

А.Ю. Пугачева

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОСВЕЩЕННОСТИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СОРТОВ *LILIAM HYBRIDUM* HORT.

Lilium hybridum hort., условия освещенности, морфология, онтогенез

Большой интерес представляет изучение жизнедеятельности растений в зависимости от условий освещенности, а также реакции растений на изменение этих условий. В случае как недостаточной, так и избыточной освещенности при прочих оптимальных условиях (температуре, влажности) у растений нарушается рост и развитие, что приводит к снижению их декоративных качеств [5, 8]. Температурный режим и условия освещенности оказывают большое влияние на продолжительность начальных этапов органогенеза. Знание закономерностей этих изменений необходимо для успешного управления ростом и развитием растений при их выращивании [4, 6, 9].

Однако характер влияния среды на организм определяется не только природой действующего фактора, но и генетической спецификой организма. Исследования Н.И. Ларионовой и М.В. Бессчетновой [2, 5] по влиянию условий освещенности на Азиатские гибриды *Lilium hybridum* hort. показали сортоспецифичность отношения гибридных лилий к свету даже в пределах одной гибридной группы. Выявление фенотипических модификаций, определение межвидовых и межсортных различий может повысить эффективность интродукции. Особенно актуальны такие исследования при работе с растениями, культивируемыми как клоны – ведь модификации для них служат основным путем приспособления к новым условиям произрастания [1, 5].

Целью работы было выяснение оптимальных условий освещенности при выращивании сортов *Lilium hybridum* hort. Изучали влияние условий освещенности на рост и развитие ювенильных растений *Lilium hybridum* hort., полученных при вегетативном размножении. Объектом изучения были Азиатские гибриды ‘Sweet Kiss’, ‘Sweet Surraunder’, ‘Fata Morgana’, ‘Аквапель’ и ЛА- гибриды ‘Ercolano’, ‘Fangio’, ‘Dani Arifin’, ‘Modern Style’. Опыт проводили на одновозрастном клоновом потомстве сортов, выращиваемом при разных условиях освещения. Луковички, полученные при вегетативном размножении чешуями, отделенными в первой декаде апреля, были высажены, согласно рекомендациям М.В. Бессчетновой и К.С. Малдыбековой [3], на трех экспериментальных участках с выровненным эдафоном [11, 12] и агротехникой. Опытные участки значительно различались по условиям освещенности: I (взят в качестве условного контроля) – «открытый участок» (освещение достигает 50000 люкс), II – «полутень» (30000 люкс), III – «сильное затенение» (10000 люкс).

Изучение изменений морфометрических параметров растений (длина и ширина листовой пластинки в ювенильной и виргинильной стадиях развития, высота побега, размер луковички) было проведено на второй вегетационный период после высаживания их на опытных участках.

Условия освещенности оказали существенное влияние на морфологические параметры гибридных лилий. Как показали наши исследования (табл.), изученные сорта различались по приспособленности к произрастанию в различных условиях освещенности. У большинства изученных сортов уменьшение освещенности на II опытном участке вызывает увеличение высоты побега в виргинильном состоянии. Наиболее выраженную

Таблица. Влияние условий освещенности на морфологические показатели некоторых сортов *Lilium hybridum hort.*

