

УДК 635.977:631.524.85:712

Оценка степени устойчивости растений рода *Mahonia* к повреждающим климатическим факторам зимнего периода

Л.И. Масалова¹ , О.Ю. Емельянова¹

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур», 302530, Россия, Орловская область, Орловский МО, д. Жилина, ВНИИСПК, info@vniispk.ru

Аннотация

В зеленом строительстве и частном озеленении важно использовать растения, сочетающие в себе декоративные качества и зимостойкость. Для повышения декоративности насаждений необходимо обогащать ассортимент за счет интродукции растений. Растения рода *Mahonia* Nutt. – вечнозеленый кустарник родом из Северной Америки. Исследования проводились в 2021...2023 гг. в дендрарии ВНИИСПК (Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, Орловская область). Объектами служили растения рода Магония (*Mahonia aquifolia* (Lag) Nutt. и *Mahonia pinnata* (Pursch) Fedde) 1966 и 1981 годов посадки соответственно. В климатических условиях Орловской области растения проходят все фенологические фазы развития, ежегодно цветут и плодоносят. Зимостойкость растений определяли по методике Лапина П.И. и Сидневой С.В. и по методическим указаниям определения устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях. Магония перистая (*Mahonia pinnata*) и Магония падуболистная (*Mahonia aquifolia*) ежегодно повреждаются под действием сильных морозов, резких понижений температуры после оттепелей и солнечного нагрева, а также в отдельные годы – весенними заморозками. В малоснежные зимы с частыми перепадами температур отмечается большее повреждение цветочных почек (в среднем до 4,5 баллов). Однако в целом магония перистая (*Mahonia pinnata*) показала большую устойчивость к повреждающим факторам зимнего периода и восстановительную способность. Данный вид рода Магония можно рекомендовать для городского озеленения в качестве дополнительного ассортимента и для частных коллекций. Магония падуболистная (*Mahonia aquifolia*) рекомендуется для коллекционных садов, придомовых территорий и частных усадеб при условии укрытия растений в зимний период.

Ключевые слова: биоресурсная коллекция, зимостойкость, интродукция, растения, устойчивость

Assessment of the resistance of *Mahonia* plants to damaging climatic factors during the winter period

L.I. Masalova¹ , O.Yu. Emelyanova¹

¹Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 302530, Russia, Orel region, Orel MD, Zhilina, VNIISPK, info@vniispk.ru

Abstract

In green construction and private landscaping, it is important to use plants that combine decorative qualities and winter hardiness. To increase the decorativeness of plantings, it is necessary to enrich the assortment by introducing plants. *Mahonia* Nutt. plants are an evergreen shrub native to North America. The studies were carried out in 2021—2023 in the arboretum of VNIISPK (Russian Research Institute of Fruit Crops Breeding, Orel region). The objects were plants of *Mahonia aquifolia* (Lag) Nutt. and *Mahonia pinnata* (Pursch) Fedde planted in 1966 and 1981,

respectively. In the climatic conditions of the Orel region, plants pass through all phenological phases of development, bloom and bear fruit annually. Winter hardiness of the plants was determined using the method of Lapin P. and Sidneva S. and the guidelines for determining the resistance of fruit and berry crops to cold-season stressors in the field and controlled conditions. *Mahonia pinnata* and *Mahonia aquifolia* were damaged annually by severe frosts, sharp temperature drops after thaws and solar heating, and in some years by spring frosts. In winters with little snow and frequent temperature fluctuations, greater damage to flower buds was observed (on average, up to 4.5 points). However, in general, *Mahonia pinnata* showed greater resistance to damaging factors of the winter period and its ability to recover. This *Mahonia* species can be recommended for urban landscaping as an additional assortment and for private collections. *Mahonia aquifolia* is recommended for collection gardens, home territories and private estates, provided that the plants are covered during the winter.

