строения клеток эпидермы и устьиц являются хорошими отличительными признаками для диагностики растений. Основные клетки

эпидермы листа *M. arvense* распластанные, многоугольные, с волнистыми антиклинальными стенками. Устьица слегка погружённые, аномоцитные, характеризующиеся наличием вокруг замыкающих клеток нескольких околоустьичных клеток, не отличающихся от основных клеток эпидермы; в их расположении нет чётко выраженной закономерности. На адаксиальной стороне устьиц меньше, чем на абаксиальной стороне (рис. 8). Все эти признаки подчёркивают мезоксерофитность изучаемого вида.



Рис. 8. Верхняя (А) и нижняя (Б) эпидермы листовой пластинки

На нижней и верхней эпидерме хорошо заметны желёзки, состоящие из короткой ножки и 4-х клеточной головки (рис. 9).

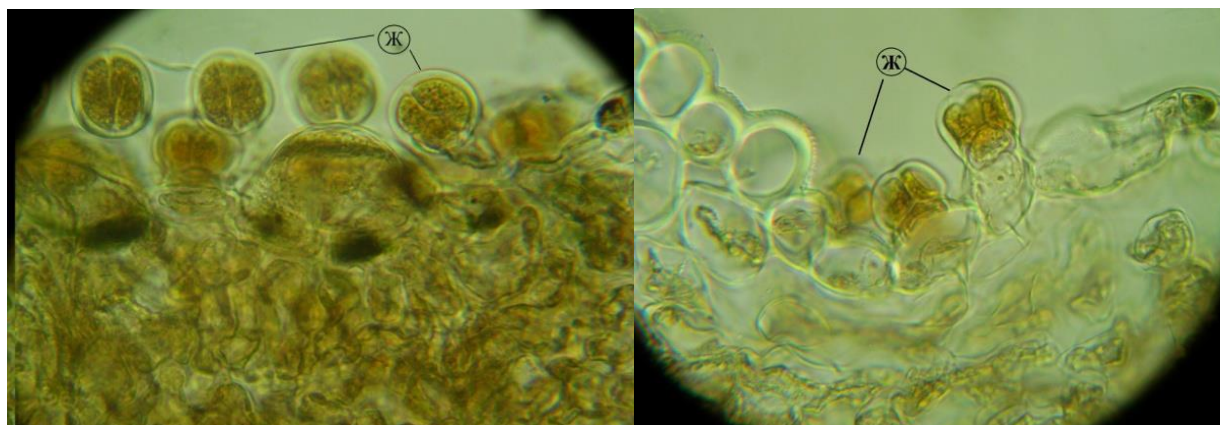


Рис. 9. Желёзки в эпидерме листовой пластинки

Стебель непучкового строения, покрыт эпидермой из одного слоя округлых плотно сомкнутых клеток (рис. 10). В состав эпидермы входят редко расположенные короткие волоски. Под эпидермой лежит сравнительно узкая зона первичной коры, её паренхима состоит из нескольких слоёв округлых тонкостенных клеток.

В анатомическом строении стебля у *M. arvense* проявляется ряд специфических особенностей: формируется сплошное кольцо камбия, замкнутые кольца ксилемы и флоэмы. Причём, кольца камбия и флоэмы узкие, кольцо ксилемы – широкое. Во флоэме не закладываются волокна. Ксилема состоит главным образом из сосудов небольшого диаметра и древесинных волокон. В центре стебля находится сердцевина из рыхло расположенных крупных округлых тонкостенных клеток и воздушная полость. Аналогичное строение стебля и у *M. cristatum*, *M. pretense*, изученных О.А. Киселевой [9].

