

© 2007 Л.С. Плотникова, Ю.Е. Беляева*

ОСОБЕННОСТИ ЗИМОВКИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЗА 60 ЛЕТ

Plotnikova L.S., Belyaeva Yu.E. FEATURES OF WOODY PLANT OVER WINTERING IN THE MAIN BOTANICAL GARDEN FOR THE 60 YEARS. Hardiness of woody plant species in winters with extreme weather conditions (1960-61, 1968-69, 1974-75, 1978-79, 1983-84, 1999-2000, 2005-06) has been analyzed and compared with average long-term means. Six factors, determining plant winter hardiness, have been ascertained. Each of the factors has been found to be unfavourable only to the certain group of plant taxa.

Key words: a botanical garden, woody plants, wintering.

Плотникова Л.С., Беляева Ю.Е. ОСОБЕННОСТИ ЗИМОВКИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЗА 60 ЛЕТ. Анализ результатов многолетних наблюдений за фенологическим развитием растений, зимостойкостью в годы с различным ходом температуры и особенностями влагообеспечения позволили сделать некоторые выводы о причинах повреждений и о способах их предотвращения. Так, было установлено, что к числу неблагоприятных факторов следует отнести: низкие зимние температуры; перепады зимних температур с наличием продолжительных оттепелей, провоцирующих выход из глубокого покоя; возвраты холодов весной, т.е. поздние весенние заморозки, повреждающие раскрывшиеся почки или даже образовавшиеся молодые побеги; неблагоприятные погодные условия осенью, а именно ранние низкие температуры не способствующие закалке растений и одревеснению побегов; слишком теплая и влажная осень, провоцирующая продолжительный рост растений, что также мешает своевременному одревеснению побегов; продолжительные зимние холода, сопровождающиеся отдельными случаями резкого падения суточной температуры.

Ключевые слова: ботанический сад, древесные растения, зимовка.

В течение 60 лет существования дендрария Главный ботанический сад РАН (ГБС РАН) постоянно проводилась оценка зимостойкости и влияния метеорологических условий на рост и развитие древесных растений. Значительные колебания температурного режима, режима влажности, уровня снегового покрова и других метеофакторов позволили получить усредненную за 60 лет оценку устойчивости древесных растений разного географического происхождения, что отражено в книге «Древесные растения...» (2005). Были выявлены также состояние и степень повреждения растений в годы с резко отличающимися от среднемноголетних погодными условиями, в том числе определены наиболее существенные факторы, влияющие на устойчивость растений, разработана система мероприятий для сохранения растений в неблагоприятный период. Для подобной оценки особенно

* Главный ботанический сад РАН, г. Москва.

тщательные наблюдения проведены в годы, значительно отличавшиеся друг от друга и средних метеорологических показаний в осенне-зимне-весенние периоды 1960-61 гг., 1968-69 гг., 1974-75 гг., 1978-79 гг., 1999-2000 гг. и 2005-2006 гг. Перечисленные годы характеризовались значительными отличиями температурного режима и режима влажности от средних многолетних показателей. Поэтому особый интерес представляло выявление условий, сильнее всего влияющих на состояние растений, их устойчивость, а также выявление экологических групп растений, оказавшихся более устойчивыми или, наоборот, более уязвимыми при тех или иных факторах осенне-зимне-весеннего периодов.

Так, осенне-зимний период 1960-61 гг. характеризовался теплой и влажной осенью, ранним наступлением морозов, частыми оттепелями, сменявшимися морозами, малой продолжительностью периода устойчивого снегового покрова по сравнению со средними многолетними показателями. К числу положительных факторов можно отнести кратковременность периода низких температур и незначительный абсолютный минимум зимней температуры (-24°C), который пришелся на январь, когда все растения находились в состоянии глубокого покоя. Лучше всех перезимовали растения российского Дальнего Востока (Китайско-Японская область): среди них совсем не пострадали 63,1% всех испытывавшихся видов, и только 6,7% имели сильные повреждения. За ними следуют растения Евро-Сибирской области. Из них были повреждены 49,2% растений, и лишь 14,2% имели сильные повреждения. Для сравнения, из растений Средиземноморской области лишь 12,5% оказалось неповрежденными, а 56,3% имели сильные повреждения. В целом по коллекции совсем не пострадали 43,9% наблюдавшихся видов, слабо обмерло 35,3% (Бородина, Плотнокова-Вартазарова, Петрова и др., 1963).

