

The paper presents some peculiarities of regulation and physiological senescence processes in lily petals (*Lilium* L.). The experiments were carried out on intact and cut flowers. It is shown that the loss of stability of membranes, indicating the beginning of senescence, occurs at the fourth stage of flower development, long before visible signs of ornamental qualities loss. Attention is paid to the physiological causes of ornamental qualities loss associated with hormonal regulation, carbohydrate content and water metabolism. In lilies, as well as in previously studied alstroemeria, ethylene is involved only in the final stages of petals drop. The trigger of senescence process in ethylene insensitive species can be a threshold effect of biochemical processes associated with the mobilization of nutrients.

Key words: programmed cell death, vase life, senescence, cut flower, ethylene.

УДК 630.181.8:582.717.4

ЗИМОСТОЙКОСТЬ И ДЕКОРАТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ *HYDRANGEA* L. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Синогейкина Г. Э.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»,
г. Барнаул, Россия, e-mail: galinasinog@mail.ru*

В статье представлены результаты наблюдений за зимостойкостью шести интродуцированных сортов *Hydrangea* L. в условиях лесостепи Алтайского края. Установлено, что сорт 'Pinky Winky', принадлежащий *H. paniculata* является наиболее зимостойким, сорт 'Limelight' *H. paniculata* – менее зимостойкий; самыми неустойчивыми являются *H. arborescens* 'Bella Anna', а также *H. paniculata* 'Kyushu', 'Tardiva' и 'Vanille Fraise'. Сроки цветения сортов гортензии охватывают период с третьей декады июля до второй декады октября. В озеленительный ассортимент для использования в условиях Алтайского края предварительно рекомендованы все сорта, кроме *H. paniculata* 'Vanille Fraise'.

Ключевые слова: коллекция, интродукция, степень повреждения, сроки и продолжительность цветения, морфологические признаки.

Гортензия – это декоративный кустарник, который ценится в озеленении за красивые соцветия и продолжительный период цветения. В течение поздней весны и начала лета кусты гортензии привлекают внимание своими очень крупными листьями, а со второй половины лета и до поздней осени цветущими соцветиями разнообразной окраски и формы. Род *Hydrangea* L. (гортензия) относится к семейству *Hydrangeaceae* Dumort., который насчитывает около 35 видов, из них более 20 произрастают в Китае и два – на Дальнем Востоке [3].

В Алтайском крае интродукционное изучение гортензии начала З. И. Лучник. Она оценила шесть видов, из которых два рекомендовала для озеленения [7].

Сведений по зимостойкости гортензии очень мало *Hydrangea paniculata*, культивируемая в наших условиях, вполне зимостойка так же, как и в других интродукционных пунктах [6]. В Челябинской области распространённая *Hydrangea arborescens* имеет зимостойкость VI–VII баллов и зимует под укрывным материалом [8]. В Саратовской области у этого же вида гортензии обмерзают однолетние и многолетние побеги, но она восстанавливается и ежегодно цветёт [4]. В условиях г. Уфы наиболее зимостойкими являются *H. arborescens* и её сорта ‘Annabelle’, ‘Sterillis’, *H. radiata*, *H. bretschneideri*, *H. heteromalla*, *H. paniculata* ‘Vanille Fraise’ и ‘Limelight’, *H. arborescens* subsp. *Discolor*, *H. xanthoneura* также имеют зимостойкость I–II балла. Менее зимостойки *H. cinerea*, *H. paniculata* ‘Pink Diamond’, которые, тем не менее, восстанавливаются, цветут и плодоносят. Самыми неустойчивыми в условиях ботанического сада являются *H. paniculata* ‘Tardiva’ и *H. paniculata* ‘Grandiflora’ [9].

В настоящее время коллекция гортензии в отделе «НИИСС им. М. А. Лисавенко» ФГБНУ ФАНЦА (далее НИИСС) состоит из 15 культиваров и недостаточно внедрена в озеленении, поэтому испытание и интродукция их в данном регионе представляет особый интерес, которые в дальнейшем могут значительно расширить ассортимент зимостойких и декоративных кустарников для условий Алтайского края.

