УДК 581.17:581.143.27

Л.В. Фомин

ПОЛЯРНОСТЬ ФОРМЫ КЛЕТОК МЕЗОФИЛЛА ЛИСТА

Ключевые слова: *лист, паренхима, клетки, форма, полярность, ориентация, закономерность.*

Принято считать, что форма клеток мезофилла листа преимущественно цилиндрическая, округло-продолговатая у губчатой паренхимы и удлиненная (столбчатая) у палисадной паренхимы [1-3]. Конусовидность клеток в литературе отмечается реже.

Изучая физиологическую полярность клеток мезофилла листа, установили, что и анатомическая полярность изучена недостаточно [4]. В связи с этим была поставлена цель работы – изучение полярности внешней формы клетки как проявление физиологической полярности. В задачи входило изучение закономерностей формы паренхимных клеток мезофилла листа.

Методика

Промерялись клетки в полном тургорном (т) и бестургорном (бт) состоянии (рис. 1): диаметры противоположных концов клетки ($Д_1$ и $Д_2$) и длина (L). Конусовидность (К) выражалась разницей диаметров, деленной на длину клетки $К = (Д_2 – Д_1) / L$.

Объектами изучения служили яблоня «Золотая ранняя» (Нижний Новгород), бобы «Русские черные» и подсолнечник «Кубанец» (Барнаул). Математическая обработка велась по Б.А. Доспехову [5].

Результаты и обсуждение

Промеры показали, что все клетки паренхимы формирующегося и сформировавшегося листа имеют ту или иную выраженную конусовидность, то есть противоположные концы клеток различаются диаметром [6].

Конусовидность имеет свои закономерности (табл. 1, 2). В пределах листовой пластинки конусовидность увеличивается от клеток палисадной паренхимы под верхним эпидермисом к ниже расположенным, по стеблю, побегу от верхних листьев к нижним, то есть отмечается ярусность (табл. 1). Конусовидность возрастает с увеличением обеспеченности водой и в течение вегетационного периода (табл. 2). При сокращении клетки от тургорного до бестургорного состояния степень конусовидности уменьшается, что отражает полярную сократимость клетки (рис. 2) [6].

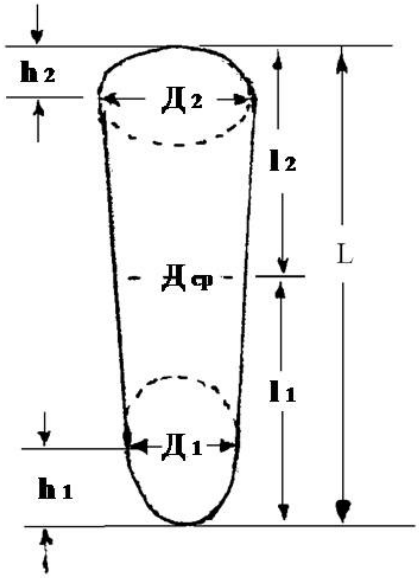

Рис. 1. Параметры измерения клетки

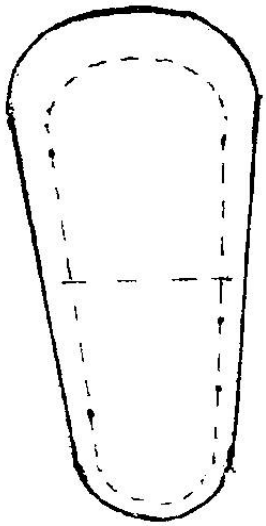

Рис. 2. Контуры клетки в тургурном ___ и бестургурном - - - состояниях

Следующая закономерность также не отмечена в литературе – это различие в высоте сегментов полусфер замыкающих концов клетки [6].

Высота сегмента полусферы замыкающего конца клетки с меньшим диа-

метром по отношению к радиусу этого конца всегда больше по сравнению с противоположным концом клетки (рис. 1, 3).