Для осенне-зимне-весеннего периода 1968-69 гг. были характерны следующие условия: декабрь 1968 г. был очень теплым, с частыми оттепелями и среднемесячной температурой, превышающей среднюю многолетнюю на $2,6^{\circ}\text{C}$; январь, февраль и март, напротив, были холоднее обычных. Так, средняя температура января была на $5,8^{\circ}\text{C}$, февраля на $3,6^{\circ}\text{C}$, марта на 2°C ниже нормы, высота снежного покрова во все зимнее месяцы была ниже нормы, что способствовало более глубокому, чем обычно, промерзанию почвы. Увеличению глубины промерзания почвы также способствовали быстрый сход снега в конце марта в результате испарения из-за большого числа солнечных дней и удерживающиеся морозы.

Сравнение результатов перезимовки растений дендрологической коллекции в эту зиму со средними многолетними показателями свидетельствуют, что зимостойкость большей части коллекции в зиму 1968-69 гг. была ниже. Увеличился процент сильно обмерзших растений, некоторые растения выпали. Процент не обмерзших и слабо обмерзших понизился. Холодная солнечная весна способствовала появлению ожогов у хвойных растений. Однако особого влияния на фенологическое развитие в 1969 г. результаты перезимовки не оказали.

Зима 1974-75 гг. была одной из самых теплых за все годы наблюдений. Положительные среднесуточные температуры сохранялись до декабря, что способствовало хорошей закалке растений и вызреванию побегов. Так, в октябре среднемесячная температура оказалась на $4,7^{\circ}\text{C}$ выше нормы, а в ноябре на $4,1^{\circ}\text{C}$. Температура всех зимних месяцев также была намного выше средних многолетних показателей: в декабре – на $5,6^{\circ}\text{C}$, в январе – на $6,6^{\circ}\text{C}$, в феврале – на $3,5^{\circ}\text{C}$. Даже во время незначительных и кратких понижений температуры в феврале отсутствовали резкие колебания температуры и сохранялась достаточная высота снежного покрова. Почва оставалась талой даже в верхних горизонтах. Таким образом, условия перезимовки оказались очень благоприятными. Процент не обмерзших растений достиг 79%, а вместе со слабо поврежденными – 96%. Ни один вид из коллекции не выпал.

Необыкновенно суровой была зима 1978-79 гг. От так же очень холодной зимы 1968-69 гг. она отличалась тем, что сильные морозы в декабре наступили после очень теплого ноября, когда температура поднималась до $+12^{\circ}\text{C}$. Это вызвало вторичный рост побегов у многих растений, а некоторые, как *Lonicera edulis* Turcz. et Freyn, вторично цвели. В декабре морозы доходили до -38°C при невысоком снежном покрове, всего 7-8 см. Перепады температур за одни сутки достигали 25°C . Зимние морозы отразились даже на растениях местной флоры: были повреждены цветочные почки дуба, бузины, сережки лещины, побеги клена. Наблюдалось увеличение числа поврежденных видов и увеличение степени повреждения у растений таких бореальных родов, как *Betula* и *Salix*. В эту зиму отмечен значительный процент сильно поврежденных растений в родах, имеющих виды южного происхождения.

В таблице представлена зимостойкость растений ряда родовых комплексов в зиму 1978-79 гг. сравнительно со средними многолетними показателями и наиболее теплой зимой 1974-75 гг.

