

УДК 712.42:582.711.712

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЛИСТОВОГО АППАРАТА ДЕКОРАТИВНОЙ ЗЕМЛЯНИКИ ПОД ВЛИЯНИЕМ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Николенко В.В.

*Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, Симферополь, Украина
E-mail:niki-vera@mail.ru*

В статье дана сравнительная характеристика динамики развития листового аппарата сортов декоративной земляники Липстик и Пинк-Панда. Приведены результаты изучения анатомо-морфологической организации листового аппарата данных сортов, в зависимости от разных условий увлажнения.

Ключевые слова: Липстик, Пинк-Панда, листового аппарат, почвенная влажность.

ВВЕДЕНИЕ

Лист, как основной орган фотосинтеза растений, обладает наибольшими приспособительными качествами к условиям окружающей среды. Они выражаются в меняющейся структурной организации морфолого-анатомического строения отдельных листьев и листового аппарата в целом под воздействием внешних условий [1-3]. При этом изменяются как внутренние, так и внешние признаки листьев, что сказывается на внешнем облике и декоративных свойствах растений.

Внешний вид растения, определяющий его применение в озеленении, неразрывно связан с его внутренней структурной организацией, обеспечивающей адаптацию к условиям среды обитания. Вышесказанное определяет актуальность исследования анатомо-морфологической организации листового аппарата декоративных растений.

Целью нашей работы являлось изучение специфики развития листового аппарата и его анатомо-морфологических особенностей у двух новых для условий Украины, в частности Крыма, межродовых гибридов декоративной земляники Липстик и Пинк-Панда в зависимости от факторов внешней среды.

Липстик и Пинк-Панда представляют собой результат гибридизации между родом земляника (*Fragaria L.*) и родом лапчатка (*Potentilla L.*). В морфологическом отношении оба гибрида больше сходны с земляникой, чем с лапчаткой и обладают рядом качеств, которые позволяют их использовать как декоративные растения. К таким свойствам относятся: крупные цветки (до 38мм в диаметре), розовая окраска венчика, продолжительный период вегетации и цветения, высокая интенсивность формирования наземных столонов, что позволяет их использовать как ампельные

или почвопокровные растения и т.д. [4, 5]. Несмотря на высокую степень декоративности представленных гибридов, в озеленении городов и парков Украины и Крыма они не используются. Это связано с недостаточной изученностью биологических, морфологических и экологических особенностей межродовых гибридов в различных условиях окружающей среды и, как следствие, отсутствие рекомендаций агротехнического плана.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований служили два межродовых гибрида – Липстик (*Fragaria* × *ananasa* Duch. × *Potentilla palustris* (L.) Scop) и Пинк-Панда (*Fragaria chiloensis* (L.) Duch. × *Potentilla palustris* (L.) Scop.). Наблюдения за развитием обоих гибридов проходило в двух группах, отличающихся условиями почвенного увлажнения. В первой группе растения не испытывали недостатка влаги: увлажнение почвы происходило 2 раза в сутки при помощи капельного орошения. Во второй группе полив растений осуществлялся 1 раз в неделю. Морфологические особенности развития листового аппарата каждого сорта изучали путём исследования морфометрических параметров листьев репрезентативной выборки [6,7,8,9]. Изучение динамики роста проводили путём ежемесячного измерения листьев на протяжении всего периода вегетации. Для формирования групп были взяты дочерние розетки обеих сортов в фазу 3-го листа.

