



СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИСТОВОГО АППАРАТА ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ РОДА *FRAGARIA* L.

Эмма Г. Бирюлёва и Вера В. Николенко *

Аннотация. В статье описаны особенности развития и структурной организации листового аппарата сортов декоративной земляники. Выявлена связь между показателями площади ассимиляционной поверхности и количеством побегов возобновления на растении. Выделена группа сортов со сходными морфологическими, количественными и размерными характеристиками листового аппарата. Приведены результаты анатомо-морфологических исследований сортов земляники, в зависимости от разных условий увлажнения.

Ключевые слова: *Fragaria*, сорт, лист, морфология, анатомия

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, биологический факультет, кафедра ботаники и физиологии растений и биотехнологии, просп. Вернадского, 4, Симферополь, Украина; * niki-vera@mail.ru*

Введение

Необычайная пластичность и огромная полиморфность – одни из наиболее характерных черт листа покрытосеменных. Морфологическое многообразие листьев – это результат дифференциального роста. Функциональная активность и степень развитости листового аппарата определяют декоративные качества растения. Листья поддерживают декоративный эффект и привлекательность растения на протяжении всего периода вегетации.

Почти для всех видов рода *Fragaria* L. характерны тройчатосложные листья, однако они значительно варьируют по форме, окраске, опушённости, количеству на растении (Киртбая и Щеглов 2003; Копылов 2007; Щеглов 1997).

Материалы и методы исследований

Нами были исследованы особенности строения и развития листового аппарата сортов декоративной земляники, относящиеся к двум сортогруппам: безусые белоцветковые (Александрия, Фреска, Али-Баба, Рюген, Мечта, Вайс солемахер, Руяна) и столонообразующие розовоцветковые (Липстик, Пинк-Панда, Элан, Всемирный дебют).

Результаты и их обсуждение

Во внепочечном развитии листьев исследуемых сортов можно выделить: 1) семядольные листья; 2) простой лопастной; 3) простой рассечённый; 4) тройчатосложный лист.

Семядольные листья небольшие, цельные, овальные, появляются через две недели после посева семян. Через 30-35 дней после прорастания формируется первый настоящий лист – зелёный, длинночерешковый с простой пятилопастной пластинкой и пальчатым жилкованием. Начиная с третьего-четвёртого листа, пластинка становится рассечённой. Тройчатосложный лист возникает путём отделения боковых сегментов спустя два месяца после формирования семядолей.

Анализ особенностей строения листового аппарата сортов декоративной земляники показал, что листья отличаются по форме, окраске, рельефности поверхности, форме края и степени кутинизации.

Среди изученных сортов наиболее часто встречается обратнаяцевидная форма среднего листочка, она характерна для безусых сортов (Александрия, Фреска, Али-Баба, Рюген, Мечта, Вайс солемахер, Руяна). У сортов Липстик и Пинк-Панда поверхность листа гладкая, для растений безусой сортогруппы характерна средняя степень пузырчатости поверхности. Форма листа в поперечном сечении меняется от сильновогнутой (Элан), до слабовыпуклой (Липстик, Пинк-Панда), окраска листьев от светло-зелёной (Александрия, Фреска, Али-Баба и др.), до тёмно-зелёной (Элан). Для большинства рассмотренных сортов характерна слабая степень кутинизации, лишь у сортов Липстик, Пинк-Панда, Элан, Всемирный дебют отмечена сильная кутинизация. Различная степень кутинизации определяет глянецвитость листа, а сочетание листовых пластинок с различным

цветом позволяет достичь необходимого декоративного эффекта.

Таким образом, среди опытных сортов можно выделить группу с весьма сходными морфологическими признаками (светло-зелёная окраска листьев, слабый глянец, средняя степень рельефности листовой пластинки). В неё вошли сорта Александрия, Фреска, Али-Баба, Рюген, Мечта, Вайс солемахер, Руяна.

Важными для сортооценки и характеристики декоративных свойств растений являются количественные и размерные показатели листьев (Табл. 1). Установлена высокая положительная достоверная корреляция между показателями количества листьев и побегов возобновления ($0,97 \pm 0,03$). Это позволило констатировать, что растения безусой сортогруппы характеризуются значительно большей облиственностью, чем столонообразующие сорта.

Количественные и метрические показатели листового аппарата растения определяют его ассимиляционную поверхность, что позволяет оценить фотосинтетический потенциал и интенсивность его работы. Это напрямую связано с формообразовательными процессами, определяющими декоративные качества растения.

Общую ассимиляционную поверхность исследуемых растений мы определяли по формуле $S = (ab/2)1,4$, где a и b – длина и ширина листа, $1,4$ – коэффициент пересчёта (Поляков 1930; коэффициент пересчёта выполнен нами). Полученные результаты представлены на Рис. 1.

Площадь ассимиляционной поверхности у изученных сортов декоративной земляники находится в пределах от $0,07 \text{ м}^2$ до $0,58 \text{ м}^2$, что определяется особенностями структурной организации побеговой системы декоративных сортов рода *Fragaria*.