Условия, объекты и методики исследований. Климат лесостепной зоны Алтайского края резко континентальный. Отрицательными факторами климата являются частые и сильные ветры во все времена года; низкая температура воздуха в зимнее время и резкие её колебания весной и осенью; сравнительно короткий вегетационный и безморозный периоды; неустойчивое и неравномерное выпадение осадков; неравномерный снежный покров, суховеи в мае-июне. Положительные факторы: жаркое и солнечное короткое лето, высокий снежный покров, определяющий эффективность искусственной зимней защиты. Опытный участок расположен на окраине г. Барнаул на высоком берегу реки Оби. Территория с трёх сторон защищена лесом. Почва участка тёмно-серая лесная.

Объектами исследования в 2014–2017 гг. являлись ранее не изучавшиеся сорта рода *Hydrangea* L. коллекции дендрария НИИСС. Наблюдения проводились за 6 сортами, достигшими генеративного возраста: сорта *H. paniculata* ‘Kyushu’, ‘Tardiva’, ‘Limelight’, ‘Pinky Winky’, ‘Vanille Fraise’ и сорт *H. arborescens* ‘Bella Anna’.

Погодные условия в годы исследований оценивались по данным метеопункта НИИСС и отклонениям от средних многолетних показателей. Степень зимних повреждений оценивали по 7-бальной шкале, разработанной З. И. Лучник [7]. Фенологические наблюдения проводились по методике И. Н. Бейдемана [2], математическая обработка – по Г. Н. Зайцеву [5].

Результаты исследований. Основным лимитирующим фактором для растений-интродуцентов является низкая температура воздуха в зимний период. По степени устойчивости интродуцентов к низким зимним температурам определяется успешность интродукции того или иного вида и возможность культивирования в новых условиях [10]. Цветение является одним из главных показателей адаптации красивоцветущих растений к новым условиям среды при интродукции и имеет большое значение для ландшафтного озеленения [1].

Зимний период 2013–2014 гг. был тёплым. Сумма отрицательных температур за зимний период (с ноября по март) составила $-1\ 276\ ^\circ\text{C}$, что теплее нормы ($-1\ 723\ ^\circ\text{C}$) на $447\ ^\circ\text{C}$. Было зарегистрировано 23 морозных дня с температурой $-25\ ^\circ\text{C}$ и ниже. Абсолютный минимум зимы в воздухе $-33,0\ ^\circ\text{C}$. Перезимовке предшествовал осенний период, удовлетворительный по влажности; осадков за сентябрь и октябрь выпало на 32 % выше нормы. В результате у сортов *H. paniculata* 'Pinky Winky', 'Limelight' и 'Vanille Fraise' повреждения были незначительные: обмерзание концов годичных побегов (2 балла) (табл. 1). Обмерзание всего или большей части однолетнего прироста, при котором растения восстанавливали крону (3 балла), было отмечено у сортов *H. paniculata* 'Kyushu' и 'Tardiva'. Замедление и ослабление в развитии (4 балла) зафиксировано только у *H. arborescens* 'Bella Anna'. После зимы цветение наблюдалось у всех сортов. Зацветание их растянулось на 34 дня с 26 июля у *Hydrangea paniculata* 'Pinky Winky' по 27 августа у *H. paniculata* 'Limelight', средний срок – 5 августа (табл. 2).

Из всех наблюдаемых сортов только *H. paniculata* 'Kyushu' закончил цветение, продолжительность которого составила 52 дня. Остальные ушли в зиму цветущими.

Зимний период 2014–2015 гг. был тёплым. Сумма отрицательных температур за зимний период составила $-1\ 387,4\ ^\circ\text{C}$, что теплее нормы на $335,6\ ^\circ\text{C}$. Зарегистрировано 5 морозных дней с температурой $-25\ ^\circ\text{C}$ и ниже. Абсолютный минимум зимы в воздухе составил $-35,5\ ^\circ\text{C}$. Незначительные повреждения (2 балла) были отмечены у сортов *H. paniculata* 'Kyushu', 'Tardiva', 'Pinky Winky' и 'Vanille Fraise'. Обмерзание всего или большей части однолетнего прироста, после которого растения восстанавливали крону (3 балла), было зафиксировано у сорта *H. paniculata*

‘Limelight’ и *H. arborescens* ‘Bella Anna’. В 2015 г. также цвели все сорта. Но цветение наблюдалось в более ранние сроки, чем в 2014 г. Первой зацвела *H. arborescens* ‘Bella Anna’ (14 июля), а последней – *H. paniculata* ‘Limelight’ (22 августа), средний срок – 1 августа. Средняя продолжительность цветения составила 65 дней.