Сорт	Вариант	Лист						Высота побега		Размер луковицы	
		ювенильное состояние		виргинильное состояние		М±m, см	М±m, мм	в начале опыта	в конце опыта		
		длина	ширина	длина	ширина						
Sweet Surraunder	I			4,41±0,30	0,61±0,02	9,67±3,18	9,50±0,87	19,50±2,81			
	II	7,80±1,46	1,10±0,17	5,76±0,18***	0,51±0,01***	18,00±2,25*	9,74±0,30	18,89±1,43			
	III	4,40±1,50	0,60±0,10	3,99±0,11	0,51±0,03**	14,90±1,60	9,27±0,72	14,17±0,52			
Акварель	I	12,26±0,33	2,42±0,15	3,76±0,11	1,12±0,11	15,87±0,89	6,70±0,33	10,18±0,68			
	II	10,08±0,34***	2,03±0,12*	5,45±0,11***	0,96±0,02	23,33±1,07***	6,89±0,20	14,69±1,11**			
	III	8,20±0,21***	1,80±0,06***	4,16±0,25	1,16±0,08	18,00±1,00	6,65±0,11	8,05±0,30**			
Fata Morgana	I	6,13±0,70	2,10±0,15	5,64±0,13	1,43±0,06	17,36±1,19	12,92±1,09	28,83±2,57			
	II	7,68±0,86	1,83±0,19	5,56±0,11	1,36±0,05	14,00±1,38	9,36±1,52	19,29±1,74**			
	III	7,01±0,61	1,62±0,17	5,83±0,15	1,46±0,04	14,76±1,14	9,88±0,53*	16,75±0,79***			
Sweet Kiss	I			5,20±0,13	1,02±0,05	8,30±0,70	9,80±0,70	20,75±2,25			
	II	8,02±0,69	1,24±0,17	7,86±0,13***	1,36±0,04***	27,75±1,25**	9,13±0,58	24,43±2,45			
	III	11,36±0,70	1,71±0,12	7,69±0,16***	1,02±0,02	13,92±0,73*	9,73±0,79	17,13±0,61			
Fangio	I	11,60±0,60	2,23±0,26	8,88±0,30	1,65±0,06	21,25±2,30	11,25±0,82	23,35±1,90			
	II	10,66±0,97	1,86±0,15	6,65±0,17***	1,90±0,59***	28,46±2,04*	11,87±0,75	22,15±2,02			
	III	9,93±0,76	1,90±0,24	5,73±0,18***	1,20±0,03***	15,54±1,79	9,97±0,62*	13,33±0,76***			
Modern Style	I	8,62±0,73	1,50±0,20	5,05±0,23	1,10±0,04	14,00±2,08	9,53±0,52	13,75±2,48			
	II	7,38±1,05	1,22±0,19	6,10±0,35	1,01±0,02	16,78±2,08	8,83±0,81	16,96±2,14			
	III	7,03±0,81	1,40±0,17	6,05±0,26	1,14±0,02	12,88±1,76	9,50±0,55	13,89±1,45			
Dani Arifin	I	11,28±0,68	2,05±0,09	8,18±0,33	1,09±0,03	14,72±0,80	10,88±0,60	22,15±2,24			
	II	9,49±0,83	1,65±0,14*	8,47±0,20	1,05±0,02	19,95±0,74***	10,02±0,35	24,15±1,34			
	III	12,44±0,59	1,95±0,11	9,73±0,14***	1,04±0,02	18,45±0,57***	11,10±0,50	15,80±1,30*			
Ercolano	I			4,52±0,15	1,02±0,03	11,00±3,51	10,38±0,25	24,33±0,33			
	II	14,00±0,80	2,15±0,05	7,07±0,22***	1,62±0,03***	18,25±1,33	10,79±0,26	19,25±1,01***			
	III	8,24±0,57**	1,85±0,11	5,54±0,19***	1,42±0,06***	9,82±1,52	10,65±0,24	16,06±0,65***			

Примечание: различия достоверны при $P \geq 0,95$ (*), $P \geq 0,99$ (**), $P \geq 0,999$ (***); $M \pm m$ – среднее арифметическое значение параметра ± ошибка.

реакцию наблюдали у Азиатских гибридов 'Sweet Kiss' и 'Акварель' (увеличение высоты побега в 3,3 и 1,5 раз, соответственно), слабо выраженную – у сортов 'Modern Style' и 'Dani Arifin' (увеличение высоты побегов 1,2 и 1,4 раз, соответственно). При этом в условиях сильного затенения (III вариант опыта) высота побега сортов 'Sweet Kiss', 'Sweet Surrender', 'Акварель' и 'Dani Arifin' уменьшается по сравнению с таковой в условиях полутени, оставаясь однако больше, чем на освещенном участке.

Исключением являются сорта 'Fata Morgana' и 'Fangio', проявляющие признаки угнетения как в полутени, так и в условиях сильного затенения.

