

А.Ю. ПУГАЧЕВА

Донецкий ботанический сад НАН Украины
Украина, 83059 г. Донецк, пр-т Ильича, 110

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДНЫХ ЛИЛИЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ДОНБАССЕ

Приведены результаты изучения засухоустойчивости 32 сортов гибридных лилий. Выделены сорта, наиболее устойчивые к воздействию засухи. Полученные данные позволяют говорить о возможности прогнозирования успешности культивирования исследуемых сортов в Донбассе.

Ассортимент гибридных лилий увеличивается с каждым годом, однако, многие сорта зарубежной селекции, интродуцируемые на юго-восток Украины, обладая высокодекоративными качествами, имеют целый ряд недостатков, основным из которых является неприспособленность к экологическим условиям региона. Поскольку большинство сортов лилий выведено на генетической основе видов, происходящих из зон с умеренным климатом, и они являются мезофитами, характерные для Донбасса в летний период повышенные среднесуточные температуры воздуха с неравномерным и нерегулярным распределением осадков делают актуальным определение засухоустойчивости интродуцируемых сортов лилий для прогнозирования успешности их интродукции и использования в озеленении.

Интродукция гибридных лилий в Донецкий ботанический сад (ДБС) НАН Украины началась в 1970 г. До 2003 г. коллекция была представлена исключительно азиатскими гибридами. В настоящий момент в ДБС НАН Украины проводится интродукционный эксперимент по культивированию зарубежных и отечественных сортов рода *Lilium L.*, относящихся по международной классификации к группам Восточных, Трубчатых и Орлеанских, Азиатских, ЛА- (Лонгифлорум Азиатикум) и ОТ-гибридов (Ориентально

Трубчатые). Несмотря на то, что Азиатские гибриды считаются наиболее устойчивыми и неприхотливыми в культуре, а низкая устойчивость к дефициту почвенной и атмосферной влаги Восточных гибридов рассматривается как одно из основных препятствий для их интродукции [2—4], результаты оценки засухоустойчивости по визуальной пятибалльной шкале Г.Н. Шестаченко и Т.В. Фальковой [7] позволяют отнести все изучаемые сорта к засухоустойчивым растениям (изучаемые сорта получили 0—1 балл). Поскольку результаты визуальной оценки засухоустойчивости не дают полной сравнительной характеристики, целью работы явилось лабораторное изучение засухоустойчивости 32 проходящих интродукционное испытание сортов гибридных лилий, относящихся к пяти гибридным группам.

Для диагностики устойчивости данных сортов были применены лабораторный метод оценки "завядания листьев" И.И. Туманова и метод определения относительной тургоресцентности листьев Уизерли в модернизации М.Д. Кушниренко с соавт. [5, 6] с использованием физиологических показателей. Неповрежденные листья среднего яруса в трех повторностях по 10 шт. в каждой подвергали завяданию и взвешиванию через равные промежутки времени в течение суток. Определяли оводненность листьев и водный дефицит, относительный тургор и степень его снижения, водоудержива-

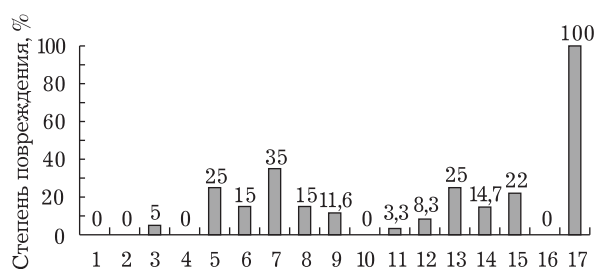
ющую способность и способность листьев к восстановлению после суточного завядания, учитывали долю поврежденных тканей при завядании (табл. 1). Исследования проводились на фоне собственно длительной засухи без суховея, вызвавшей развитие почвенной засухи [1].

Установлено заметное снижение вододерживающей способности листьев после 24 ч непрерывного завядания с 9,5 до 66,2 %. Значительная потеря воды листовыми пластинками характерна для Азиатских гибридов с типичными для данной группы мелкими ланцетными листовыми пластинками (масса листовой пластинки — 130—300 мг, отношение длины листовой пластинки к ее ширине — 6,6—7,7): 'Рябинка', 'Виридея', 'Розовая Чайка' (53,2, 46,7 и 46,1% соответственно), 'Жизель', 'Волхова', 'Sweet surraunder' (24,7, 18,4 и 15% соответственно) уже после двух часов завядания. Эти же гибриды характеризуются наибольшей потерей воды (66,2% — 'Рябинка', 60,1% — 'Виридея', 63,2% — 'Розовая Чайка', 44,2% — 'Жизель', 39,8% — 'Волхова', 65,7% — 'Sweet surraunder') после 24 ч непрерывного завядания.

