

**З.С. Горлачева**

## **АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА РАЗНЫХ ОБРАЗЦОВ *MONARDA* × *HYBRIDA* HORT.**

### **Введение**

Влияние среды на организм растений определяется не только характером действующих факторов, но и генетической спецификой организма, которая характеризуется их эколого-исторической природой.

Как известно, наиболее пластичным органом растений является лист, структура которого отражает не только эколого-климатические условия, в которых сложился данный вид, но и реакцию организма на условия среды, в которых находится растение в данный период своего развития. Поэтому изучение анатомо-морфологического строения листа позволяет углубить экологическую характеристику растительного организма и выявить степень приспособленности его к данным условиям обитания.

Вид *Monarda* × *hybrida* Hort. является производным двух видов – *Monarda fistulosa* L. и *Monarda didyma* L. Оба эти вида в естественных условиях произрастания приурочены к разным экологическим условиям. Так, *M. didyma* произрастает на влажных почвах в лесах и по берегам рек, предпочитает легкое затенение, а *M. fistulosa* приурочен к более ксероморфным условиям – открытые солнечные места, прерии, вдоль дорог [7, 8, 9]. Поэтому, в зависимости от того какие родительские признаки преобладают у исследуемых образцов, у них будет и разное отношение к экологическим условиям выращивания.

Существует ряд признаков в строении листа, по которым можно судить о принадлежности растения к той или иной экологической группе. Так, один из определяющих признаков – это положение устьиц по отношению к уровню эпидермы. Погруженные устьица характерны для ксерофитов, а расположенные в уровень с эпидермой или несколько приподнятые – мезофитам [1]. Для мезофитов также характерно преобладание устьиц на нижней эпидерме. У ксерофитов же равное количество устьиц на верхней и нижней эпидермы или значительное преобладание их на верхнем. Площадь эпидермальных клеток – также характерный признак. У мезофитов клетки крупные, причем на верхней стороне листа они гораздо крупнее, чем на нижней. Мелкоклеточность – явный признак засушливых местообитаний. Однако у настоящих ксерофитов количество устьиц часто небольшое, в то время как у мезофитов, попавших в условия ухудшенного водоснабжения, происходит мельчание клеток эпидермы и увеличение числа устьиц [3]. В то же время, как характерную особенность ксерофитов В.К. Василевская рассматривает утолщение антиклинальных стенок эпидермы. Кроме того, у мезофитов антиклинальные стенки эпидермы извилистые, а у ксерофитов почти прямые. Что касается строения мезофилла листа, то известно, что более засушливые условия, большая инсоляция способствуют увеличению толщины пластинки листа и палисадной ткани [1,4]. У растений, выросших в ксероморфных условиях, увеличивается количество слоев палисадной ткани, возрастает их высота.

### **Цель и задачи**

Цель исследования – в результате сравнительного изучения анатомо-морфологического строения пластинки листа разных форм *Monarda* × *hybrida* определить их экологическую принадлежность и выявить степень приспособленности к условиям обитания.

Задачи – изучить строение эпидермы и поперечного среза листа. Провести сравнительный анализ изученных признаков и выделить образцы наиболее устойчивые к засушливым условиям региона.

### **Объекты и методика исследований**

Изучали четыре образца *M. × hybrida*, выращенные на коллекционном участке эфиромасличных растений Донецкого ботанического сада НАН Украины путем посева семян.

Были изучены следующие анатомо-морфологические признаки листа: характеристика нижней и верхней эпидермы - очертание и проекция клеток, форма устьиц, тип устьичного аппарата,

толщина антиклинальных стенок, количество клеток и устьиц на  $1\text{ мм}^2$ , их размеры. Строение поперечного среза листа: толщина среза, толщина эпидермальных клеток, высота палисадной ткани, высота губчатой паренхимы, количество рядов и размеры клеток, палисадность. Все эти признаки адаптационные и по ним можно судить о принадлежности образца к той или иной экологической группе.

Исследования проводили на листьях средней формации со средней части листовой пластинки между главной жилкой и краем листа [2].

Для изготовления препаратов эпидермы сухие листья размачивали в теплой воде с глицерином и мацерировали в смеси концентрированной уксусной кислоты и дистиллированной воды (2:2:1). После промывания водой с листьев снимали эпидермальную ткань, которую окрашивали «Суданом-III» (раствор в 70 % спирте) и заливали глицерин-желатином [6]. Подсчет эпидермальных клеток и устьиц сначала проводили в поле зрения микроскопа с мерной сеткой, а потом пересчитывали на  $1\text{ мм}^2$  листовой поверхности. Для характеристики контуров и проекции эпидермальных клеток использовали классификацию С.Ф. Захаревича [5].