Результаты этой зимы сказались и на дальнейшем развитии растений. Так, у растений некоторых видов без видимых на первый взгляд повреждений появлявшиеся листья и побеги начинали увядать, и растения постепенно погибали, или их заболевания постепенно прогрессировали. Другие растения запаздывали с развитием. Проведенная дважды в 1979 г. оценка результатов перезимовки показала, что если в обычные зимы не повреждается или слабо повреждается 88% растений коллекции, а в суровую зиму 1968-69 г. таких растений было 77%, то зимой 1978-79 гг. их было всего 60%, в то же время значительно (до 39%) возросло число видов с сильными повреждениями, 1% видов полностью выпал из коллекции. Сильные повреждения и отпад растений отмечены в таких родах, как *Betula* и *Salix*, представители которых обычно хорошо переносят зимние условия. Необходимо подчеркнуть, что растения многих видов, ослабленные зимой 1978-79 г., погибли в следующую, сравнительно теплую, обычную по метеоусловиям зиму 1979-80 гг. Так, температура ноября и декабря 1979 г. была даже несколько выше средней, а января и февраля 1980 г. – близкой к нор-

ме. Солнечная погода в марте привела к образованию ожогов у некоторых видов хвойных и к гибели растений, ослабленных предыдущей зимой (Плотникова, 1988).

Таблица

**Зимостойкость некоторых растений
коллекции в разные годы наблюдений**

Род	Годы наблюдений	Зимостойкость в баллах, число видов в %*						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Acer	Средние многолетние	50	21	25	-	-	4	-
	1974-75	100	-	-	-	-	-	-
	1978-79	12	17	4	34	29	4	-
Alnus	Средние многолетние	80	20	-	-	-	-	-
	1974-75	100	-	-	-	-	-	-
	1978-79	90	-	-	-	10	-	-
Betula	Средние многолетние	93	7	-	-	-	-	-
	1974-75	100	-	-	-	-	-	-
	1978-79	75	19	-	3	-	-	3
Crataegus	Средние многолетние	77	15	-	-	4	4	-
	1974-75	100	-	-	-	-	-	-
	1978-79	37	18	11	18	4	12	-
Spiraea	Средние многолетние	76	24	-	-	-	-	-
	1974-75	73	27	-	-	-	-	-
	1978-79	36	48	5	-	11	-	-

* Растения: I - не повреждаются, II-VI разная степень повреждения, VII - растения погибли.

Особым своеобразием отличалась зима 1983-84 г. В конце декабря – начале января средняя суточная температура была на 8-9⁰С выше нормы. В результате наступившей оттепели сильно уменьшился снеговой покров. К началу марта побеги были готовы к вегетации, о чем свидетельствовали почки, которые распустились на срезанных побегах в комнатных условиях за 2-3 дня. Днем воздух прогревался до +5-+6⁰С, а ночью столбик термометра опускался до -7-10⁰С мороза. Это вызвало сильное обмерзание побегов, которое усилилось вследствие наступивших во второй половине марта морозов. Все это снизило зимостойкость многих растений на 2-3 балла по сравнению со средними многолетними показателями. К таким видам относятся, например:

Cerasus besseyi (Bailey) Sok.,

Gleditsia triacanthos L.,

C. pumila (L.) Sok.,

Viburnum trilobum Marshall.

До уровня снега обмерзли *Symphoricarpos orbiculatus* Moench, *Prunus maritima* Marshall. Снизилась на 1 балл зимостойкость и вполне устойчивых в обычные годы растений: *Acer circinatum* Pursh, *Viburnum dentatum* L., *Sorbus sitchensis* Roem., *Aesculus pavia* L., некоторых видов из родов *Rosa*, *Spiraea*, *Malus* и т.д. (Беляева, 1994).