Для изучения анатомического строения отбирали пластинки листьев из средней части побега. Срезы получали с участков средней доли тройчатосложного листа. Анатомические исследования проводили по общепринятым методикам [10]. Анализ результатов проводили с использованием стандартных методов описательной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У вегетативных клонов растений Липстика и Пинк-Панды, как и у представителей рода *Fragaria* L. в первый год вегетации формируется прикорневая розетка листьев. На начальных этапах развития у исследуемых сортов наблюдаются сходные пути развития листового аппарата. Первый лист формируется короткочерешковый (длина черешка не превышает 0,2 – 0,4 см) с хорошо развитыми прилистниками. Листовая пластинка, как правило, тройчатая, но в единичных случаях и у Липстика, и у Пинк-Панды наблюдалось формирование первого листа с цельной или рассечённой пластинкой, с отделением одного сегмента. Непарный листочек тройчато-сложного листа 2-х – 4-х лопастной. Листовая пластинка, черешок и прилистники несут трихомы. Опушение с дорзальной стороны листа слабее, чем с вентральной (на верхней стороне волоски располагаются редко, вдоль жилок, ближе к основанию листа). На листовой пластинке и прилистниках трихомы прижатые, на черешке – оттопыренные. Отмирание первого листа происходит лишь после формирования 5-й, 6-й листовой пластинки.

Второй и последующие листья тройчато-сложные, длинночерешковые, с таким же опушением, как у первого листа. Размер листовой пластинки значительно больше первого листа (отношение длины к ширине среднего сегмента не менее

23:20мм). Листья, образующиеся при формировании розетки, начиная с третьего, морфологически сходны и различаются между собой размером листовой пластинки и длиной черешка. Новые листья, образующиеся по мере роста стебля, заменяют нижние. Последние постепенно отмирают, оставаясь на стебле в прикрепленном состоянии в течение 15-30 дней, иногда более длительный период, что ухудшает внешний вид растения. Поэтому для сохранения его декоративности нижние отмершие листья периодически лучше удалять.

В фазу формирования 4-го – 5-го листа начинает проявляться сортоспецифичность гибридов Липстик и Пинк-Панда. По мере развития листового аппарата она усиливается и выражается в различном количестве листьев, их окраске, характере роста, габитусе растения и т.д.

На дальнейшее развитие листового аппарата растения значительное влияние оказывают факторы окружающей среды. Для полноценного роста и развития земляники особое значение имеют такие факторы как почвенная и атмосферная влажность, эдафические условия, освещённость [11, 12, 13]. В условиях Крыма к числу основных лимитирующих факторов, ограничивающих развитие растений декоративной земляники, следует отнести недостаток влаги, проявляющийся в дефиците атмосферных осадков и засухах, регулярно повторяющихся в течение вегетации.

По результатам наших наблюдений за группами растений, находящихся в условиях разного почвенного увлажнения установлено, что к концу первого года вегетации более интенсивное развитие листового аппарата для обоих сортов было характерно для первой группы (табл. 1). Из Таблицы 1 видно, что развитие листового аппарата отличается как между сортами, так и между группами. Оба сорта реагируют на лучшее увлажнение увеличением количества листьев и размера листовой пластинки, но характер реакции у Липстика и у Пинк-Панды несколько отличается. Так у сорта Липстик транспирирующая поверхность возрастает за счёт увеличения размера листьев, а у Пинк-Панды за счёт умножения их количества.

Таблица 1
Сравнительная морфометрическая характеристика растений декоративной земляники в конце первого года вегетации

Морфометрические показатели	Первая группа		Вторая группа	
	Липстик	Пинк-Панда	Липстик	Пинк-Панда
Количество листьев (шт)	12,66±3,66	17,57±2,73	5,10±0,30	5,00±0,32
Высота среднего сегмента листа (см)	5,02±1,63	4,13±0,93	3.17±0,89	3.26±1.06
Ширина среднего сегмента листа (см)	4,42±1,59	3,71±0,93	2.70±0,82	2.76±0.99

Увеличение количества листьев, как в первой, так и во второй группе с момента образования первого листа происходит постепенно, но интенсивность листообразования у растений первой группы значительно выше. Это приводит к

формированию более крупного растения к концу периода вегетации и создаёт предпосылки для лучшего развития в следующем году.

На второй год вегетации мы изучали развитие листового аппарата в динамике в зависимости от температуры и влажности воздуха.