Формирование конусовидности происходит следующим путем. При развертывании листа из почки первоначально округлые, зародышевые (меристемные) клетки после ряда делений начинают разрастаться и вытягиваться по направлению полярного движения (поступления) воды и ауксинов [7]. При этом у конца, отдающего воду под влиянием полярного движения ауксинов, воды и полярной направленности метаболических процессов, эластичность и пластичность клеточной оболочки поддерживаются на более высоком уровне, по сравнению с противоположным концом клетки, принимающим воду, и, вследствие этого, конец, отдающий воду, опережает противоположный конец клетки в росте. В результате этого начинает формироваться округло-продолговатая клетка с различным диаметром противоположных концов, а затем и удлиненная, где это различие увеличивается.

Таблица 1

Конусовидность клеток (Кт — в тургорном, Кбт — в бестургорном состоянии)

Яблоня «Золотая ранняя»			
Клетки палисадной паренх. ряды от верх. эпидермиса	Кт	Кбт	Кт/Кбт
1	0,018	0,012	1,50
2	0,032	0,026	1,23
3	0,093	0,090	1,03
Губчатая паренхима	0,130	0,117	1,11
Бобы «Русские черные» (на 20-й день появления всходов)			
Лист от основания стебля (1-й ряд кл.)	Кт	Кбт	Кт/Кбт
4	0,046	0,030	1,53
3	0,053	0,039	1,36
2	0,061	0,050	1,22
1	0,070	0,060	1,17

Таблица 2

Конусовидность (Кт) 1-го ряда палисадной паренхимы подсолнечника «Кубанец» в тургорном состоянии

Сроки	Влажность почвы от полной влагоемкости	
	70%	30%
26.06	0,022	0,023
02.07	0,027	0,024
12.08	0,028	0,026

Следует сказать, что становление конусовидности также связано с различием в противоположных концах (частях) клетки осмотического давления и сосущей силы и их полярной направленности (градиента) от конца с меньшим к концу с большим диаметром. Чем меньше воды доходит до клетки, чем больше напряжение испытывает клетка в поступлении воды, тем большие осмотическое давление, сосущую силу и степень физиологической полярности развивает паренхимная клетка, и тем более удлинены клетки (палисадной паренхимы) листа и менее выражена конусовидность.

Форма боковой поверхности клетки также не однородна. Особенно это характерно для удлиненных клеток палисадной паренхимы. Тщательные промеры диаметра клеток в 5 местах по ее длине позволили выявить в полном тургорном состоянии две зоны (пояса) несколько вдающихся (вогнутых) внутрь клетки. Они располагаются на треть от противополож-

ных концов, внешне делящих клетку на три части (рис. 4). Такая форма боковой поверхности клетки палисадной паренхимы характерна для многих видов растений.