Азиатские гибриды, имеющие крупные широколанцетные листовые пластинки (од-

ного типа с ЛА-гибридами; масса листовой пластинки — 430—940 мг, отношение длины к ширине листовой пластинки — менее 6), отличаются сравнительно низкой потерей воды (в среднем 16,4%): 'Lollypop' — 9,5%, 'Menton' — 21,1%, 'Monte Negro' — 20,7%, 'Fata Morgana' — 29,5%. Сорты с крупными линейными листовыми пластинками (отношение длины к ширине листовой пластинки — 9—20) также характеризуются низким уровнем потери влаги — 25,07%. В среднем потеря воды Азиатскими гибридами с крупными листовыми пластинками составила 21,8%, в то время как мелколистный сорта после 24-часового завядания теряли 46,3%. В целом Азиатские гибриды отличаются большой потерей воды при завядании — 37,7%. Коэффициент корреляции данного признака с массой листовой пластинки составил 0,66, корреляция с формой листовой пластинки в группе Азиатских гибридов с мелкими листовыми пластинками — 0,23. В целом группа Азиатских гибридов является наиболее разнородной по изучаемому признаку.

Не менее важным показателем устойчивости растений к засушливым условиям местообитания является способность к возобновлению жизнедеятельности после перенесенного стресса. Восстановление листьями тургора и зеленой окраски после перенесенного одинакового по условиям и времени завядания — один из основных показателей стойкости растений к засушливым условиям. Оказалось, что группа Азиатских гибридов характеризуется более низкой, по сравнению с другими гибридными группами, способностью к восстановлению тургора. Большинство Азиатских гибридов после восстановления тургора имеют некротические пятна у основания листовой пластинки (см. рисунок). Наиболее выраженные повреждения имеют сорта 'Волхова' (35%), 'Menton' и 'Roma' (25%). Необратимые повреждения и полная гибель тканей листовой пластинки наблюдаются только у сорта 'Sweet surraunder'. Нарушение жиз-



Степень повреждения листовых пластинок Азиатских гибридов в результате завядания:

1 — 'Lollypop'; 2 — 'Fata Morgana'; 3 — 'Ночное Танго'; 4 — 'Аэлита'; 5 — 'Menton'; 6 — 'Жизель'; 7 — 'Волхова'; 8 — 'Виридея'; 9 — 'Butter Pixie'; 10 — 'Розовая Чайка'; 11 — 'Fire King'; 12 — 'Рябинка'; 13 — 'Roma'; 14 — 'Stacatto'; 15 — 'Grand Cru'; 16 — 'Monte Negro'; 17 — 'Sweet Surraunder'

Засухоустойчивость гибридных лилий при интродукции в Донбассе

Таблица 1. Некоторые физиологические показатели засухоустойчивости гибридных лилий, %