Влияние температуры и увлажнения нельзя рассматривать как отдельно действующие факторы. Повышение температуры связано с антициклональной деятельностью, сопровождающееся повышением инсоляции. С увеличением интенсивности освещения и сопутствующим притоком тепла увеличивается интенсивность транспирации [3, 14, 15].

Растения адаптируются к высоким температурам разными путями: густое опушение, блестящая поверхность, редукция листовой пластинки и т.д., что способствует уменьшению потери воды растением. Таким образом, комплексное действие экологических факторов на растение находит отражение в комплексном характере адаптивных показателей [14].

У земляники садовой основной адаптивной реакцией на повышение температуры и понижение атмосферной влажности воздуха является снижение интенсивности развития листового аппарата. На фоне высокой температуры и низкой влажности воздуха количество листьев и их размер меньше, чем в условиях оптимального увлажнения [12].

Согласно полученным нами данным подобная зависимость сохраняется и для исследуемых сортов декоративной земляники. Сравнивая количество листьев в двух группах, различных по условиям увлажнения, необходимо отметить, что облиственность растений обоих сортов первой группы выше, чем у растений второй группы (рис. 1).

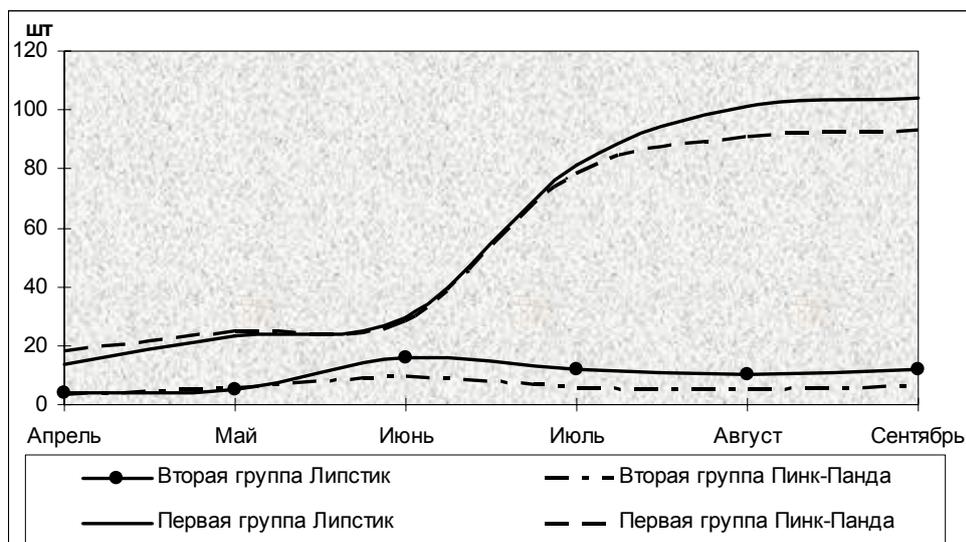


Рис. 1 Изменение количества листьев на растениях земляники в зависимости от температуры и влажности воздуха.

У растений сорта Липстик и Пинк-Панда второй группы максимальная интенсивность листообразования наблюдалась в период с мая по июнь (рис. 1). В этот период погодные условия для роста земляники складывались благоприятными: среднесуточная температура колебалась в пределах 18 -22°C, а среднесуточная относительная влажность воздуха не опускалась ниже 60% (рис. 2).