Сортовая специфика по модификационным изменениям листовых пластинок растений в виргинильном состоянии обнаруживается также достаточно четко. Изменения линейных размеров листовой пластинки при различной освещенности происходит подобным образом. Сорта 'Fata Morgana' и 'Fangio' как при затенении характеризуются уменьшением листовой пластинки (на 1,4 и 35, 5 % в длину и 4,9 и 27,3 % в ширину, соответственно). У сортов 'Modern Style' и 'Dani Arifin', напротив, по мере снижения освещенности места произрастания линейные размеры листа увеличиваются. Увеличение фотосинтезирующего аппарата в условиях затенения можно отнести к адаптивным изменениям, адекватным смене экологических условий. У сортов 'Sweet Kiss', 'Акварель' и 'Ercolano' также наблюдается увеличение листовой пластинки в условиях затенения, однако оно более выражено в условиях полутени. Листья сорта 'Sweet Surrender' имеют минимальный размер на участке с сильным затенением.

Наиболее пластичным по данному признаку является сорт 'Sweet Kiss', длина листовой пластинки которого в условиях затенения увеличивается в 1,5 раза с одновременным увеличением ее ширины в 1,3 раза.

Размеры ювенильных листьев большинства исследованных сортов уменьшаются в условиях затенения. У сортов 'Sweet Kiss' и 'Fata Morgana' наблюдается увеличение ювенильных листьев во II и III вариантах опыта.

Наиболее значимыми морфологическими признаками при выращивании посадочного материала лилий, на наш взгляд, является количество луковичек, их размер и стадия развития, на которой они находятся.

У всех исследованных сортов под влиянием условий освещенности места произрастания изменяется скорость прохождения ранних стадий онтогенеза. Молодой репродуктивной стадии развития растения сортов 'Ercolano', 'Dani Arifin', 'Modern Style' и 'Sweet Kiss' достигли только в условиях полутени, при этом растения, находящиеся на виргинильной стадии развития, у сортов 'Sweet Kiss' и 'Ercolano' преобладали в условиях наибольшей освещенности, а у сортов 'Dani Arifin' и 'Modern Style' – при сильном затенении (рисунок). Цветение сортов 'Sweet Surrender', 'Fata Morgana' и 'Fangio' отмечено в условиях наибольшей освещенности и в полутени. У сортов 'Sweet Surrender' и 'Fangio' количество цветущих растений (в процентном соотношении) преобладает на освещенном участке, а у сорта 'Fata Morgana' при затенении. Растения сорта 'Акварель' репродуктивной стадии не достигли, во всех вариантах преобладала ювенильная стадия развития.

Условия освещенности оказывают заметное влияние на выживаемость растений. Процент выживания исследованных сортов наименьший на освещенном участке и колеблется от 15 – 21,4 ('Ercolano' и 'Sweet Surrender') до 83,3 – 84,6 % ('Fata Morgana' и 'Dani Arifin'). Исключением является сорт 'Fangio', минимальное количество луковичек которого было собрано в условиях затенения.

Всякое ослабление вегетативного развития растений в тех или иных условиях обычно приводит к усилению генеративного или вегетативного размножения. В природе