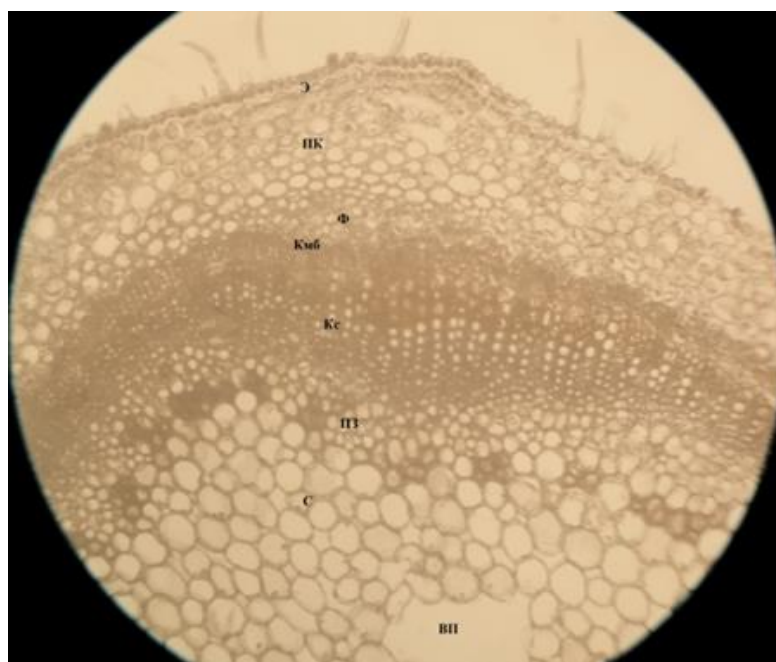


Рис. 10. Поперечный срез стебля

Примечание: Э – эпидерма; ПК – первичная кора; Ф – флоэма; Кмб – камбий; К – ксилема; ПЗ – перимедулярная зона; С – сердцевина; ВП – воздушная полость.

Корневая система представлена системой главного корня, в которой хорошо различается извилистый, одревесневший главный корень, тонкие одревесневшие, горизонтально растущие, боковые корни разных порядков (рис. 11). На главном и боковых корнях формируются гаустории (рис. 12). Таким образом, модель корневой системы можно характеризовать как короткостержневая ветвистая с гаусториями.

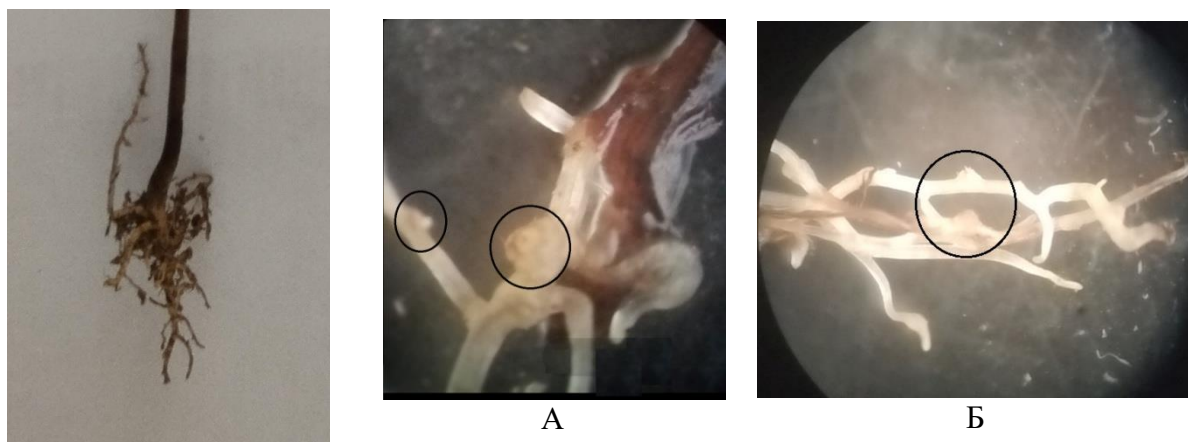


Рис. 11. Корневая система *M. arvense*. Рис. 12. Гаустории на главном (А) и боковых (Б) корнях *M. arvense*

Анатомическое строение главного корня представлено на рис. 13. В корне различается тонкая перидерма, первичная кора, редуцированная флоэма и массив вторичной ксилемы.