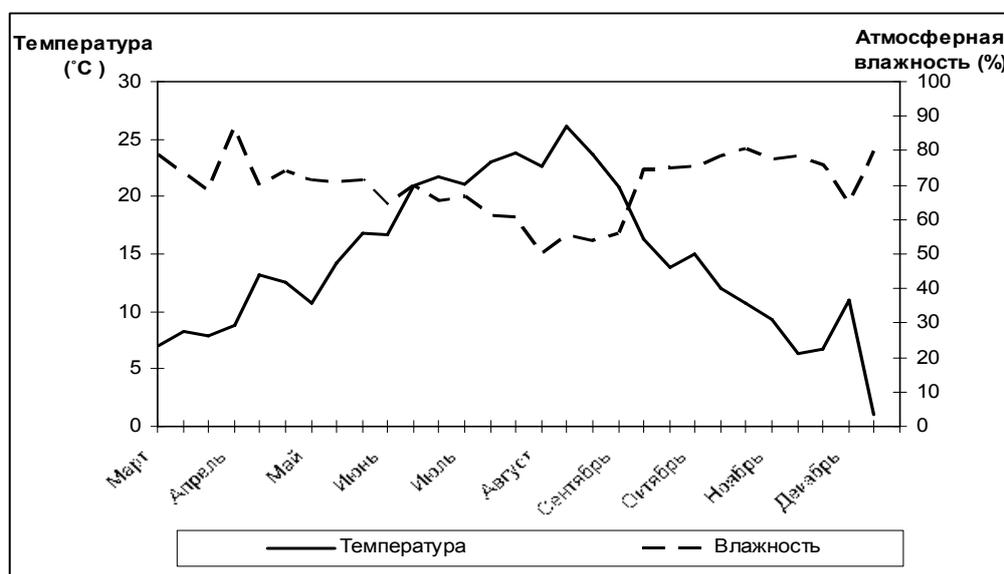


Рис. 2 Климатограмма за 2008 год.

Далее при снижении атмосферной влажности и увеличении температуры воздуха интенсивность листообразования несколько снижается. Количество формирующихся листьев становится равным числу отмирающих, поэтому их общее число в период с июля по сентябрь почти не изменяется. В сентябре температура воздуха начинает падать, а атмосферная влажность – увеличиваться. В связи с этим у растений второй группы интенсивность листообразования вновь возрастает.

Совершенно иная реакция на повышение среднесуточной температуры и понижение атмосферной влажности наблюдается у растений первой группы. Заметное увеличение количества листьев отмечено в мае, но самое активное листообразование характерно для июля – периода наибольшего нарушения гидротермического режима. Количество листьев с 20-25 шт. возросло до 80-100 на одно растение. Таким образом, максимальное число листьев у растений первой опытной группы сформировалось в июле, несмотря на снижение влажности воздуха и повышение температуры. Следовательно, облиственность изучаемых сортов декоративной земляники зависит не столько от влажности атмосферного воздуха, сколько от влажности почвы. Другими словами, сорта Липстик и Пинк-Панда могут с успехом использоваться в озеленении в условиях жаркого и засушливого климата

Крыма и смежных областей юга Украины, если будет обеспечена достаточно высокая почвенная влажность.

От факторов окружающей среды зависит не только облиственность растений, но и морфометрические показатели листьев (рис. 3).

В начале вегетации с марта по апрель ещё функционируют позднеосенние листья. Для них характерны небольшие размеры, жёсткость листовой пластинки, тёмно-зелёная окраска и короткий черешок. Начиная со второй половины апреля, на фоне повышающихся температур, им на смену образуются более крупные весенние листья на длинных черешках. В июле на растениях второй группы, при снижении влажности воздуха и недостатке воды в почве, вновь формируются мелкие листья. У растений первой группы, находящихся в более благоприятных условиях увлажнения, морфометрические параметры листьев на протяжении вегетации практически не изменяются. Следовательно, можно предположить, что такая динамика размерных параметров листового аппарата обусловлена воздействием факторов среды.