Необычным ходом температур отличались весенние (конец апреля – начало мая) периоды 1999 и 2000 гг. И в 1999 г., и в 2000 г. в самом начале мая было отмечено резкое понижение температуры до -6 – -8°C , а дневная температура не превышала $+5$ – $+10^{\circ}\text{C}$. Все это вызвало повреждения даже у растений местных видов. Так, у *Ulmus glabra* Huds. и *Ulmus laevis* Pall. опали незрелые плоды, у *Betula pendula* Roth. и *Salix caprea* L. обмерзли молодые листья, у *Sambucus racemosa* L., *Corylus avellana* L., *Quercus robur* L., *Sorbus aucuparia* L. обмерзли даже молодые побеги. Выявилась удивительная картина: на фоне пострадавших в разной степени местных видов и обычно устойчивых дальневосточных и североамериканских растений оказались совсем неповрежденными обычно обмерзающие виды Кавказа и западной Европы, например, *Laburnum anagyroides* Medik., *Cotinus coggygia* Scop., *Rhamnus imeretinus* Booth, *Rh. alpinus* L. У вечнозеленого растения *Laurocerasus officinalis* f. *schipkaensis* (Spaeth) Pilip. и полувечнозеленого растения *Ligustrum vulgare* L. обмерзли и опали только прошлогодние листья. Такая хорошая сохранность кавказских и южно-европейских видов объясняется тем, что их почки ко времени наступления заморозков еще надежно были закрыты почечными чешуями, и для их раскрытия еще не была накоплена достаточная сумма эффективных температур. Хорошо перенесли заморозки и растения, защищенные от холодных ветров. Так, внутри густой кроны совсем не пострадали уже отросшие молодые побеги *Fagus orientalis* Lipsky, тогда как растения, почки которых не имеют почечных чешуй, пострадали сильно. Например, были повреждены листья и побеги растений кавказских видов – *Viburnum lantana* L. и *Juglans regia* L. Многие, обычно устойчивые, североамериканские растения, период раскрытия почек и роста побегов у которых совпал с периодом низких температур, также были сильно повреждены: например, *Quercus palustris* Munchh., *Q. borealis* Michx., *Corylus americana* Marshall. У *Gymnocladus dioica* (L.) K. Koch, *Betula nigra* L., *B. lenta* L., *Aralia spinosa* L. и др. обмерзли листья. Обычно, как показано ранее, растения видов с ранним началом вегетации при ровном ходе весенних температур оказываются более зимостойкими. В данном же случае обычный ход температуры был нарушен резким ее повышением, вызвавшим раннее пробуждение растений с неглубоким покоем, что привело к обмерзанию молодых побегов.

Южным растениям с поздним развитием, для которых сумма эффективных температур оказалась еще недостаточной, удалось избежать обмерзания, и их развитие началось позднее.

Интересен, например, такой факт, что *Sorbus commixta* Hedl., абсолютно зимостойкое не только в средней полосе растение, природный ареал которого простирается в северные районы Сибири и Дальнего Востока, после этих заморозков полностью утратило отросшие побеги, тогда как виды *Sorbus*, растущие в Закавказье (*S. tamamschjanae* Gabr., *S. takhtajanii* Gabr.), тронувшиеся в рост значительно позднее, абсолютно не пострадали. Кроме того, низкие весенние температуры способствовали значительному увеличению продолжительности цветения многих растений. Так, *Aesculus hippo-*

castanum L. цвел около полутора месяцев, с первой декады мая до середины июня; почти две недели цвели виды *Malus*, *Padus avium* Mill., *Syringa vulgaris* L. У ряда видов впервые было отмечено плодоношение, например, у *Oemleria cerasiformis* (Torr. et A.Gray) Greene, *Ostrya carpinifolia* Scop. (Плотникова, 2001).

Небезынтересным оказалось сравнение результатов перезимовки растений зимой 2005-2006 гг. и зимой 1960-61 гг., контрастных по погодным условиям осенне-зимнего периода.

Как и в 1960 г., осень 2005 г. была теплой. Повышенный фон дневных температур сохранялся на протяжении всего сентября, при этом даже в третьей декаде месяца ночные температуры не опускались ниже $+6^{\circ}\text{C}$, а в отдельные ночи доходили до $+12^{\circ}\text{C}$. Таким же теплым выдался и октябрь. Первый ночной заморозок был отмечен только 21 октября. В ноябре положительные дневные температуры (от $+2^{\circ}\text{C}$ до $+8^{\circ}\text{C}$) продержались до 22 числа, когда дневная температура упала до 0°C . В последующие дни ноября дневные температуры колебались от -2°C до $+3^{\circ}\text{C}$, а ночные – от 0°C до -5°C . В сентябре осадков выпало несколько меньше нормы, в октябрь-ноябре их количество было нормальным. В отличие от осени 1960 г., когда морозы начались рано, в 2005 г. наступление зимы опоздало примерно на две недели. Таким образом, погодные условия осени 2005 г. благоприятствовали нормальному завершению вегетации и хорошей подготовке растений к зиме, в то время как влажная и прохладная осень 1960 г. не способствовала закалке растений и вызреванию побегов.