Таблица 1

Степень зимних повреждений сортов *Hydrangea* L.

Сорт	Степень повреждения, балл			
	2013–2014 г.	2014–2015 г.	2015–2016 г.	2016–2017 г.
<i>Hydrangea arborescens</i> ‘Bella Anna’	4	3	0	2
<i>H. paniculata</i> ‘Kyushu’	3	2	0	4
<i>H. paniculata</i> ‘Tardiva’	3	2	0	4
<i>H. paniculata</i> ‘Limelight’	2	3	0	3
<i>H. paniculata</i> ‘Pinky Winky’	2	2	0	3
<i>H. paniculata</i> ‘Vanille Fraise’	2	2	0	3

Таблица 2

Сроки зацветания и продолжительность цветения сортов *Hydrangea* L.

Сорт	Дата зацветания					Средняя продолжительность цветения, дней
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средняя	
<i>Hydrangea arborescens</i> ‘Bella Anna’	21.07	14.07	18.07	10.07	16.07 ±5	87 ±1
<i>H. paniculata</i> ‘Kyushu’	12.08	8.08	10.08	15.08	11.08 ±3	52 ±2
<i>H. paniculata</i> ‘Tardiva’	12.08	2.08	6.08	15.08	9.08 ±6	60 ±6
<i>H. paniculata</i> ‘Limelight’	27.08	22.08	18.08	5.09	26.08 ±8	46 ±6
<i>H. paniculata</i> ‘Pinky Winky’	26.07	17.07	28.07	31.08	2.08 ±20	54 ±2
<i>H. paniculata</i> ‘Vanille Fraise’	27.07	5.08	–	–	2.08 ±3	57 ±0
X ±x	5.08 ±14	1.08 ±14	14.08 ±12	15.08 ±22	6.08 ±13	59 ±14

Из четырёх лет наблюдений зима 2015–2016 гг. была самая тёплая, сумма отрицательных температур на 620,8 °С теплее нормы. Морозных дней со среднесуточной температурой воздуха –25 °С и ниже не зарегистрировано. Абсолютный минимум зимы в воздухе составил –29 °С. Сорты перезимовали без повреждений и начали своё развитие нормально. В 2016 г. первым зацвела *H. arborescens* ‘Bella Anna’ (18 июля), а последним – *H. paniculata* ‘Limelight’ (18 августа). Средняя продолжительность цветения составила 59 дней.

Самая холодная зима – 2016–2017 гг., сумма отрицательных температур за ноябрь – март составила –1 493,5 °С, что незначительно ниже среднего многолетнего значения. Зарегистрировано 6 морозных дней со среднесуточной температурой воздуха –25 °С и ниже. Абсолютный минимум зимы в воздухе составил –32,2 °С. Переходный период в 2016 г. характеризовался достаточным количеством осадков за сентябрь–октябрь и резким спадом температур, которая в октябре составила –1,1 °С (ниже среднемноголетнего значения на –1,6 °С), в ноябре – –12,2 °С (выше среднемноголетнего значения на –5,5 °С). Первый заморозок в воздухе (–1,0 °С) наблюдался 24 сентября, а на поверхности почвы (–1,0 °С) – 26 сентября. Постоянный снежный покров (10 см) сформировался 23 октября. Растения не успели завершить вегетацию. Следовательно, осенью 2016 г. для прохождения растениями первой и второй фаз закалывания условий не было. Поэтому снижение температуры 17 ноября до –32,2 °С вызвало повреждения растений. Обмерзание концов годичных побегов (2 балла) установлено только у *H. arborescens* ‘Bella Anna’. Обмерзание всего или большей части однолетнего прироста, при котором растения восстанавливали крону (3 балла), было отмечено у сортов *H. paniculata* ‘Pinky Winky’, ‘Limelight’ и ‘Vanille Fraise’. Замедление и ослабление в развитии (4 балла) наблюдалось у сортов *H. paniculata* ‘Kyushu’ и ‘Tardiva’. Сроки начала цветения в это год сдвинулись на более поздние. Первой зацвела *H. arborescens* ‘Bella Anna’ (10 июля), а последней – *H. paniculata* ‘Pinky Winky’ (31 августа). Средняя продолжительность цветения составила 45 дней, это меньше, чем в 2016 г., на 6 дней.