Сорт	Общая вода ¹	Дефицит воды ²	Относительный тургор		Снижение тургора ⁵	Водоудерживающая способность ⁶	Восстановление тургора
			Контроль ³	После завядания ⁴			
<i>Трубчатые и Орлеанские гибриды</i>							
Royal Gold	81,73±2,01	4,43±1,67	95,57±1,67	80,63±2,21	14,94±3,10	19,48±2,20	100,00
Golden Splendor	83,01±0,82	6,27±0,33	93,73±0,33	83,07±0,58	10,66±0,41	17,21±0,59	100,00
African Queen	81,50±1,31	0	100,00±0	81,35±1,05	18,65±1,05	18,65±1,05	100,00
Bright Star	83,04±1,72	6,39±1,25	93,6±1,25	65,69±1,46	27,91±0,43	34,41±1,49	100,00
Pink Perfection	83,92±1,09	3,81±1,35	96,19±1,35	82,21±1,04	13,99±2,32	17,86±1,02	100,00
Bolero	79,66±1,24	3,18±0,73	96,82±0,73	78,27±0,38	18,55±1,96	21,80±0,39	90,00
<i>Восточные гибриды</i>							
Siberia	85,72±0,88	6,62±0,67	93,38±0,67	75,66±1,05	17,72±0,45	18,53±1,66	99,67
Sorbonne	84,89±0,70	6,56±0,82	93,44±0,82	81,58±1,64	11,85±1,08	24,57±1,07	100,00
<i>ЛА-гибриды</i>							
Suncrest	85,83±2,81	6,93±1,79	93,57±0,76	82,43±1,27	11,14±1,17	17,14±0,85	93,33
American Classic	83,2±0	3,97±1,16	96,03±1,16	84,26±0,79	11,77±1,86	15,96±0,74	100,00
Ercolano	86,44±0,50	7,09±0,83	92,91±0,83	74,49±1,16	18,42±1,70	25,67±1,15	100,00
Drim	86,12±0,97	4,25±1,01	95,75±1,01	82,41±0,44	13,34±1,37	19,89±3,83	100,00
Fangio	85,53±0,45	3,25±0,65	96,75±0,65	79,70±1,48	17,05±1,64	17,97±0,39	100,00
Dani Arifin	90,51±2,12	1,97±0,52	98,03±0,52	80,28±3,79	17,75±3,27	20,59±1,50	99,33
<i>ОТ-гибриды</i>							
Orania	86,91±2,50	2,78±0,77	97,22±0,77	81,50±3,81	15,67±4,05	18,56±3,80	97,67
<i>Азиатские гибриды</i>							
Lollypop	80,01±3,13	2,98±1,61	97,02±1,61	90,73±0,69	6,29±2,30	9,50±0,57	100,00
Fata Morgana	86,94±2,08	5,30±1,23	94,70±1,23	70,80±0,92	23,90±2,09	29,52±0,86	100,00
Ночное Танго	85,09±3,39	4,38±1,83	95,62±1,83	69,59±0,89	26,03±1,88	30,49±0,89	95,00
Аэлита	84,87±0,53	2,74±0,78	97,26±0,69	80,53±0,59	16,73±1,28	19,64±0,55	100,00
Menton	80,70±2,05	1,18±1,17	98,82±1,17	78,97±0,43	19,86±1,59	21,08±0,39	75,00
Жизель	77,36±1,45	10,92±1,80	89,08±1,80	55,99±1,92	33,08±3,10	44,20±1,88	85,00
Волхова	83,86±2,39	19,00±4,01	80,99±4,01	60,54±1,71	20,45±2,68	39,82±1,79	65,00
Виринея	77,69±0,54	1,23±1,23	98,77±1,23	39,95±1,02	58,81±1,41	60,06±1,02	85,00
Butter Pixie	83,34±4,56	1,63±1,62	98,37±1,62	64,78±1,87	33,60±0,67	35,24±1,88	88,33
Розовая Чайка	79,17±2,32	12,01±6,91	87,99±6,91	37,13±2,48	50,86±6,27	63,15±2,58	100,00
Fire King	82,45±5,37	4,38±2,13	93,72±1,68	71,23±0,95	22,49±0,99	32,01±1,15	96,67
Рябинка	78,79±3,92	3,21±1,21	83,32±6,21	50,52±0,86	34,80±1,03	66,19±2,19	81,67
Roma	80,32±1,47	15,12±6,06	84,88±6,06	61,56±0,87	23,32±6,64	38,75±0,78	75,00
Staccato	79,31±1,80	12,5±4,86	87,50±4,86	68,80±3,37	18,70±8,18	31,43±3,28	85,33
Gran Cru	79,05±0,95	11,99±3,35	88,01±3,35	67,00±0,38	21,00±3,20	33,19±0,41	78,00
Monte Negro	83,76±0,78	5,09±1,24	94,91±1,24	79,46±1,39	15,45±1,60	20,74±1,44	100,00
Sweet surraunder	83,80±2,32	14,5±2,30	85,50±2,30	34,42±1,44	51,09±1,68	65,68±1,03	0,00

Примечания:

¹ — в процентах к сырой массе;

² — дефицит воды в % от ее общего содержания в состоянии полного насыщения;

³ — содержание воды в % от ее содержания при полном насыщении;

⁴ — содержание воды в % после 24 ч завядания от ее содержания при полном насыщении;

⁵ — разность между относительным тургором до завядания и после 24 ч завядания;

⁶ — потеря воды за 24 ч завядания, выраженная в % от первичного ее содержания.

недеятельности тканей листовой пластинки после восстановления тургора у сортов 'Ночное Танго' и 'Fire King' было значительно меньшим (5 и 3,3% соответственно). У сортов 'Lollypop', 'Fata Morgana', 'Розовая Чайка', 'Monte Negro' образование некротических пятен после восстановления тургора не отмечено, что является показателем их лучшей способности к возобновлению жизнедеятельности тканей листовой пластинки. Наименьшая степень повреждения листовых пластинок при восстановлении тургора после завядания характерна для группы Азиатских сортов с крупными линейными листьями — 2,5%, более выраженные повреждения имеют сорта с крупными широколанцетными листьями — 6,2%. Степень повреждения сортов Азиатских гиб-

ридов с мелкими листовыми пластинками составила в среднем 22,7%. Коэффициент корреляции данного признака с массой листовых пластинок — 0,47.