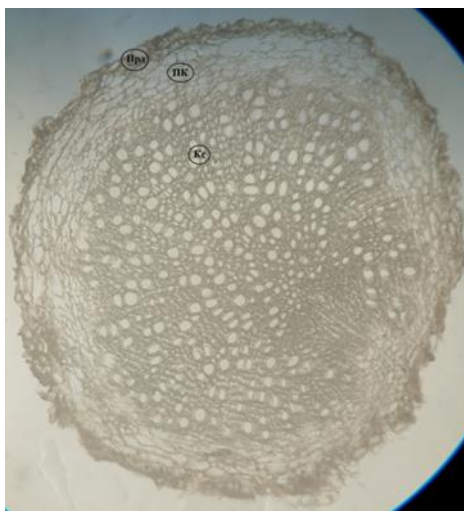


Рис. 13. Анатомическое строение главного корня *M. Arvense*
Примечание: Прд – перидерма; ПК – первичная кора; Кс – ксилема.

Таким образом, в вегетативной сфере у *M. arvense* наблюдаются видоизменения в связи с гемипаразитизмом: недоразвитие флоэмы, образование камбием большого количества вторичной ксилемы. Одревеснение, недоразвитие флоэмы является характерным признаком организации корневой системы полупаразитических однолетников [9].

Распространение семян у *M. arvense*, только мирмекохория. У семян нет ни крыло-видных выростов, ни волосков, нет разбрасывания. Но есть мясистый ариллус,

привлекающий муравьёв. Желёзки на листьях – это внецветковые нектарники, также служащие для привлечения муравьёв-распространителей семян (рис. 14).



Рис. 14. Муравьи, извлекающие семена из коробочки, на *M. arvense*

Выводы

У однолетнего гемипаразитического *M. arvense* наблюдается структурная специализация в связи с переходом к питанию за счёт растения-хозяина.

M. arvense типичный мезоксерофит, что подтверждается как его экологией, так и анатомией листа: признаки мезоморфной организации (извилистые антиклинальные стенки эпидермальных клеток, их тонкостенность, относительно крупные межклетники в губчатом мезофилле) сочетаются с чертами ксероморфизма (расположение устьиц на обеих сторонах листа, их большая плотность и погружённость).

Значительную перестройку претерпевает подземная сфера: формируется короткостержневая ветвистая корневая система с частично редуцированной флоэмой и массивом вторичной ксилемы.

В генеративной сфере наблюдается обильное плодоношение с большим числом семян. Семена, полностью созревшие на материнском растении, активно прорастают весной.

Основной способ распространения семян – мирмекохория.

Полученные сведения о биологических особенностях *M. arvense* дополняют данные об организации гемипаразитических растений, сравнительной анатомии и морфологии паразитических растений. Выявленные морфологические и анатомические особенности изученного вида могут быть использованы при сравнительно-морфологических, систематических, хозяйственных и других исследованиях.

Список использованных источников:

1. Цвелёв Н.Н. Род 18 Марьянник – *Melampyrum* L. // Флора европейской части СССР. Т. 5. – Л.: Наука, 1981. – С. 258–267.
2. Губанов И.А., Киселёва К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельно-лепестные). – М.: Т-во научн. изд. КМК, Ин-т технологич. исследований, 2004. – 182 с.
3. Еленевский А.Г., Буланый Ю.И., Радыгина В.И. Конспект флоры Саратовской области. – Саратов: ИЦ "Наука", 2008. – 232 с.
4. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М.: Высшая школа, 1960. – 254 с.
5. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р.П. Барыкина, Т.Д. Веселова, А.Г. Девятков и др. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. – 312 с.
6. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. – Л.: Колос, 1964. – 880 с.
7. Майсурян Н.А., Атабекова А.И. Определитель семян и плодов сорных растений. – М.: Колос, 1978. – 288 с.
8. Эзау К. Анатомия семенных растений. Кн. 2. – М.: Мир, 1980. – 560 с.
9. Киселева О.А. Гемипаразитические растения семейства Scrophulariaceae Juss.: специализация вегетативных органов в связи с паразитизмом. Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.01. – Екатеринбург. – 2013. – 32 с.

Цитирование:

Буланый Ю.И., Гылыджов Н.А. Биоэкологические и анатомические особенности марьянника полевого (*Melampyrum arvense* L., Scrophulariaceae) в связи с приспособлением к паразитизму [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2025. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2025/2/st_203.pdf