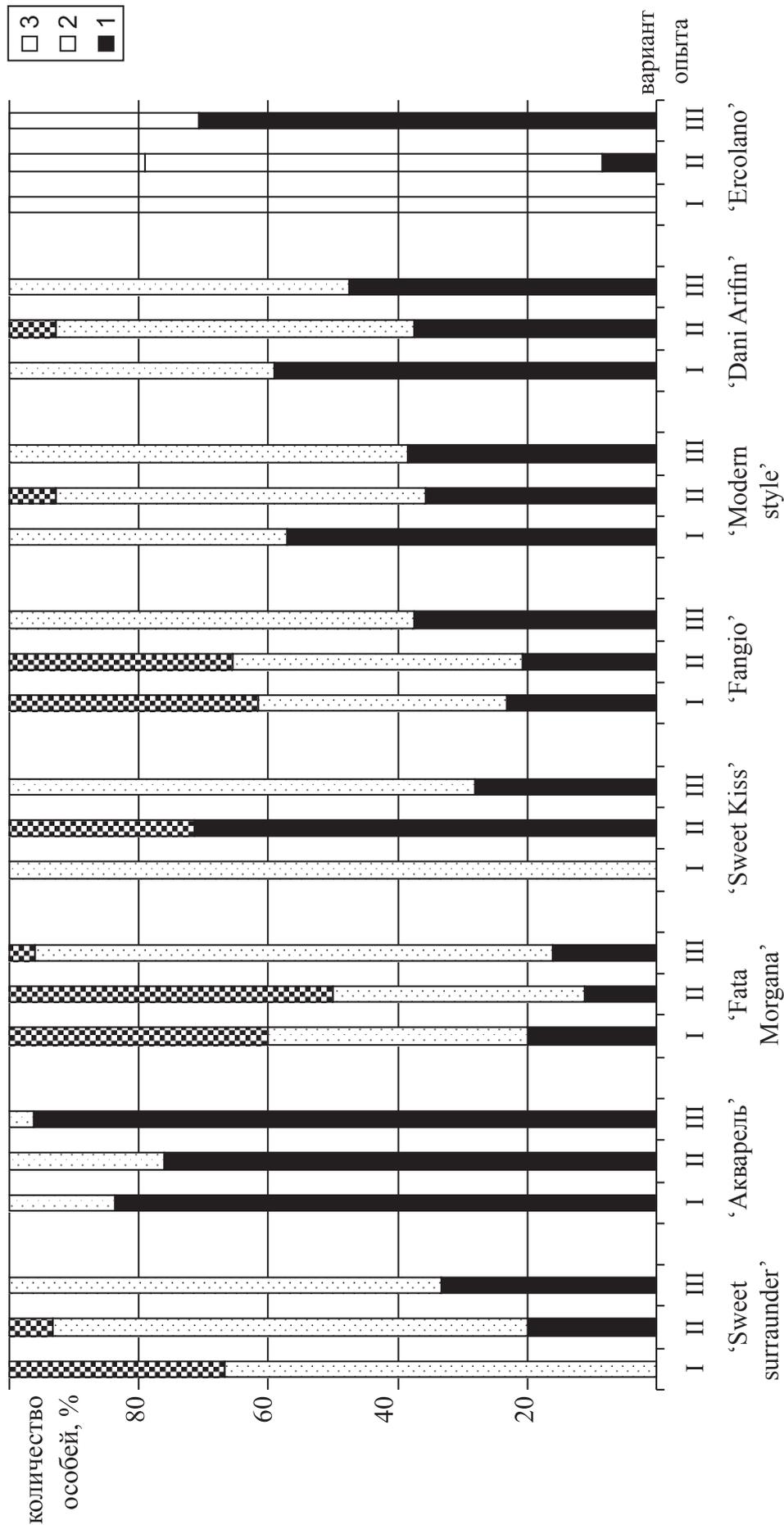


Рисунок. Соотношение различных стадий онтогенеза у сортов *Lilium hybridum* hort. в различных условиях освещенности:

- I – ювенильная стадия; 2 – виргинильная стадия; 3 – молодая репродуктивная стадия;
- I – «открытый участок» (освещение достигает 50000 люкс), II – «полутень» (30000 люкс),
- III – «сильное затенение» (10000 люкс).

улучшение условий освещения по данным В.А. Кудрявцева, Е.Л. Любарского [7, 10] обычно способствует усилению генеративного размножения, при этом вегетативная подвижность и вегетативное размножение ослаблено. Наоборот, усиление затенения растений пологом других растений, слоем воды и т. п. усиливает их вегетативную подвижность и вегетативное размножение в ущерб генеративному. Так, у сортов 'Fata Morgana' во II и III, 'Sweet Kiss' в III, 'Ercolano' во II варианте опыта наблюдали увеличение количества высаженных луковиц за счет образования стеблевых луковичек виргинильными растениями данных сортов. Однако, данное явление происходит в ущерб развитию исходного посадочного материала (уменьшение размеров луковиц во всех перечисленных вариантах и задержка в развитии растений 'Fata Morgana', 'Sweet Kiss' в III варианте опыта) и не является, на наш взгляд, положительным признаком.

Вегетативное размножение молодых луковиц при дорастивании может быть желательным явлением, если не сопровождается уменьшением размером луковиц. Так, сорт 'Fangio' характеризуется увеличением количества высаженных луковиц на 8,3 и 7,7 % на освещенном участке и в полутени, максимальный размер луковицы при этом достигают на освещенном участке. В условиях «полутени» уменьшение их размера составляет лишь 1,2 мм. Вегетативное размножение сортов 'Modern Style' и 'Dani Arifin' в полутени может быть оценено положительно, однако в условиях сильного затенения является негативным.