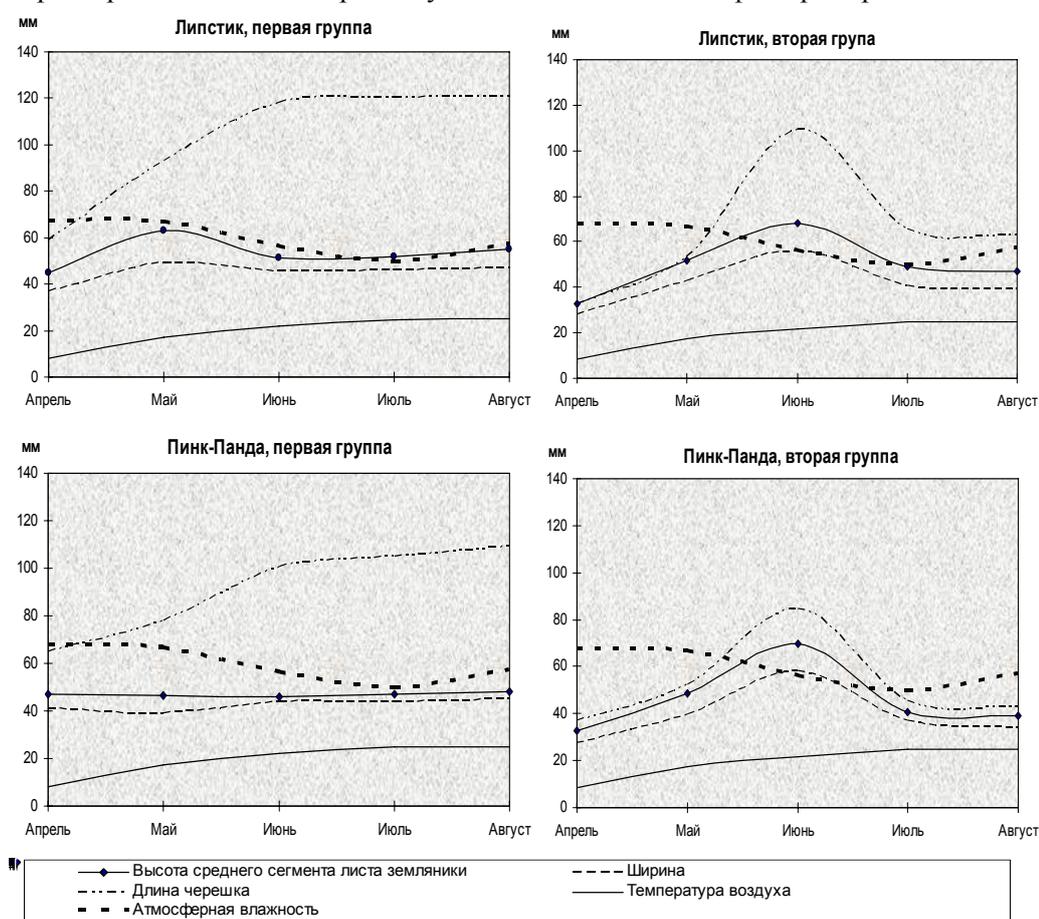


Рис. 3 Динамика изменения параметров листа декоративных сортов земляники в зависимости от температуры и влажности воздуха.

Ранней весной функционируют листья, сформировавшиеся в условиях недостатка положительных температур. Поэтому для них характерны небольшие размеры листовой пластинки, её более высокая плотность, густое опушение, тёмная окраска листа, короткий черешок.

С увеличением среднесуточных температур листья на растениях второй группы, формирующиеся в условиях достаточного увлажнения, постепенно приобретают мезоморфные черты: увеличение размеров листовой пластинки, способствующей увеличению общей площади испарения; листья более светлые, менее кожистые. Размеры листьев и длина черешка наибольшей величины достигали в июне. Затем, в условиях нарушения гидротермического режима, вызванного повышением температуры и понижением атмосферной влажности, на растениях второй группы формируются листья с ксероморфными чертами строения, и, начиная с июля, у земляники вновь преобладают мелкие плотные листья на коротких черешках. Замечены и сортовые различия. Размеры листьев обоих сортов были примерно одинаковыми, но различались по длине черешка (рис. 3). У листьев Липстика черешки были на 30-40 мм длиннее, чем у Пинк-Панды.