Температурные условия декабря 2005 г. соответствовали многолетней норме, но месячная норма осадков была превышена еще в начале третьей декады, когда выпало 25 см снега, и толщина снежного покрова составила 39 см. Январь оказался холоднее нормы в среднем на $1,6^{\circ}\text{C}$. Если в конце первой – начале второй декады средние суточные температуры, оставаясь слабо отрицательными, были на $5-7^{\circ}\text{C}$ выше нормы, то в середине месяца произошло резкое падение температуры: за сутки она понизилась более чем на 20°C . С 17 по 24 января дневные температуры колебались от -18°C до -28°C , а ночные – от -22°C до -32°C . При этом высота снежного покрова сохранялась на уровне 28 см. Только к концу января суточные температуры стали соответствовать норме. Февраль также выдался холодным. В первой декаде дневные температуры колебались от -15°C до -22°C , ночные – от -22°C до -32°C . В отдельные дни суточные температуры были на $12-15^{\circ}\text{C}$ ниже нормы. В следующие декады мороз ослабел, усилилось выпадение снега, и в начале марта высота снежного покрова равнялась 56 см, что на 20 см выше нормы, а к середине первой декады она возросла до 62 см. При этом первая декада марта была холоднее нормы на 5°C .

За весь зимний период 2005-2006 гг. не было ни одной оттепели. Ночные температуры в декабре, январе, феврале и марте были только отрицательными. Положительные дневные температуры наблюдали два дня в начале декабря ($+2^{\circ}\text{C}$), в январе таких дней не было вовсе, в феврале выдался один день с дневной температурой $+2^{\circ}\text{C}$, в середине марта также был

только один такой день (+3⁰С). Устойчивый переход к положительным температурам в дневное время (от +1⁰С до +5⁰С) начался лишь в последние дни марта, но отрицательные ночные температуры (от -2⁰С до -4⁰С) сохранились и в первой декаде апреля. Поэтому снеговой покров таял постепенно, и в начале третьей декады марта его высота все еще достигала 55 см. Погодные условия весны 2006 г. в целом были благоприятны для развития и роста растений.

Холода зимы 2005-2006 гг. уникальны не по силе, а по продолжительности. Воздействие холодов на растения было отчасти смягчено постоянно высоким снежным покровом, полным отсутствием оттепелей. Возможно, именно этими обстоятельствами можно объяснить отсутствие поврежденных однолетних побегов у *Amygdalus nana* L., *Aralia elata* (Miq.) Seem., *Artemisiaca manshurica* (Maxim.) Skvortsov, *Cerasus glandulosa* (Thunb.) Loisel, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun, тогда как теплой зимой 1960-1961 гг. однолетние побеги этих растений были повреждены. С этими же обстоятельствами, по-видимому, связаны и такие парадоксальные явления, как полное отсутствие зимних повреждений или наличие лишь незначительных зимних повреждений у многих обычно не зимостойких видов: *Ginkgo biloba* L., *Magnolia tripetala* L., *M. kobus* DC. Последняя даже обильно цвела летом 2006 г. Практически не обмерзли и цвели *Kerria japonica* L. и ее сорт 'Pleniflora', все виды *Catalpa*. Совсем не пострадал вечнозеленый *Berberis julianae* С.К. Schneid., обычно обмерзающий до корневой шейки. Не отмечены повреждения у растений *Buxus sempervirens* L. и *Laurocerasus officinalis* f. *schipkaensis* (Spaeth) Pilip., цветшей и завязавшей плоды. Многие виды сохраняли обычную зимостойкость: почти все виды родов *Betula*, *Corylus*, *Larix*, *Picea* не были повреждены вовсе, а почти все виды родов *Celastrus*, *Sambucus*, *Staphylea*, *Viburnum* и некоторые виды *Padus* и *Cerasus* имели, как обычно, незначительные зимние повреждения.