Минимальный размер луковичек у всех исследованных сортов в III варианте опыта (увеличение размера за два вегетационных периода в 1,2 – 1,8 раз). У большинства изученных сортов максимальное увеличение размера луковиц происходит в условиях полутени - 'Акварель' в 2,1, 'Sweet Kiss' в 2,7, 'Modern Style' в 1,9 и 'Dani Arifin' в 2,4 раз. Наибольшее увеличение луковиц в условиях максимальной освещенности (I вариант опыта) отмечено у сортов 'Ercolano', 'Fangio', 'Fata Morgana', 'Sweet Surrender' (в 2,9; 2,1; 2,2; 2,1 раз, соответственно). Наиболее чувствительными к влиянию условий освещенности места произрастания по данному признаку являются сорта 'Fata Morgana', 'Акварель' и 'Fangio' – в неблагоприятных для данных сортов условиях произрастания средний размер луковицы в конце опыта составляет лишь 58,1; 54,8 и 57,1 % от такового в оптимальных условиях произрастания. Наименее чувствительны сорта 'Modern Style' (81,1 %), 'Sweet Surrender' (72,7 %) и 'Sweet Kiss' (70,1 %), что позволяет говорить об их лучшей приспособленности к произрастанию в условиях различной освещенности.

Таким образом, все исследованные сорта *Lilium hybridum* hort. реагируют на изменение условий светового режима. Наименее пластичные почти по всем показателям сорта 'Fata Morgana' и 'Fangio' являются не приспособленными для роста в условиях затенения. Для получения качественного посадочного материала данных сортов можно рекомендовать только открытые освещенные участки. Для остальных изученных сортов оптимальными условиями освещенности является полутень (30000 люкс).

1. Бессчетнова М.В. Адаптационные процессы с позиции интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1983. – Вып. 128. – С. 3–6.
2. Бессчетнова М. В., Ларионова Н. И. Модификационные изменения лилий под влиянием микроклимата // Селекция, сортоизучение, размножение и экономика декоративных растений: Сб. науч. тр. ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина. – Мичуринск: Б.и, 1988. – С. 21–25.
3. Бессчетнова М.В., Малдыбекова К.С. Методика изучения морфологических модификаций декоративных цветочных растений в ботанических садах АН Казахской ССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1987. – С. 67–69.
4. Гупало П.И. Возрастные изменения растений и их значение в растениеводстве. – М.: Наука, 1969. – 252 с.
5. Интродукция многолетних и однолетних цветочных растений. – Алма-Ата: Наука, 1989. – 144 с.

6. Кочетова Н.И., Кочетов Ю.В. Адаптивные свойства поверхности растений. – М.: Изд-во Колос, 1982. – 176 с.
7. Кудрявцев В.А. К вопросу о роли интенсивности света и восстановительных процессов в формировании генеративных органов растений // Доклады АН СССР. – 1960. – 131, №2. – С.
8. Куперман Ф.М. Исследование закономерностей морфогенеза растений методом выращивания их в условиях разных световых режимов // Свет и морфогенез растений / Под ред. Ф. М. Купермана, Е. И. Ржановской. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – С. 8–43.
9. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений. – М.: Высш. шк., 1977. – 288 с.
10. Любарский Е.Л. Экология вегетативного размножения высших растений. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1967. – 183 с.
11. Торохова О.Н., Пельтихина Р.И. Культурное влияние цветочно-декоративных культур на содержание элементов минерального питания в почве в Донецком ботаническом саду НАН Украины // Интродукція та захист рослин в ботанічних садах та дендропарках: Матер. Міжнарод. наук. конф. – Донецк: Юго-Восток, 2006. – С. 153–155.
12. Швиндерман С.П., Торохова О.Н., Чениго Н.В. Агрохимические показатели почв в Донецком ботаническом саду // Интродукция и акклиматизация. – 1990. – Вып. 14. – С. 53–54.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 12.02.2008

УДК 58.02:581.14:635.96.283

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОСВЕЩЕННОСТИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СОРТОВ *LILIUM HYBRIDUM* HORT.