Поперечные срезы были сделаны лезвием бритвы. Отбирались наиболее тонкие срезы, которые помещали на предметное стекло и окрашивали «Суданом III».

### Результаты исследований и их обсуждение

Согласно полученным данным по изучению анатомического строения эпидермы листа все образцы *M. × hybrida* являются ксеромезофитами. Листья гипостоматичные – устьица расположены только на нижней стороне листа, однако очертание антиклинальных стенок у всех образцов на обеих сторонах листа очень слабо извилистые или почти прямые. Проекция клеток на верхней стороне листа чаще многоугольная, реже округлая и вытянутая, на нижней стороне – чаще продолговатая, округлая, вытянутая (рис. 1). Форма устьиц – округлая, реже овальная. В таблице 1 приводим морфометрическую характеристику эпидермы для каждого образца.

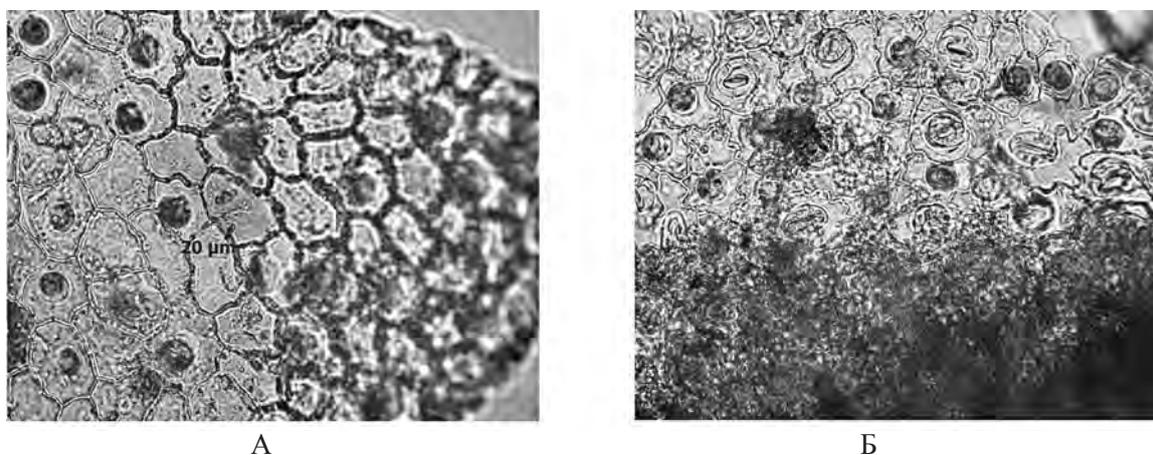


Рис.1. Фрагменты эпидермы листа *Monarda × hybrida* Hort.  
А – верхняя эпидерма; Б – нижняя эпидерма.

Таблица 1. Морфометрическая характеристика эпидермы разных образцов *Monarda × hybrida* Hort. по средним показателям ( $M \pm m$ ) мкм

Образец, №	Верхняя эпидерма				Нижняя эпидерма						
	ширина клеток	длина клеток	толщина стенок	количество клеток в $1\text{ мм}^2$	ширина клеток	длина клеток	толщина стенок	количество клеток в $1\text{ мм}^2$	количество устьиц в $1\text{ мм}^2$	длина устьиц	ширина устьиц
1.	26,2±1,6	42,0±3,1	1,4±0,1	1150±3,2	22,5±1,1	36,9±2,2	1,1±0,1	1654±3,5	206±2,3	26,7±0,3	19,7±0,2
2.	21,4±1,8	32,5±1,3	1,7±2,4	1512±0,1	20,1±1,4	31,7±2,9	1,6±0,1	1765±6,6	297±1,8	20,2±0,4	18,3±0,5
3.	22,1±1,0	34,6±2,3	1,3±0,1	1460±1,8	21,8±2,3	33,3±6,9	1,1±0,1	1761±2,8	271±1,0	22,8±0,5	20,0±0,5
4.	19,7±0,9	25,6±0,7	2,1±0,1	1674±2,6	18,6±0,5	30,0±1,1	1,2±0,1	1960±3,1	336±1,3	22,1±0,7	18,2±0,4