В то же время продолжительность холодов, резкое падение температуры в течение суток, вероятно, явились причиной сильных зимних повреждений у растений обычно зимостойких видов. Например, в роде *Acer* у таких обычно вполне зимостойких видов, как *Acer barbinerve* Maxim., *A. circinatum* Pursh, *A. mono* Maxim, *A. divergens* Pax, обмерзли не только молодые, но и старые побеги. Растения *Acer pubescens* Franch., *A. tetramerum* Pax, *A. trautvetteri* Medw., для которых характерно незначительное обмерзания однолетних побегов, зимой 2005-2006 гг. обмерзли очень сильно, иногда до уровня снегового покрова. То же можно сказать и о многих других видах. Сильнее, чем обычно, с повреждением старых побегов или даже до уровня снегового покрова обмерзли растения:

Kolkwitzia amabilis Graebn.,
Laburnum anagyroides Medik.,
Lespedeza bicolor Turcz.,
Lonicera involucrata (Richardson) Spreng.,
L. hispida Roem. et Schult.,
L. nummulariifolia Janb. et Spach,
L. tangutica Maxim.,

L. thibetica Bureau et Franch.,
Rhamnus imeretinus Booth, *R. utilis* Decne.,
Syringa reflexa С.К. Schneid.,
почти всех видов *Hydrangea*,
Chaenomeles japonica (Thunb.) Spach,
Ch. catayensis (Hemsl.) С.К. Schneid.,
Cydonia oblonga Mill.

Растения обычно устойчивого вида *Berberis thunbergii* DC., его устойчивой разновидности *B. thunbergii* var. *variegata* (Regel) Regel и устойчивого сорта *B. thunbergii*. 'Red Chief' обмерзли до уровня снега.

Анализ результатов многолетних наблюдений за фенологическим развитием растений, зимостойкостью в годы с различным ходом температуры и особенностями влагообеспечения позволили сделать некоторые выводы о причинах повреждений и о способах их предотвращения. Так, было установлено, что к числу неблагоприятных факторов следует отнести:

- | | |
|--|---|
| 1) низкие зимние температуры; | туры не способствующие закалке растений и одревеснению побегов; |
| 2) перепады зимних температур с наличием продолжительных оттепелей, провоцирующих выход из глубокого покоя; | 5) слишком теплая и влажная осень, провоцирующая продолжительный рост растений, что также мешает своевременному одревеснению побегов; |
| 3) возвраты холодов весной, т.е. поздние весенние заморозки, повреждающие раскрывшиеся почки или даже образовавшиеся молодые побеги; | 6) продолжительные зимние холода, сопровождающиеся отдельными случаями резкого падения суточной температуры. |
| 4) неблагоприятные погодные условия осенью, а именно ранние низкие темпера- | |

Каждый из этих факторов неблагоприятен не для всех растений, а лишь для определенных видов. Поэтому при одних аномальных зимних условиях страдают одни растения, при других – другие.

Продолжительные наблюдения за онтогенетическим развитием большого числа растений показали, что с возрастом зимостойкость многих из них значительно повышается. Весьма благоприятными оказываются правильный выбор места посадки мало устойчивых растений, защита их от преобладающих в зимнее время холодных ветров, создание искусственных укрытий корневой системы сухой листвой, лапником, а иногда и укрытие кроны крафт-бумагой и другими утепляющими материалами. Невысокие растения, зимой надежно укрытые снегом, также могут оказаться совершенно не поврежденными морозами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Беляева Ю.Е. Особенности сезонного развития североамериканских древесных растений коллекции ГБС РАН при экстремальных погодных условиях // Влияние экстремальных условий на сезонную ритмику растений. – М.: Русское географическое общество, 1994. – С. 4-7. – **Бородина Н.А., Плотникова-Вартазарова Л.С., Петрова И.П., Черемушкина Э.И., Щербацевич В.Д.** Особенности перезимовки растений в дендрарии Главного ботанического сада в 1960-61 гг. // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1963. – Вып. 51. – С. 12-23.

Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. – М.: Наука, 2005. – 586 с.

Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. – М.: Наука, 1988. – 263 с. – **Плотникова Л.С.** Развитие древесных растений в ГБС в связи с особенностями погодных условий весны 1999 и 2000 гг. // Бюл. Гл. ботан. сада. – 2001. – Вып. 182. – С. 3-6.

Поступила в редакцию
12 декабря 2006 г.