Таким образом, анализ строения листового аппарата исследуемых сортов земляники по морфологическим показателям, количественным и размерным характеристикам, позволяет выделить группу, в которую входят следующие сорта: Александрия, Али-Баба, Рюген, Руяна, Фреска, Мечта, Вайс солемахер. Растения перечисленных сортов имеют весьма близкие морфологические и количественные показатели. Благодаря их относительному сходству, разными сортами данной группы можно заменять или взаимно дополнять композиции, без существенного изменения их

облика. Остальные резко контрастируют по рассмотренным показателям, как с сортами первой группы, так и между собой. В связи с этим их применение определяется индивидуальными особенностями листового аппарата каждого сорта.

Нами были рассмотрены анатомические особенности строения листовой пластинки растений сортов Липстик и Пинк-Панда, выращенных в разных условиях почвенного увлажнения. Проведенный сравнительный анализ анатомического строения листовой пластинки показал, что разные условия увлажнения сказываются на их структурной организации.

Листья на растениях сорта Липстик, не испытывавших дефицита влаги, имеют крупные клетки верхнего эпидермиса, вытянутые в тангентальном направлении. Наружные стенки утолщены и покрыты тонкой кутикулой. Верхние эпидермальные клетки крупнее нижних в 1,5-2 раза. Клетки нижнего эпидермиса имеют типичное строение. На адаксиальной поверхности листа располагаются волоски, представляющие собой длинные цилиндрические кроющие трихомы, прикреплённые к ткани листа мощными широкими основаниями, от которых радиально расходятся кутикулярные тяжи. Трихомы распределены по всей поверхности листа, но по его краям и в области центральной жилки их количество несколько увеличивается. На поверхности листовой пластинки трихомы полуприжатые, у основания листа и на черешке – оттопыренные. Единично трихомы отмечены и на абаксиальной поверхности листовой пластинки. Они располагаются исключительно на периферии листа – по краю и поверхности вблизи выемок края.

Мезофилл листьев растений сорта Липстик хорошо дифференцирован. Палисада образована двумя слоями клеток, плотно прилегающих друг к другу и сильно вытянутых перпендикулярно поверхности. Губчатый мезофилл занимающий половину площади поперечного среза листовой пластинки, состоит из крупных паренхимных клеток, не имеющих определенной формы, с небольшими межклетниками. Центральная жилка представляет собой закрытый коллатеральный пучок. Сосуды ксилемы расположены правильными радиальными рядами. Флоэма с нижней стороны имеет

Табл. 1. Количественные и метрические показатели листового аппарата декоративных сортов земляники.**Table 1.** Quantitative and metric indicators of the foliage of ornamental varieties of strawberries.

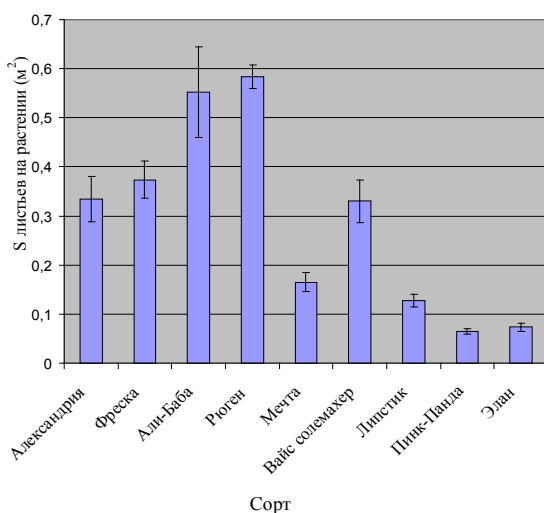
Сорт	Количество (шт) $M \pm m$			Длина среднего листочка (мм) $M \pm m$	Ширина среднего листочка (мм) $M \pm m$
	Побегов возобновления	Листьев на растении	Листьев на побеге возобновления		
Столонообразующие сорта					
Всемирный дебют	2,3 ± 0,5	11,8 ± 1,7	5,6 ± 0,6	58,6 ± 2,4	56,3 ± 1,7
Липстик	2,3 ± 0,3	16,1 ± 1,6	7,3 ± 0,4	68,2 ± 1,0	55,7 ± 1,1
Пинк-Панда	1,4 ± 0,2	9,9 ± 0,8	7,4 ± 0,5	59,4 ± 2,4	53,3 ± 2,4
Элан	4,1 ± 0,4	13,8 ± 1,6	3,31 ± 0,16	58,7 ± 1,7	43,0 ± 1,6
Безусые сорта					
Али-Баба	21,3 ± 2,9	153,2 ± 25,9	7,1 ± 0,4	49,2 ± 0,9	34,9 ± 0,8
Александрия	13,6 ± 1,3	100,0 ± 13,9	7,3 ± 0,3	48,7 ± 0,7	32,7 ± 0,8
Вайс солемахер	15,3 ± 2,2	92,6 ± 12,2	6,1 ± 0,3	52,0 ± 0,8	32,7 ± 0,5
Мечта	13,6 ± 0,6	65,1 ± 7,9	4,7 ± 0,3	42,1 ± 0,9	28,6 ± 0,7
Руяна	14,8 ± 1,3	58,8 ± 3,5	4,0 ± 0,2	43,0 ± 2,6	32,9 ± 1,9
Рюген	20,0 ± 1,0	149,8 ± 6,1	7,53 ± 0,49	52,3 ± 0,8	35,5 ± 0,7
Фреска	19,3 ± 0,8	106,4 ± 11,2	5,41 ± 0,31	50,5 ± 1,1	33,2 ± 0,9