Анализ полученных данных показал, что наиболее крупные клетки верхней и нижней эпидермы и соответственно наименьшее их количество у образца № 1. Кроме того, у этого образца на нижней эпидерме устьиц намного меньше, чем у остальных образцов. Одновременно у образца № 4 наибольшее количество эпидермальных клеток с обеих сторон листа, наибольшее количество устьиц и толстые антиклинальные стенки на верхней эпидерме. Все это свидетельствует о том, что образец № 4 обладает наиболее ксероморфными признаками, а образец № 1 наиболее мезофильный. Остальные образцы по своим показателям также в большей степени обладают ксероморфными признаками. У них относительно мелкие клетки на верхней и нижней эпидерме, достаточно большое количество устьиц.

Изучение поперечного среза листа исследуемых образцов показало, что мезофилл листа имеет дорзовентральное строение. Палисадная ткань однослойная и занимает у всех образцов от 40 до 50 % от толщины листа, что свидетельствует о небольшом преобладании у отдельных образцов губчатой паренхимы, что является показателем их мезофильной природы. Клетки губчатой ткани крупные, рыхло расположенные, между клетками имеются полости (рис.2). Количество рядов губчатой паренхимы от 3 до 4, за исключением образца № 1, у которого наблюдается 5 рядов. Морфометрическая характеристика поперечного среза каждого образца приведена в таблице 2.

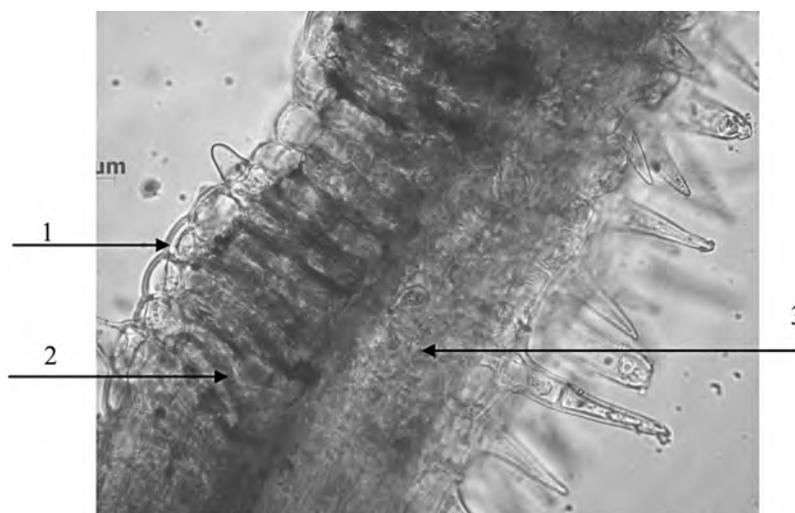


Рис. 2. Фрагмент поперечного среза листа *Monarda × hybrida* Норт.

1 – клетки эпидермы; 2 – палисадная ткань; 3 – губчатая ткань.

Таблица 2. – Морфометрическая характеристика поперечного среза листа образцов *Monarda × hybrida* Норт. по средним показателям ( $M \pm m$ ) мкм

Образец, №	Толщина листа	Высота клетки верхней эпидермы	Высота клеток палисадной ткани	Толщина губчатой ткани	Количество рядов губчатой ткани	Ширина клетки палисадной ткани	Коэффициент палисадности %
1.	249,1±2,4	17,2±0,4	87,9±1,3	137,5±0,8	5 – (4)	15,8±0,4	39,0
2.	152,3±0,8	14,7±0,4	56,9±1,6	62,4±1,4	3 – (4)	14,5±12,7	47,7
3.	154,5±1,1	16,2±0,4	60,3±2,2	61,6±0,4	3 – (4)	14,6±12,7	49,5
4.	161,1±1,5	12,5±3,0	69,8±0,5	78,9±0,8	3 – (4)	9,8±0,3	46,9

Анализ полученных данных показал, что наиболее мезофильным является образец № 1. Во-первых, этот образец отличается от остальных большей толщиной пластинки листа. Однако, при этом процент палисадности самый низкий – 39 %. Одновременно этот образец отличается наиболее толстой губчатой тканью – 5 рядов крупных, рыхло расположенных клеток и крупными клетками верхней эпидермы. Наиболее ксероморфными признаками обладает образец № 4, у которого относительно толстая пластинка листа по сравнению с образцами № 2 и № 3 и очень плотная палисадная ткань с узкими клетками, ширина которых составила 9,8 мкм.