Key words: bioresource collection, winter hardiness, introduction, plants, resistance

Введение

Зеленые насаждения, характеризуясь уникальными свойствами улучшать состояние среды обитания человека, играют значительную роль в формировании экологической комфортности экосистем. Обладая особыми внешними качествами (декоративностью), растения доставляют человеку зрительное наслаждение, являясь важным аспектом формирования эстетического облика, в том числе, урбанизированных ландшафтов. Для повышения декоративности насаждений необходимо обогащать ассортимент за счет интродукции растений (Емельянова, 2016; Emelyanova, и др., 2021).

Растения рода *Mahonia* Nutt. – вечнозеленый красивоцветущий кустарник родом из Северной Америки. В местах естественного произрастания сохраняет декоративность круглый год. Весной, в период разворачивания, молодые листья красноватые, местами с бордовым оттенком. Во время цветения *Mahonia* особенно декоративна. Цветки в диаметре около 8 мм, светло-жёлтые, яркие, нередко с лимонным оттенком, собраны в многоцветковые метёлки. Летом на фоне яркой темно-зеленой листвы созревают съедобные продолговато-эллиптические, длиной до 10 мм ягоды, синевато-чёрные, с обильным сизым налётом, кисло-сладкие на вкус. Со сменой времен года, в частности, зимой, *Mahonia* вносят в посадки яркие цвета, когда листья при наступлении холодов меняют окраску на яркую красновато-золотистую (Жидких, Сорокопудов, 2010, 2011; Масалова, 2023). Являясь высоко декоративными, растения рода *Mahonia* представляют большой интерес для ландшафтного строительства, озеленения частных усадеб, садов и парков. Эти декоративные растения можно использовать для низкорослых групп, бордюров. Они великолепно смотрятся на фоне хвойных деревьев (Лепкович, 2004; Абрамчук, Карпучин, 2016). Кроме высокой декоративности нужно отметить и лекарственные свойства. Как плодово-ягодное растение ее не используют в России, но во многих литературных источниках отмечается, что из ягод магонии можно приготовить варенье, компот, кисель (Болотов, Рудаков., 1999; Меженский, 2005; Сорокопудов и др., 2006).

Материалы и методы

Из многочисленных видов рода Магония в условиях биоресурсной коллекции дендрария ВНИИСПК растет два: *Mahonia aquifolia* (Lag) Nutt. и *Mahonia pinnata* (Pursch) Fedde. Год посадки растений 1966 и 1981 соответственно. На сегодняшний день образует многоствольные куртины вследствие разрастания корневыми отпрысками. Растения проходят все фазы развития, ежегодно цветут и плодоносят (Масалова, 2019). Обзор исследований указывает на то, что *Mahonia* может произрастать в различных

климатических условиях ЦЧЗ и Центральной Европы (Сорокопудов и др., 2013). О.Ю. Жидких и В.Н. Сорокопудов (2010) отмечают, что за рубежом выведено множество сортов магонии падуболистной, но они пока еще мало известны в России и не интродуцированы. В то время, как зимостойкость является одним из основных компонентов адаптации растений при интродукции, которая характеризуется способностью растений противостоять сумме повреждающих факторов зимнего периода. Повреждения от стрессоров осенне-зимнего и весеннего периодов неадаптированных плодовых и декоративных растений может привести не только к отсутствию цветения и плодоношения, потере декоративности, но и к гибели растений. Главными стрессорами холодного времени года являются следующие факторы: сильные зимние морозы, резкие понижения температуры после оттепелей и солнечного нагрева, осенние и весенние заморозки, зимнее иссушение, вымокание, выпревание (Тюрина и др., 2002). Соответственно, цель нашей работы – выявление степени устойчивости растений рода *Магония* к повреждающим климатическим факторам зимнего периода. Наши исследования проводились в 2021...2023 гг. в дендрарии ВНИИСПК, расположенном в европейской части России в 368 км к юго-западу от Москвы (53°00'N, 36°00'E), неподалеку от г. Орла и в непосредственной близости от оживленной автодороги Орел – Болхов, от которой дендрарий отделен односторонней посадкой липы мелколистной (Masalova et al., 2021; Емельянова и др., 2024). Объектами служили растения рода *Mahonia*. Зимостойкость растений определяли по методическим указаниям Тюриной М.М. с соавторами (2002).