Листья растений первой группы, не испытывающих дефицита влаги, обладали мезоморфными чертами. У обоих сортов на протяжении всего периода вегетации они были более однородными и их трудно было дифференцировать на ранне-, поздневесенние и летние. В тоже время внутри группы имеют место некоторые сортовые различия. У сорта Липстик зависимость размера листьев от сроков и условий листообразования проявилась более чётко, чем у сорта Пинк-Панда. У последнего заметно увеличилась длина черешка, хотя размеры листовых пластинок менялись мало.

Следует отметить, что если у растений первой группы, находящихся в условиях равномерного и достаточного увлажнения, длина черешков в летний период практически не менялась, то во второй группе пик длины черешка и размеры листьев приходился на июнь. Черешки листьев, образовавшихся в июле, были значительно короче июньских. Пикообразный характер кривой, видимо, связан с колебаниями температурного режима и атмосферной влажности на протяжении вегетации растений.

Из приведенных выше графиков (рис. 2, 3) видно, что реакция обоих сортов на факторы среды в двух группах в целом тождественна, но есть некоторые сортоспецифичные отличия. Сорт Липстик проявляет большую чувствительность на улучшение условий среды обитания. При оптимальной почвенной влажности у него образуется больше листьев, они более крупные, чем у сорта Пинк-Панда. У этого сорта ухудшение условий вызывает снижение морфометрических показателей листьев. Поэтому абсолютные показатели размеров листовой пластинки и длины черешка у сорта Липстик всегда остаются более высокими по сравнению с сортом Пинк-Панда.

В работе Л.Г. Добренковой [16] показано, что развитие листового аппарата земляники в экстремальных условиях снижается у одних растений за счёт торможения новообразования листьев, у других – в силу ослабления роста листовых пластинок. Проанализировав полученные нами данные по размерам и количеству листьев у сортов Липстик и Пинк-Панда, можно отметить, что для данных растений

характерно снижение развития листового аппарата в основном за счёт уменьшения новообразования листьев (рис. 1, 3).

В ряде работ [3, 14, 15] отмечено, что изменение условий увлажнения в значительной мере оказывает влияние на изменение анатомо-морфологической структуры растения.

Проведенный нами сравнительный анализ анатомического строения листовой пластинки показал, что разные условия увлажнения сказываются и на структурной организации листьев земляники изучаемых сортов.

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, прикрепленные 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. Их параметры указаны в Таблице 2. Единично трихомы отмечены и на абаксиальной поверхности листовой пластинки. Они располагаются исключительно по периферии листа – по краю и на поверхности вблизи выемок.

Таблица 2.
Сравнительные размеры трихом на листьях сортов в двух группах

Сорт	Абаксиальная поверхность листа		Адаксиальная поверхность листа	
	Длина (мм)			
	Первая группа	Вторая группа	Первая группа	Вторая группа
Липстик	3,110±0,050	2,580±0,064	3,080±0,055	1,990±0,060
Пинк-Панда	3,530±0,033	2,510±0,088	3,100±0,047	2,230±0,057

Мезофилл дифференцирован на столбчатый и губчатый. Столбчатый – представлен палисадой, образован двумя слоями клеток, плотно прилегающих друг к другу и сильно вытянутых перпендикулярно поверхности. Губчатый мезофилл занимает половину площади 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 хорошо выраженную паренхимную обкладку, ближе к нижнему эпидермису располагается уголковая колленхима, особенности которой чётко выражены в двух рядах, прилегающих к нижней эпидерме. Одревесневших тканей в листе не обнаружено.

Листья растений сорта Пинк-Панда в первой группе имеют сходное анатомическое строение, но обладают некоторыми отличиями. Строение эпидермиса такое же, как у Липстика, но производные покровной ткани – трихомы имеют несколько иной характер расположения. Волоски располагаются как с адаксиальной, так и с абаксиальной стороны листа. На верхней стороне листа опушение слабое, 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. В отличие от Липстика на листьях сорта Пинк-Панда трихомы, как с верхней, так и с нижней стороны листа оттопыренные. 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 уголкового колленхимы. Для сосудов ксилемы характерно спиральное утолщение клеточных стенок.