## Выводы

Как показали исследования, все образцы *Monarda × hybrida* по своей природе ксеромезофиты. Наряду с мезофитными признаками (однослойная палисадная ткань с крупными клетками, рыхлая губчатая ткань, расположение устьиц только на нижней стороне эпидермы) образцы №№ 2, 3 и 4 обладают в достаточной степени и ксероморфными признаками, особенно образец № 4. У них достаточно высокий коэффициент палисадности, относительно мелкие клетки, как на верхней, так и на нижней эпидерме, и практически прямые очертания антиклинальных стенок. Все эти признаки подтверждают их относительно высокую ксероморфность и близость по этим признакам к ксерофильному виду *M. fistulosa*. Образец № 1 по совокупности своих признаков является мезофитом, что в значительной степени приближает его к виду *M. didyma*. Однако, отдельные ксероморфные признаки этого образца, такие как большая толщина пластинки листа, относительно толстые и прямолинейные и очень слабо извилистые антиклинальные стенки, свидетельствуют о частичном влиянии на особенности образца № 1 засухоустойчивого вида *M. fistulosa*. Таким образом, анатомо-морфологические исследования показали, что образец № 1 ближе к виду *M. didyma*, а все остальные образцы к виду *M. fistulosa*. При этом образец № 4 проявил себя по своим признакам как наиболее устойчивый к засушливым условиям интродукции.

1. Баранов П.А. Материалы к анатомии горных растений / П.А. Баранов // Бюл. САГУ. – 1925. – Вып. 8. – С. 3-40.
2. Баранова М.А. Классификация морфологических типов устьиц / М.А. Баранова // Ботан. журн. – 1985. – Т. 70. – № 12. – С. 1585-1595
3. Василевская В.К. Изучение онтогенеза как один из методов экологической анатомии / В.К. Василевская // Проблемы ботаники. М. – Л.; 1950. – Вып. 1. – С. 264-282.
4. Василевская В.К. Структурные приспособления растений жарких и холодных пустынь Средней Азии и Казахстана / В.К. Василевская // Проблемы современной ботаники. – М. – Л. – 1965. – Т. 2. – С. 5-17.
5. Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермы листа / С.Ф. Захаревич // Вестн. Ленинград. ун-та. – 1954. – № 4. – С. 65- 75.
6. Прозина М.П. Ботаническая микротехника / М.П. Прозина – М.: Высшая школа, 1960. – 206 с.
7. Burnie G. Botanica. The illustrated A-Z of over 10.000 garden plants. / G. Burnie, S. Forrester, D. Greig – Copyright for edition Könemann Verlagsgesellschaft, 1999. – 435 p.
8. Scora R. W. Interspecific relationships in the genus *Monarda* (Labiatae) / R. W.Scora // University of California publication in botany. – 1967. – Vol. 41. – P. 1-71.
9. Swink F. Plants of the Chicago region / F Swink., D. Wilhelm – Indianapolis: Indiana Academy of Sciencs, 1994. – 921 p.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 12.04.2010

УДК 581.45;633.8:581.522.4

## АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА РАЗНЫХ ОБРАЗЦОВ

*MONARDA × HYBRIDA* HORT.

З.С. Горлачева

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Проведено сравнительное изучение анатомо-морфологического строения листа у четырех образцов *Monarda × hybrida* Hort. Результаты исследований показали, что все образцы по своей природе являются ксеромезофитами. Однако образцы №№ 2, 3, 4 обладают рядом ксероморфных признаков, что приближает их к засухоустойчивому виду *M. fistulosa* L., а образец № 1 по совокупности признаков ближе к мезофиту *M. didyma* L.

UDC 581.45;633.8:581.522.4

## ANATOMIC-MORPHOLOGICAL LEAF STRUCTURE OF DIFFERENT

*MONARDA × HYBRIDA* HORT. MODELS

Z.S. Gorlacheva

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

The anatomic-morphological leaf structure of four *Monarda × hybrida* Hort. models has been comparatively studied. The results of the research have shown that all models are xeromesophytes. But models №№ 2, 3, 4 have a number of xeromorphic features, which makes them close to the drought-resistant *M. fistulosa* L. species, and the model №1 is close to mesophyte *M. didyma* L. according to its features.