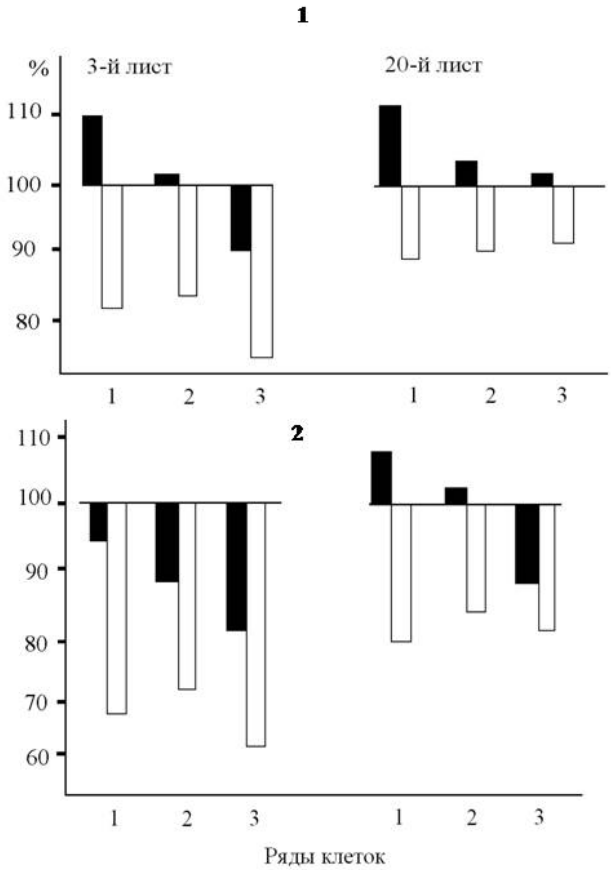

Рис. 3. Отклонение величины высоты (h_1 — ■, h_2 — □) полусферы (длины полуоси полуэллипсоида), % от радиуса концов клеток 1-3-го рядов палисадной паренхимы в тургоре яблони: 1 — Бельфлер желтый; 2 — Пармен летний

Форма боковой поверхности клетки также не однородна. Особенно это характерно для удлиненных клеток палисадной паренхимы. Тщательные промеры диаметра клеток в 5 местах по ее длине позволили выявить в полном тургорном состоянии две зоны (пояса) несколько вдающихся (вогнутых) внутрь клетки. Они располагаются на треть от противоположных концов, внешне делящих клетку на три части (рис. 4). Такая форма боковой поверхности клетки палисадной паренхимы характерна для многих видов растений.

Контур боковой поверхности клетки рассматривался как процентное отклонение реального диаметра от ее идеально конусовидной формы (в 5 местах по длине).

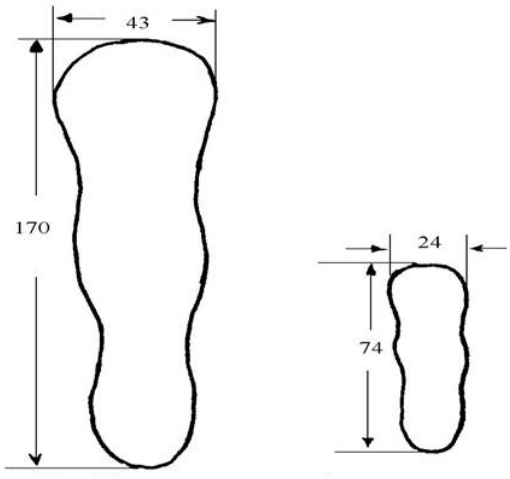

Рис. 4. Контуры клеток мезофилла листа, мкм: а — лук репчатый; б — пижма обыкновенная

Для этого противоположные концы клетки (от размера диаметра) соединялись прямыми линиями, которые образовывали идеальный конус. Диаметр в любом сечении конуса по его длине принимался за 100%, от которого вычислялось отклонение диаметра (%) реально промеренной клетки. Приводим показатели отклонения диаметра клеток 1-го ряда палисадной паренхимы в тургоре от показателей конусовидной формы для лука репчатого однолетнего сибирского, %:

100 – 79,05 – 95,21 – 85,02 – 100;

для пижмы обыкновенной:

100 – 87,05 – 96,79 – 88,67 – 100.

На рисунке 4 представлены контуры клеток по результатам их промеров.

Полярность формы клеток мезофилла листа прослеживается и в анатомическом строении, структурной организации листовой пластинки.

Принимающие воду концы клеток с меньшим диаметром направлены вглубь листа от верхнего и нижнего эпидермиса к сосудисто-проводящим пучкам, устьицам клетки (против устьиц) и к воздушно-межклеточным полостям, то есть в сторону большего водного напряжения, где необходима более высокая водопоглощающая и водоудерживающая способность (рис. 5).

Заключение

Форма паренхимных клеток мезофилла листа асимметрична, полярна. Она различается диаметром и по высоте сегментов полуэллипсоидов, замыкающих противоположные концы клетки.