Сорт *H. paniculata* ‘Vanille Fraise’ два последних года не цвёл. Предположительно, возвратные весенние заморозки от –2,5 до –5,5 °С, которые были зафиксированы в мае, вызвали повреждения цветковых почек.

Сорта гортензии зацветали в среднем 6 августа. Самым ранним сроком зацветания характеризуется *H. arborescens* ‘Bella Anna’ (16 июля). К группе сортов, зацветающих в средние сроки, относятся *H. paniculata*: ‘Pinky Winky’, ‘Kyushu’, ‘Tardiva’, ‘Vanille Fraise’ (с 2 по 11 августа). Позже всех зацвели *H. paniculata* ‘Limelight’ – 26 августа. Средняя продолжительность цветения составляет 59 дней. Минимальная продолжительность

цветения зафиксирована у *H. paniculata* – ‘Limelight’ (87 дней), максимальная у *H. paniculata* – ‘Tardiva’ (60 дней). Остальные сорта по продолжительности цветения мало отличались между собой. В целом сорта цветут в разные годы от 40 до 89 дней.

Наименьшей декоративностью цветения отличались сорта *H. paniculata* ‘Kyushu’ и ‘Tardiva’ – удлинённые соцветия их состоят из небольшого количества крупных белых стерильных и основной массы фертильных цветков, из-за чего соцветия выглядят растрёпанными и неопрятными (табл. 3).

Таблица 3

Морфологические признаки сортов *Hydrangea L.*

Сорт	Цветок			Соцветие	
	окраска		диаметр, см	форма	плотность
	бутона	цветка			
<i>Hydrangea arborescens</i> ‘Bella Anna’	насыщенно-розовая	розовая	1,3	щиток	плотное
<i>H. paniculata</i> ‘Kyushu’	белая	белая	1,8*	метёлка	рыхлое
<i>H. paniculata</i> ‘Tardiva’	белая	белая	2,1*	метёлка	рыхлое
<i>H. paniculata</i> ‘Limelight’	белая	зеленоватая	1,8	метёлка	плотное
<i>H. paniculata</i> ‘Pinky Winky’	белая	бело-розовая	1,6	метёлка	плотное
<i>H. paniculata</i> ‘Vanille Fraise’	бело-розовая	розовая	2,7	метёлка	плотное

Примечание: * – диаметр стерильного цветка

Остальные сорта *H. paniculata* имеют плотные соцветия, состоящие в основной своей массе из крупных стерильных цветков: у сортов ‘Pinky Winky’ и ‘Vanille Fraise’ розового цвета, у сорта ‘Limelight’ – слегка зеленоватого. *H. arborescens* ‘Bella Anna’ имеет крупные, эффектные шаровидные соцветия, окраска цветков в которых при роспуске тёмно-розовая, почти малиновая, потом бледнеет.

В условиях лесостепи Алтайского края наиболее зимостойким является *H. paniculata* ‘Pinky Winky’. Менее зимостойким *H. paniculata* – ‘Limelight’, самыми неустойчивыми являются *H. arborescens* ‘Bella Anna’, *H. paniculata* – ‘Kyushu’, ‘Tardiva’ и ‘Vanille Fraise. Тем не менее, все они восстанавливаются и цветут ежегодно. Исключение составляет только *H. paniculata* ‘Vanille Fraise’. Сроки цветения сортов гортензии

охватывают период с третьей декады июля до второй декады октября. В озеленительный ассортимент для использования в условиях Алтайского края предварительно можно рекомендовать все сорта, кроме *H. paniculata* 'Vanille Fraise'.