А.Ю. Пугачева

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Для определения оптимальных условий выращивания посадочного материала *Lilium hybridum hort.* изучено влияние условий освещенности на рост и развитие 8 сортов гибридных лилий (4 Азиатских и 4 ЛА-гибриды). Наименее пластичные почти по всем показателям сорта 'Fata Morgana' и 'Fangio' являются не приспособленными для роста в условиях затенения. Для получения качественного посадочного материала данных сортов можно рекомендовать только открытые освещенные участки. Для большинства изученных сортов оптимальными условиями освещенности является полутень (30000 люкс).

UDC 58.02:581.14:635.96.283

EFFECT OF LIGHT CONDITIONS ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF *LILIUM HYBRIDUM* HORT. VARIETIES

A. Yu. Pugacheva

Donetsk Botanical Gardens, Nat. Acad. of Sci. of Ukraine

Light conditions effect on growth and development of 8 hybrid lily varieties (4 Asian and 4 LA-hybrids) is studied to determine optimal growth conditions for *Lilium hybridum hort.* plant material. 'Fata Morgana' and 'Fangio' varieties are characterised by the lowest plasticity of almost every index and they are not adapted to grow in shadowing conditions. To obtain a quality plant material from the given varieties only open light areas are recommended. Partial shadow (30000 lux) is the optimal light condition for the most of the studied varieties.

А.М. Дацько

ЗИМОСТОЙКОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *SORBUS* L. В ДОНБАССЕ

зимостойкость, годичный побег, верхушечная почка, эпидерма, перидерма, колленхима, паренхима коры, флоэма, камбий, ксилема, сердцевина, лигнин

В условиях юго-востока Украины с его резкими перепадами температур, поздними весенними заморозками, зимними оттепелями и последующими быстрыми понижениями температуры особенно важным является изучение зимостойкости интродуцентов. Изучение особенностей анатомии годичных побегов способствует пониманию общих закономерностей роста и морфогенеза древесных растений, что в свою очередь позволяет использовать их анатомические особенности в сравнительных целях в различных природно-климатических условиях и охарактеризовать интродуцентов по степени их зимостойкости в конкретных условиях произрастания [2].

Очевидно, немаловажными факторами роста, развития и устойчивости к различным природно-климатическим и экологическим условиям являются развитие покровных и механических тканей, их соотношение и толщина, а также степень одревеснения годичных побегов как один из критериев зимостойкости древесных растений. В связи с этим целью наших исследований было определение зимостойкости некоторых видов рода *Sorbus* L. коллекционного фонда Донецкого ботанического сада (ДБС) по анатомическим особенностям годичных побегов, степени их развития и одревеснения. В задачу исследований входило измерение толщины покровных и механических тканей годичных побегов, определение степени их изменчивости и одревеснения.

Материал для исследования собирали в конце июля – начале августа. Изучали три вида рода *Sorbus*. Вид *S. aucuparia* L. взят в качестве контроля, как наиболее адаптированный в условиях юго-востока Украины, *S. domestica* L. – отличается крупными плодами, а *S. persica* Hedl. – высокодекоративной формой листовой пластинки. Побеги нарезали со средней части кроны. Измерения проводили на микроскопе МБР – 1 с помощью окуляр-микрометра [8]. Данные обрабатывали с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Степень одревеснения годичных побегов определяли флороглюциновой реакцией (на лигнин «Ф») и перманганатной реакцией (на лигнин «М»). Лигнификация клеточных оболочек древесины свидетельствует о завершении вызревания побега и его подготовке к зиме. Существуют две большие группы лигнина: компонент «Ф» – флороглюциновая реакция, компонент «М» – реакция Меуле с перманганатом. При одревеснении годичных побегов и подготовке их к зиме появляется сначала лигнин «М», а потом лигнин «Ф» [8].

Интродуцированные в условиях юго-востока Украины виды рода *Sorbus* характеризуются более или менее стабильным ростом и годичным приростом 15 – 30 см. Рост побегов отмечен с начала периода вегетации (конец апреля – начало мая) до закладки верхушечной почки (середина июня – начало июля), т.е. его продолжительность составляет 1,5 – 2,0 месяца. В течение этого периода времени из почки формируется побег с полностью дифференцированными и обособленными тканями. В ходе проведенных ранее исследований установлено, что большая часть коллекции видов рода *Sorbus* ДБС успешно интродуцированы на юго-восток Украины (оценку производили по следующим критериям: росту, генеративному развитию, зимостойкости и засухоустойчивости) [4].