При сокращении клетки от полного тургорного до бестургорного состояния ее форма изменяется также полярно:

большая сократимость отмечается у части клетки с большим диаметром. Полярна и направленность клеток в листовой пластинке: концы клеток с меньшим диаметром направлены в сторону поступающей воды (сосудисто-проводящим пучкам) и большего водного напряжения (иссушающим факторам внешней среды).

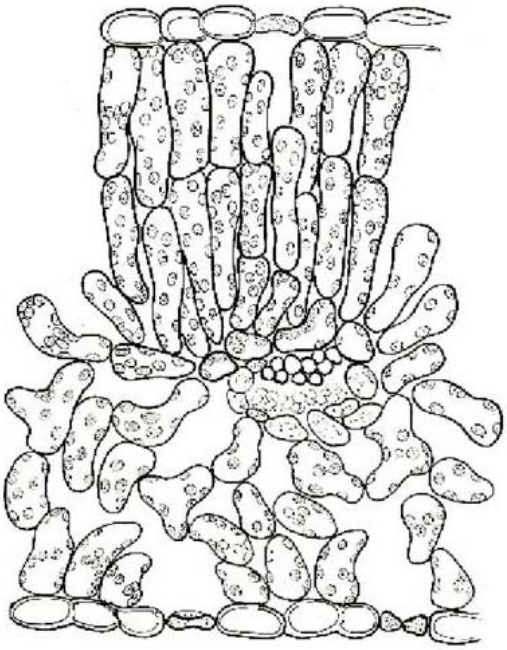

Рис. 5. Анатомическая организация мезофилла листа люпина синего

Конусовидность паренхимной клетки увеличивается в пределах листа по рядам палисадных клеток от верхнего эпидермиса до клеток губчатой ткани, в пределах стебля, побега от верхних листьев к нижним и в течение вегетационного периода при равномерности внешних условий освещения и поступления воды.

Библиографический список

1. Александров В.Г. Анатомия растений: учебник для вузов / В.Г. Александров. – М.: Высшая школа, 1966. – 431 с.
2. Эсау К. Анатомия семенных растений / К. Эсау. – М.: Мир, 1980. – 558 с.
3. Жуковский П.М. Ботаника: учебник для вузов / П.М. Жуковский. – М.: Колос, 1982. – 622 с.
4. Фомин Л.В. Полярная сократимость клеток мезофилла листа / Л.В. Фомин. – Барнаул: Алт. с.-х. ин-т, 1988. – 73 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
6. Фомин Л.В. Некоторые закономерности формы клетки в структурной организации мезофилла листа / Л.В. Фомин. – Барнаул: Алт. с.-х. ин-т, 1986. – 68 с.
7. Полевой В.В. Роль ауксина в системах регуляции растений / В.В. Полевой. – Л.: Наука, 1986. – 76 с.

✦ ✦ ✦

УДК 633.2.031/.033

Д.М. Панков

ПЧЕЛООПЫЛЕНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ ПОГОДЫ

Ключевые слова: *естественные и сельскохозяйственные медоносы, урожайность, длительные аномалии погоды, лесостепь, пчелоопыление, нектаропродуктивность.*

Введение

Алтайский край является одним из наиболее развитых пчеловодческих районов России. По числу пчелиных семей край устойчиво занимает четвертое место в стране. В Западно-Сибирском регионе доля продуктов пчеловодства, заготовленных на Алтае, превышает 50-60% [1].

Лесостепная зона Алтая является главным поставщиком продуктов пчеловодства в крае. Здесь сконцентрировано более 60% пчелосемей, продуктивность которых превышает 100 кг меда с одного улья [2].

Деятельность медоносных пчел находится в прямой зависимости от погодных условий и медоносных ресурсов. Они охотнее посещают те растения, цветки которых выделяют больше нектара. Поэтому показатель нектаропродуктивности растений является одним из основных критериев посещаемости цветков энтомофилами.