В период резких колебаний температуры определяли подмерзание почек в лабораторных условиях. Для этого однолетние побеги исследуемых растений срезали и выдерживали при комнатной температуре (+22°C) в течении суток, затем определяли степень повреждения почек на срезах с помощью бинокля.

Оценку степени повреждения генеративных почек определяли по следующей шкале:

- 0 – повреждений нет;
- 1 – погибло до 10% зачатков цветков, повреждена сердцевинная полость, что не скажется в значительной степени на последующем цветении;
- 2 – погибло до 30% более развитых зачатков;
- 3 – погибло 70% зачатков цветков, повреждена сосудистая система почки. Ожидается снижение урожая до 50%;
- 4 – погибло более 90% зачатков цветков, повреждена сосудистая система почки. Возможен лишь слабый урожай;
- 5 – почка погибла.

Полевую зимостойкость определяли визуально после распускания почек по 7-ми бальной шкале П.И. Лапина и С.В. Сидневой для древесных растений (1975), где 1 балл – высокая степень зимостойкости (повреждения отсутствуют); 7 баллов – растение погибло полностью.

Статистическую обработку проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985).

Результаты и их обсуждение

Исследования предыдущих лет показали, что у растений рода *Mahonia* в отдельные годы цветочные почки повреждаются весенними заморозками, что в значительной степени влияет на степень декоративности в период цветения (Масалова, 2023). В тоже время повреждения цветочных почек может наблюдаться по ряду других причин: во время сильных зимних морозов, при резких понижениях температуры после оттепелей и солнечного нагрева, при осенних заморозках.

Условия зимы 2020...2021 гг. были довольно суровые, с резкими колебаниями температуры в январе 2021 г. от -14°C до $+3^{\circ}\text{C}$ (рисунок 1) и почти без снега. Это сказалось на степени устойчивости растений к повреждающим климатическим факторам зимнего периода.

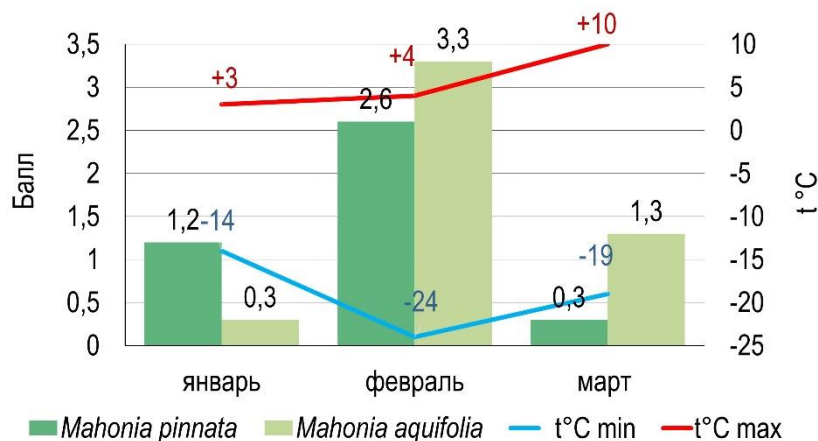
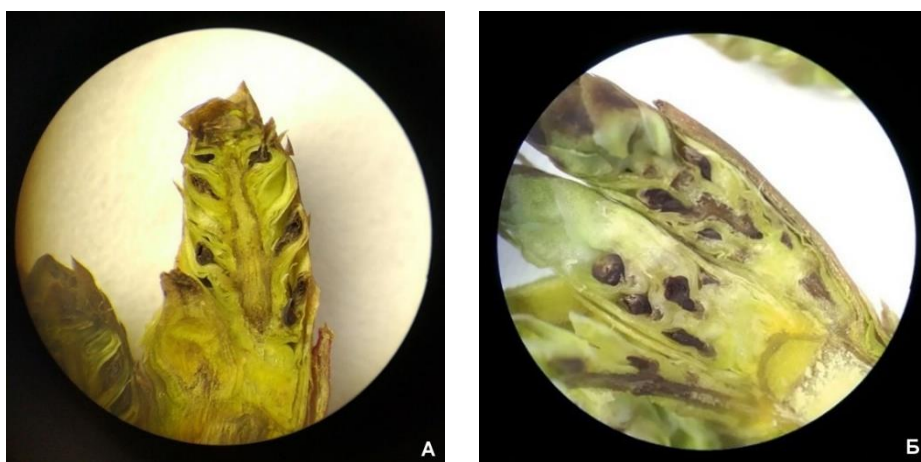