хорошо выраженную паренхимную обкладку, ближе к нижнему эпидермису располагается уголковая колленхима, особенности которой четко выражены в двух рядах, прилегающих к нижней эпидерме.

Листья растений сорта Пинк-Панда в условиях достаточного увлажнения имеют сходное анатомическое строение, но отличаются некоторыми особенностями. Строение

эпидермиса такое же, как у Липстика, но производные покровной ткани – трихомы имеют несколько иной характер расположения. Оттопыренные волоски есть как с адаксиальной, так и с абаксиальной стороны листа. На верхней стороне листа опушение слабее, но, в отличие от Липстика, волоски равномерно распределены по всей его поверхности. С адаксиальной стороны трихомы также распределены по всей поверхности, их количество увеличивается по краю листовой пластинки и вдоль центральной жилки. Есть также отличия в строении мезофилла: клетки губчатого мезофилла несколько крупнее и имеют больше межклетников. Проводящий пучок с адаксиальной и абаксиальной сторон армирован несколькими слоями уголковой колленхимы. Для сосудов ксилемы характерно спиральное утолщение клеточных стенок.

Анатомический анализ строения листовой пластинки растений, сформировавшихся в условиях дефицита почвенной влаги, выявил ряд отличий от растений, не испытывавших недостатка влаги. У экземпляров, выращенных при малом увлажнении почвы, было зафиксировано изменение размеров трихом. Их длина у обоих сортов второй группы меньше, чем у растений первой группы. На абаксиальной и адаксиальной сторонах листовой пластинки Липстика и Пинк-Панды встречаются железистые волоски, как правило,

**Рис. 1.** Площадь (S) ассимиляционной поверхности растений различных сортов земляники.**Fig. 1.** The area (S) of the assimilation surface of the plants of different varieties of strawberries.

с одноклеточной ножкой и одноклеточной головкой.

У обоих сортов было отмечено более структурированное расположение клеток, четко выраженная колленхима, более частое расположение проводящих пучков, увеличение количества рядов палисады и уменьшение толщины слоя губчатого мезофилла. Таким образом, описывая реакцию исследованных сортов на дефицит почвенной влаги, можно отметить, что в развитии листового аппарата растений обоих сортов происходят изменения, выражающиеся в появлении ксероморфных черт: редукция общей поверхности испарения путём уменьшения количества листьев; увеличение количества слоёв палисады; уменьшение толщины губчатого мезофилла; уменьшение длины волосков; появление большего количества железистых трихом.

Выводы

Сравнивая сортоспецифичную реакцию растений двух сортов на дефицит влаги

в почве на фоне высокой температуры и пониженной влажности воздуха, следует отметить, что сорт Липстик характеризуется большей отзывчивостью на оптимизацию условий внешней среды: при достаточном увлажнении у него формируются более крупные и декоративно привлекательные растения. В тоже время дефицит влаги вызывает у Липстика более яркое проявление ксероморфных черт структурной организации листьев, что может свидетельствовать о пластичности этого сорта и более высоком адаптивном потенциале к факторам окружающей среды.

Цитируемые источники

- Киртбая Е.К., Щеглов С.Н. 2003. Земляника. Российская академия сельскохозяйственных наук: Северокавказский НИИ садоводства и виноградарства, Краснодар.
- Копылов В.И. 2007. Земляника. Полипрес, Симферополь.
- Поляков Н.К. 1930. Методика определения площади листа плодовых деревьев. Садово-огородная станция 40: 28.
- Щеглов С.Н. 1997. Морфологическая изменчивость сортов земляники: автореф. дисс. на соискание степени кандидата биологических наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». Краснодар.

STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE FOLIAGE OF ORNAMENTAL VARIETIES OF GENUS FRAGARIA L.

EMMA G. BIRYULYOVA & VERA V. NIKOLENKO ¹

Abstract. This article describes the features of the development and structural organization of foliage decorative combs strawberries. An association between the area of assimilating surface and the number of shoots renewal per plant has found. Group of cultivars with similar morphological, quantitative and dimensional characteristics of the foliage have been selected. The results of the anatomical and morphological investigations of strawberry varieties, depending on the different moisture conditions are shown.

Key words: *Fragaria*, cultivar, leaf, morphology, anatomy

V.I. Vernadsky Taurida National University, Biological faculty, Vernadsky Prospekt, 4, Simferopol, Ukraine; ¹ niki-vera@mail.ru