В среднем для изученных Азиатских гибридов дефицит воды в листовых пластинках составляет 7,5%. Данный показатель для сортов с мелкими ланцетными листьями превышает средний в 1,8 раза (11,8%), наибольший дефицит отмечен у сортов 'Волхова' — 19%, 'Roma' — 15,1%, 'Sweet surraunder' — 14,5%. Эта же группа характеризуется также меньшей оводненностью (79,6% при среднем значении 81,98% для Азиатских гибридов в целом). У сортов с крупными листовыми пластинками дефицит влаги в листовых пластинках составил в среднем 3,61% (3,6% для групп с широколанцетными и линейными листовыми пластинками). Наименьший водный дефицит отмечен у следующих сортов: 'Lollypop' — 2,98%, 'Аэлита' — 2,7%, 'Menton' — 1,2%, 'Виринея' — 1,2%, 'Butter Pixie' — 1,6%, 'Рябинка' — 3,2%. Сорта с мелкими линейными листовыми пластинками занимают промежуточное положение. Дефицит воды сортов данной группы составил 7,1% при оводненности листовых пластинок 81,5%. Наибольшая оводненность листовых пластинок отмечена у группы Азиатских гибридов с крупными линейными листьями — 84,98%. Коэффициент корреляции содержания воды и водного дефицита с массой листовых пластинок составляет 0,52 и -0,5 соответственно. Коэффициент корреляции содержания воды в тканях листовых пластинок с их формой в группе мелколистных Азиатских гибридов — 0,37.

Снижение тургора листовых пластинок Азиатских гибридов также зависит от их массы. Наибольшее снижение тургора отмечено для группы сортов с мелкими ланцетными листовыми пластинками (34,2%). Максимальное значение данного признака (51,09%) установлено для сорта 'Sweet surraunder', принадлежащего к группе Азиатских гибридов с мелкими линейными лис-

Таблица 2. Сравнительная характеристика засухоустойчивости сортов гибридных лилий по некоторым физиологическим показателям, %

Физиологический показатель	Группы сортов по засухоустойчивости		
	I	II	III
Общая вода ¹	85 — 100	75-85	60—75
Водный дефицит ²	0—10	10—20	20—30
Относительный тургор (контроль) ³	90 — 100	80—90	70—80
Относительный тургор (после 24 ч завядания) ⁴	80 — 100	50—80	30—50
Снижение тургора ⁵	0—15	15—35	35—55
Водоудерживающая способность ⁶	5—30	30—60	60—90
Восстановление тургора	0—70	70—90	90 — 100

Примечания: 1 — в процентах к сырой массе; 2 — дефицит воды в % от ее общего содержания в состоянии полного насыщения; 3 — содержание воды в % от ее содержания при полном насыщении; 4 — содержание воды в % после 24 ч завядания от ее содержания при полном насыщении; 5 — разность между относительным тургором до завядания и после 24 ч завядания; 6 — потеря воды за 24 ч завядания, выраженная в % от первичного ее содержания.

товыми пластинками, средний для данной группы показатель составляет 32,6%. Наименьший показатель снижения тургора отмечен у сорта 'Lollypop' (6,3%) и группы Азиатских гибридов с крупными широколанцетными листовыми пластинками (16,37%).

При сравнении устойчивости гибридных групп лилий можно отметить, что уровень водного дефицита, потери воды, снижение тургора после 24-часового завядания и повреждение тканей листовых пластинок при восстановлении тургора для групп Восточных, Трубочатых, ЛА- и ОТ-гибридов в целом соответствуют аналогичным показателям Азиатских гибридов с крупными листовыми пластинками.

Среди изученных ЛА-гибридов образование некротических пятен при восстановлении тургора наблюдается только у сорта 'Suncrest'. Наибольший процент потери воды в данной гибридной группе отмечен у сортов 'Ercolano' и 'Dani Arifin' (25,7 и 20,6% соответственно). В этой группе зафиксирован также наиболее низкий показатель снижения тургора при завядании — 14,9%.

В группе изученных Восточных гибридов наименее устойчивым к фактору дефицита влаги является сорт 'Sorbonne' (потеря воды при завядании составила 24,6% при среднем 20,2%). Данная гибридная группа характеризуется наибольшим водным дефицитом (9,99%). Однако все изученные Восточные гибриды отличаются способностью восстанавливать жизнедеятельность тканей листовой пластинки после 24-часового завядания без заметных (не более 0,3% поверхности листовой пластинки) повреждений.