Рисунок 1 – Степень подмерзания цветочных почек растений рода Магония, январь...март, 2021 г., баллы (НСР_{0,5}=0,17)

В полевых исследованиях зимостойкости по окончании распускания почек весной 2021 года у *Mahonia pinnata* и *Mahonia aquifolia* была отмечена степень подмерзания в 3 балла. Лабораторные исследования, проводимые в конце января, в начале и в конце марта на срезах почек растений, позволяют увидеть какие именно факторы и в какой период оказывают наибольшее влияние на зимостойкость. Так повреждения почек до 2 баллов и более у *Mahonia pinnata* наблюдались уже в начале января. У *Mahonia aquifolia* наибольшие повреждения были отмечены в начале марта (когда температура воздуха колебалась от минус 7°C до плюс 10°C). На срезах наблюдались повреждения цветочных почек растений этого вида в среднем до 3,3 баллов. А у *Mahonia pinnata* – до 2,6 баллов (рисунки 1, 2). Такие повреждения впоследствии сказались на качестве цветения и плодоношении (рисунок 3).



А – *Mahonia pinnata*, Б – *Mahonia aquifolia*

Рисунок 2 – Поврежденные цветочные почки растений рода *Mahonia* (зима 2020...2021 гг.)



А – После мягкой зимы 2013 г.; Б – После резких перепадов температур воздуха в зимний период 2021 г.

Рисунок 3 – Цветение растений рода *Mahonia* (май)

Условия зимы 2021...2022 гг. были более мягкими, чем условия зимы 2020...2021 гг. Это оказало положительное влияние на степень устойчивости растений рода *Mahonia* к повреждающим климатическим факторам зимнего периода по сравнению с предыдущим годом (рисунок 4). Полевые исследования зимостойкости после распускания почек весной 2022 года показали степень подмерзания растений в 2 балла (повреждения не более 50 % длины однолетних побегов).

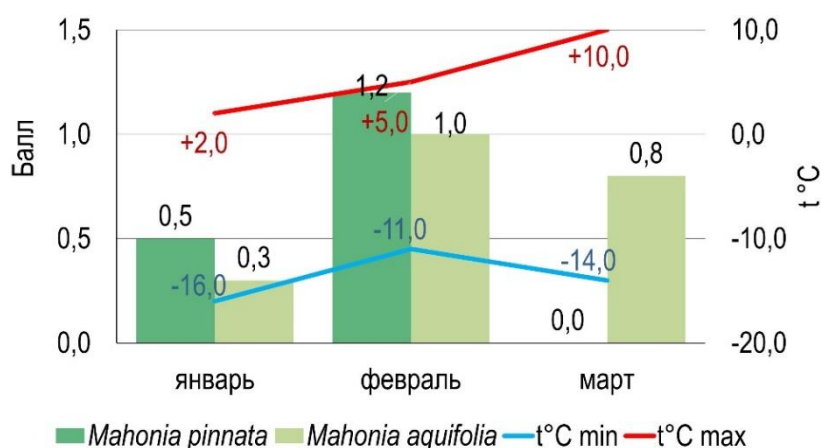
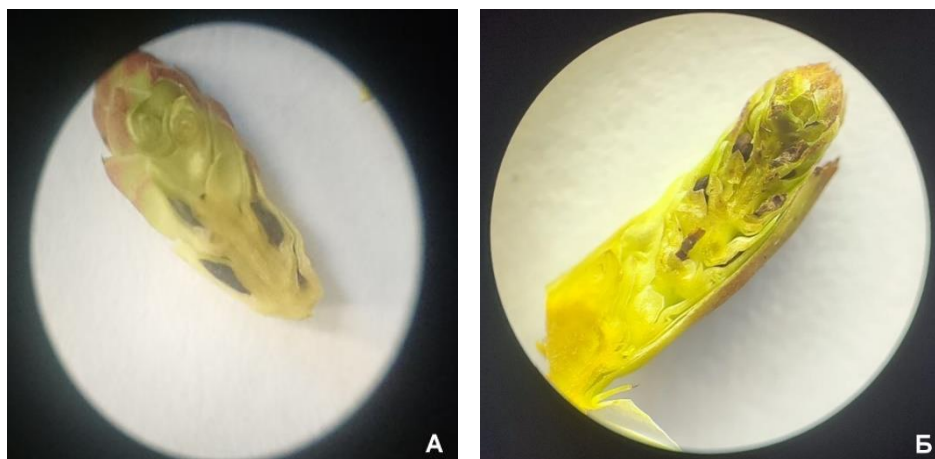