Библиографический список

1. Александрова М.С. Итоги интродукции рододендрона в Москве // Бюллетень ГБС, 1984. – Вып. 130. – С. 11-18. – ISSN: 0366-502X.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
3. Дьякова Т.Н. Декоративные деревья и кустарники: новое в дизайне вашего сада. – М.: Колос, 2001. – 360 с. – ISBN: 5-10-003422-X.
4. Заигралова Г.Н. Оценка перспективности древесных растений североамериканского происхождения в дендрарии учебно-опытного лесного хозяйства «Вязовское» Саратовской области // Интродукция растений. Охрана и обогащение биологического разнообразия видов: материалы междунар. конф., посвящ. 65-летию Бот. Сада им. проф. Б. В. Козо-Полянского Воронеж. гос. ун-та. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. – С. 43-44. – ISBN: 5-927-0211-4.
5. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 226 с. – ISBN: 5-02-004053-3.
6. Каталог культивируемых древесных растений России. – Сочи: Петрозаводск, 1999. – 173 с.
7. Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. – М.: Колос, 1970. – 655 с.
8. Меркер В.В. Итоги интродукции древесных растений североамериканской флоры Челябинской области // Вестник Челябинского государственного университета, 2008. – Вып. 3. – № 17(118). – С. 104-121. – ISSN: 1994-2796.
9. Мурзабулатова Ф.К. Зимостойкость представителей рода *Hydrangea* L. в ботаническом саду-институте г. Уфы // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2013. – № 11 – С. 160-165. – ISSN: 1682-1637.
10. Соколов С.Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений // Интродукция растений и зелёное строительство: тр. Бот. ин-та. им. В.Л. Комарова. – М.; Л., 1957. – Серия 6. – Вып. 5. – С. 9-32.

WINTER RESISTANCE AND ORNAMENTAL FEATURES IN *HYDRANGEA* L. CULTIVARS AT FOREST STEPPE CONDITIONS OF ALTAI REGION

Sinogeikina G. E.

Federal State Budgetary Scientific Institution
"Federal Altai Research Centre of Agrobiotechnologies",
c. Barnaul, Russia, e-mail: galinasinog@mail.ru

The paper observed winter resistance of six introduced *Hydrangea* L. cultivars at forest steppe conditions of Altay region. It was found out that 'Pinky Winky'

cultivar that belongs to *H. paniculata* is the most winter-resistant. 'Limelight' cultivar of *H. paniculata* is less winter-resistant. 'Bella Anna' that belongs to *H. arborescens*, as well as 'Kyushu', 'Tardiva' and 'Vanille Fraise' that belong to *H. paniculata* are completely unstable. *Hydrangea* L. cultivars have a flowering period ranging from the third-ten day festival of July till the second ten-day festival of October. All cultivars except for 'Vanille Fraise' of *H. paniculata* are recommended for ornamental purposes at Altai region.

Key words: collection, introduction, level of injuries, terms and duration of flowering, morphological features.

УДК 634.72:581.14

СОХРАНЕНИЕ ОЗДОРОВЛЁННЫХ РАСТЕНИЙ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ БАНКОВ

Сорокопудов В. Н., Князева И. В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства»,
г. Москва, Россия, e-mail: sorokopud2301@mail.ru

В статье представлены результаты по созданию и сохранению генетической коллекции перспективных сортов смородины чёрной в ФГБНУ ВСТИСП сортообразцами селекции ведущих научных учреждений России. Начаты научные исследования по созданию и сохранению коллекции *in vitro* рода *Ribes* L., ведётся отработка технологии депонирования. В настоящее время коллекционный фонд ФГБНУ ВСТИСП насчитывает 31 сортообразец смородины чёрной, из которых 10 введены в культуру *in vitro*. Создание банка *in vitro* не только способствует развитию исследований по сохранению биоразнообразия растений, но и является основой для изучения фундаментальных проблем физиологии, биохимии растений, генетико-селекционных работ.

Ключевые слова: смородина чёрная, сорт, коллекция *in vitro*, генетические ресурсы, сохранение биоразнообразия.

Смородина – ведущая ягодная культура в промышленном и любительском садоводстве России. В течение XX столетия сортимент её активно пополнился в результате успешной работы отечественных и зарубежных селекционеров и на сегодня состоит из более 1 200 образцов. Не все из них в настоящее время представляют ценность для ягодоводства. Сортимент, рекомендуемый для закладки насаждений в том или ином регионе, постоянно обновляется: малоценные устаревшие сорта уступают место более совершенным, урожайным, крупноплодным, более выносливым к вредителям и болезням [4, 11].