Наибольший процент потери воды среди изученных Трубочатых и Орлеанских гибридов отмечен у сорта 'Bright Star' (единственный Орлеанский гибрид среди изученных) — 34,4% при среднем для группы Трубочатых и Орлеанских гибридов — 21,6%. Образование некротических пятен

на листовых пластинках гибридов данной группы при восстановлении тургора отмечено только у сорта 'Bolero' (10%).

Обобщая полученные данные, можно разделить исследованные сорта на три условные группы в зависимости от значения физиологических показателей, что позволяет более дифференцированно подойти к определению засухоустойчивости лилий (табл. 2).

К первой группе отнесено 17 сортов: 5 Трубочатых ('Golden Splendor', 'Royal Gold', 'African Queen', 'Pink Perfection', 'Bolero'), 2 Восточных ('Siberia', 'Sorbonne'), 5 Азиатских ('Lollypop', 'Fata Morgana', 'Аэлита', 'Ночное Танго', 'Monte Negro'), 6 ЛА- ('Ercolano', 'American Classic', 'Drim', 'Fangio', 'Dani Arifin', 'Suncrest') и 1 ОТ-гибрид ('Orania').

Во вторую группу со средними показателями засухоустойчивости были включены следующие сорта: 'Bright Star' (Орлеанский гибрид), 'Butter Pixie', 'Волхова', 'Жизель', 'Menton', 'Gran Cru', 'Staccato', 'Roma', 'Рябинка', 'Fire King' (Азиатские гибриды).

Азиатские гибриды: 'Sweet surraunder', 'Розовая Чайка' и 'Виринея' с низкими показателями засухоустойчивости отнесены к третьей группе.

Таким образом, в результате проведенных исследований выделены сорта, наиболее устойчивые к воздействию засухи. Установлена зависимость засухоустойчивости Азиатских гибридов от массы и формы листовых пластинок (в порядке убывания устойчивости: гибриды с крупными широколанцетными листьями → с крупными линейными листовыми пластинками → с мелкими линейными → с мелкими ланцетными листьями). Установлено, что сорта Трубочатых и ЛА-гибридов по показателю засухоустойчивости соответствуют уровню Азиатских гибридов с крупными листовыми пластинками, что позволяет говорить о возможности прогнозирования успешности культивирования сортов данных гибридных групп в Донбассе.

1. Генкель П.А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения // Тр. Ин-та физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР. — 1946. — Т. 5, вып. 1. — С. 1—237.

2. Завадская Л.В. Некоторые результаты интродукции лилий раздела азиатских гибридов в ЦБС НАН Белорусии // Интродукция растений на початку XXI ст.: Досягнення і перспективи розвитку досліджень: Матеріали міжнар. наук. конф. — Київ: Фітосоціоцентр, 2005. — С. 142—143.

3. Интродукция многолетних и однолетних цветочных растений. — Алма-Ата: Наука, 1989. — 144 с.

4. Киреева М.Ф. Лилии. — М.: ЗАО "Фитон+", 2001. — 160 с.

5. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Курчатова Г.П. и др. Методы сравнительного определения засухоустойчивости плодовых растений // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. — Л.: Колос, 1976. — С. 87—97.

6. Туманов И.И. Завядание и засухоустойчивость // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 1929. — Т. 22, №1.

7. Шестаченко Г.Н., Фалькова Т.В. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях. — Ялта: Б. и., 1974. — 20 с.

Рекомендовал к печати В.Ф. Горобец

А.Ю. Пугачова

Донецкий ботанический сад
НАН України,
Україна, м. Донецьк

ПОСУХОСТІЙКІСТЬ ГІБРИДНИХ ЛІЛІЙ ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ В ДОНБАСІ

Наведено результати вивчення посухостійкості 32 сортів гібридних лілій. Виділено сорти, найбільш стійкі до впливу посухи. Отримані дані дозволяють говорити про можливість прогнозування успішності культивування досліджуваних сортів у Донбасі.

A.Yu. Pugachova

Donetsk Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Donetsk

DROUGHT TOLERANCE OF HYBRID LILIES UNDER THE INTRODUCTION TO DONBASS

The results of study of drought tolerance of 32 hybrid lily sorts are given. The most tolerant to the drought effect sorts have been defined. The data obtained allow to prognosticate the successful of cultivation studied sorts in Donbass.