Рисунок 4 – Степень подмерзания цветочных почек растений рода Магония, январь...март, 2022 г., баллы (НСР_{0,5}=0,17)

Однако в первой и второй декаде марта наблюдалось понижение температуры воздуха до -14°C, затем воздух прогрелся до +10°C, после чего ночная температура воздуха понизилась до -4°C. Такие колебания температур в конце марта спровоцировали повреждения цветочных почек объектов исследования до 2,5 баллов, что отчетливо видно на рисунке 5. Однако в целом после зимы 2021...2022 у исследуемых растений наблюдалось повреждений гораздо меньше, чем в предыдущий год. Наши исследования показывают, что при таких повреждениях *Mahonia pinnata* обладает большей восстановительной способностью, чем *Mahonia aquifolia* (рисунок 5).



А – *Mahonia pinnata*; Б – *Mahonia aquifolia*

Рисунок 5 – Поврежденные цветочные почки растений рода *Mahonia* (зима 2021...2022 гг.)

Условия зимы 2022...2023 гг. характеризовались резкими понижениями температур после оттепелей. Это оказало влияние на степень устойчивости растений к повреждающим факторам зимнего периода. Полевые исследования зимостойкости по завершению распускания почек выявили у растений рода *Mahonia* низкую зимостойкость (5 баллов - повреждается надземная часть до снежного покрова). Затем заморозки в 1-ой декаде мая (до -3°C) сильно повредили отрастающие молодые побеги, листья и бутоны, что также негативно сказалось на состоянии растений, последующем цветении и декоративности растений в целом.

Лабораторные исследования срезов цветочных почек в 2023 году проводили в начале и конце февраля (7 и 28 февраля), а также 15 марта после резких перепадов температур воздуха. В начале февраля у *Mahonia pinnata* и *Mahonia aquifolia* наблюдались умеренные повреждения почек разных частей растений до 1,5 баллов (рисунок 6). Повреждения обусловлены сложившимися погодными условиями – длительная оттепель (до $+7^{\circ}\text{C}$) в январе, когда часть растений вышла из состояния покоя и началось сокодвижение, и последовавшие за ней морозы в феврале при отсутствии снежного покрова.