По мнению ряда авторов [17, 18] представители рода *Fragaria L.* являются мезофитными растениями. Но при возникновении и продолжительном действии неблагоприятных факторов (дефицит атмосферной и почвенной влаги, высокие положительные или отрицательные температуры) растения земляники способны приобретать ксероморфные черты строения. Это подтверждают наши наблюдения. Анатомический анализ строения листовой пластинки растений, сформировавшихся в условиях дефицита почвенной влаги, показал наличие ряда отличий от первой группы. У растений второй группы было зафиксировано изменение размеров трихом. Их длина у обоих сортов второй группы меньше, чем у растений первой группы (табл. 2). На абаксиальной и адаксиальной сторонах листовой пластинки Липстика и Пинк-Панды встречаются железистые трихомы, как правило, с одноклеточной ножкой и одноклеточной головкой. У обоих сортов было отмечено увеличение количества рядов палисады и уменьшение толщины слоя губчатого мезофилла. У Липстика столбчатый мезофилл состоит из 3-4 рядов, клетки губчатого мезофилла мелкие, с крупными межклетниками. В целом листовая пластинка толще за счёт увеличения количества рядов палисады. У Пинк-Панды палисада 2-х – 3-х-слойная, третий слой не везде хорошо выражен. Губчатый мезофилл занимает меньший объём, чем палисада и характеризуется мелкоклеточностью и крупными межклетниками.

Таким образом, описывая реакцию исследованных сортов на дефицит почвенной влаги, можно отметить, что в развитии листового аппарата растений обоих сортов происходят некоторые изменения, выражающиеся в появлении ксероморфных черт. У Липстика и Пинк-Панды к ним относятся: редукция общей поверхности испарения путём уменьшения количества и размера листьев (рис. 1, 3); увеличение количества слоёв палисады; уменьшение толщины губчатого мезофилла, его мелкоклеточность; уменьшение длины волосков (табл. 2); появление железистых трихом.

Сравнивая сортоспецифичную реакцию растений двух гибридов на дефицит влаги в почве на фоне высокой температуры и пониженной влажности воздуха можно отметить, что сорт Липстик характеризуется большей отзывчивостью на

благоприятные условия 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 более высоком адаптивном потенциале и пластичности этого сорта к факторам окружающей среды.

ВЫВОДЫ

1. Морфометрические показатели и декоративность межвидовых гибридов земляники Липстик и Пинк-Панда зависят от условий внешней среды. При низких положительных температурах формируются мелкие листья на коротких черешках. С увеличением температуры и влажности листья достигают максимальных размеров. В середине лета под действием высоких температур и дефицита влаги размеры листьев снова уменьшаются, и, как следствие, изменяется габитус растения.
2. Достаточное увлажнение способствуют интенсивному развитию листового аппарата и повышению декоративности растений земляники, а высокая температура и пониженная влажность воздуха при отсутствии постоянного почвенного увлажнения являются угнетающими факторами.
3. Условия увлажнения влияют на структурную организацию листьев сортов Липстик и Пинк-Панда. При дефиците влаги отмечается увеличение количества рядов палисады и уменьшение толщины слоя губчатого мезофилла, уменьшение длины трихом.
4. Несмотря на не одинаковую реакцию на условия внешней среды, оба сорта отлично подходят для оформления декоративных композиций на территории Крыма, где есть регулярный полив, но малоприспособны для участков без орошения.

Список литературы

1. Двораковский М.С. Экология растений. / Двораковский М.С. – М.: Изд. Высшая школа, 1983. – 190 с.
2. Кочетова Н.И. Адаптивные свойства поверхности растений / Н.И. Кочетова, В.В. Кочетов [Под ред. Созинова А.А.] – М.: Изд. Колос, 1982. – 176 с.
3. Шенников А.П. Экология растений / Шенников А.П. – М.: Изд. Советская наука, 1950. – 373 с.
4. Копылов В.И. Интродукционное изучение межродовых гибридов Липстик (*Fragaria* x *ananasa* Duch. x *Potentilla palustris* (L.) Scop) и Пинк-Панда (*Fragaria chiloensis* (L.) Duch. x *Potentilla palustris* (L.) Scop.) // В.И. Копылов, В.В. Николенко – Сборник научных трудов ЮФ"КАТУ"НАУ. – Симферополь, 2008. – Вып. 108 – С. 96–101.
5. Николенко В.В. Сравнительная оценка декоративных сортов и форм земляники в условиях Крыма // В.В. Николенко – Материалы Международной научно-практической конференции «Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития, и инновационные решения» – Белгород, 2009.
6. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур – М.: Издательство министерства сельского хозяйства, 1960. – С.16–104.
7. Методика проведення експертизи сортів плодово-ягідних і горіхоплідних культур та винограду / [офіційний бюлетень, вып.2 часть 2, під ред. В.В. Волкодава] – Київ, 2005. – С.98–107.

8. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / [Под. ред. П.И. Лапина] – М.: Патент, 1975 – 25 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых и ягодных культур / [научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина, под. ред. В.К.Заяц.] – Мичуринск: 1961. – С. 87–156.
10. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / Паушева З.П. – М.: Изд. Колос, 1980. – 304 с.
11. Киртбая Е.К. Земляника / Е.К. Киртбая, С.Н. Щеглов – Краснодар: Российская академия сельскохозяйственных наук: Северо-Кавказский НИИ садоводства и виноградарства, 2003. – 168 с
12. Копылов В.И. Земляника. / Копылов В.И. – Симферополь: Полипресс, 2007. – 364 с.
13. Матала В. Выращивание земляники / Матала В. – Санкт-Петербург: Издательство Про Агрив, 2003. – 202 с.
14. Горышина Т.К. Экология растений / Горышина Т.К. – М.: Изд. Высшая школа, 1979. – 369 с.
15. Лархер В. Экология растений./ Лархер В. – М.: Изд. Высшая школа, 1978. – 185 с.
16. Добренкова Л.Г. Физиологические особенности устойчивости земляники к засухе и засолению: Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук / Л.Г. Добренкова– Ленинград, 1984. – 18 с.
17. Ларькина Т.П. Биологические особенности земляники лесной (*Fragaria vesca* L.) и её экотипов на среднем Предуралье: Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук / Т.П. Ларькина – Пермь, 1974. – 24 с.
18. Фадеева Т.С. Генетика земляники. /Фадеева Т.С. – Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1975. – 184 с.

Ніколенко В.В. Анатомо-морфологічні особливості розвитку листового апарату декоративної суніці під впливом умов навколишнього середовища / В.В. Ніколенко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62). – № 2. – С. 131-141.

У статті дана порівняльна характеристика динаміки розвитку листового апарату сортів декоративної суніці Ліпстік і Пінк-Панда. Наведено результати вивчення анатомо-морфологічної організації листового апарату цих сортів, залежно від різних умов зволоження.

Ключові слова: Ліпстік, Пінк-Панда, листовий апарат, ґрунтова вологість.

Nikolenko V.V. Anatomical and morphological features of the leaf apparatus of decorative strawberries under the influence of environmental conditions / V.V. Nikolenko // Scientific Notes of Taurida V. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2010. – V.23 (62). – № 2. – P. 131-141.

The paper presents the comparative characteristics of the dynamics of the leaf apparatus of decorative varieties of strawberries Lipstick and Pink Panda. The results of the anatomical and morphological organization of the leaf apparatus for certain kinds, depending on the different moisture conditions studying are shown.

Keywords: Lipstick, Pink Panda, leaf apparatus, soil moisture.

Поступила в редакцію 19.04.2010 г.