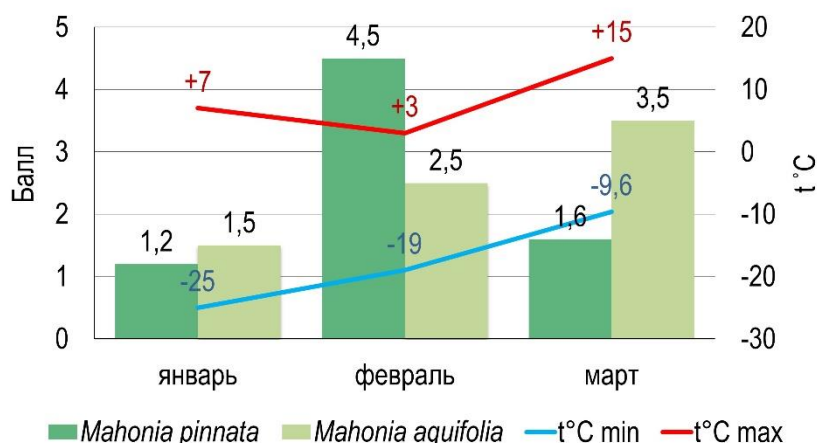
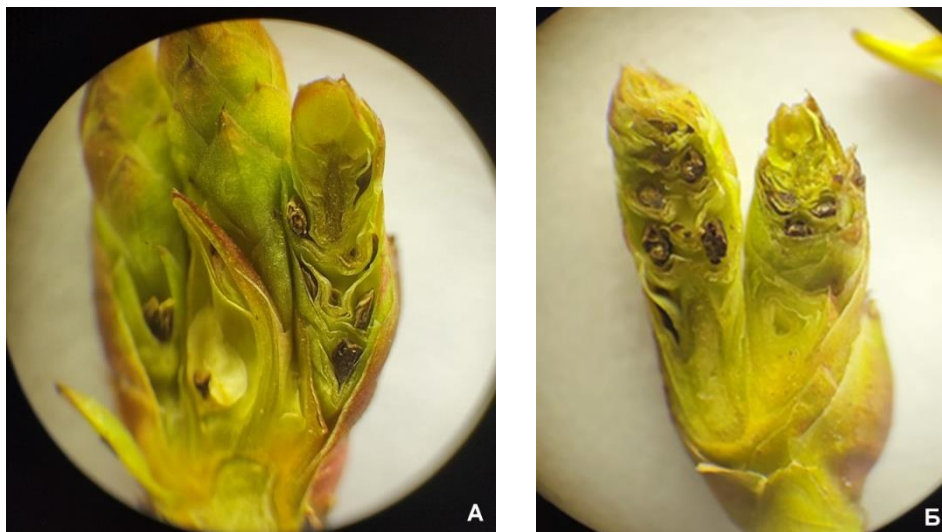


Рисунок 6 – Степень подмерзания цветочных почек растений рода Магония, январь...март, 2023 г., баллы ($\text{HCP}_{0,5}=0,17$)

В конце февраля 2023 года было отмечено увеличение степени повреждения цветочных почек. Ухудшение состояния растений обусловлено частыми резкими сменами оттепелей и

морозов при отсутствии снежного покрова или минимальном его наличии. Отдельные почки растений *Mahonia pinnata*, находящиеся выше уровня снежного покрова, повредились почти полностью (до 4,5 баллов). Почки, расположенные ниже уровня снега, имели меньшие повреждения и в марте частично восстановились. Тогда как повреждения почек у растений *Mahonia aquifolia* в процессе исследований в данном году были нарастающими (рисунки 6, 7).



А – *Mahonia pinnata*; Б – *Mahonia aquifolia*

Рисунок 7 – Поврежденные цветочные почки растений рода *Mahonia* (зима 2022...2023 гг.)

У магонии падуболистной на начало вегетационного периода отмечалось незначительное восстановление генеративных почек.

По результатам наших исследований по устойчивости растений рода *Mahonia* к повреждающим климатическим факторам зимнего периода видно, что *Mahonia pinnata* и *Mahonia aquifolia* ежегодно повреждаются под действием сильных морозов, резких понижений температуры после оттепелей и солнечного нагрева, а также в отдельные годы – весенними заморозками. В малоснежные зимы с частыми перепадами температур отмечается большее повреждение цветочных почек (в среднем до 4,5 баллов). Однако в целом *Mahonia pinnata* показала большую устойчивость к повреждающим факторам зимнего периода и восстановительную способность. Множество работ посвящено изучению растений рода *Mahonia*. В условиях Новочеркасска приводятся данные о высокой морозостойкости, засухоустойчивости и устойчивости к антропогенным нагрузкам (Абраменко и др., 2014). В своей диссертационной работе Т.И. Кольева (2010) отмечает, что растения рода *Mahonia* являются перспективными для выращивания в условиях Кемеровской области. Используются для озеленения населенных пунктов путем создания ландшафтных композиций разного стиля. В.Н. Сорокопудов и его коллеги (2013) в своей работе указывают на то, что *Mahonia* может произрастать в достаточно различных климатических условиях ЦЧЗ и Центральной Европы. Следовательно растения рода *Mahonia* можно рекомендовать для частных коллекций, а также для городского озеленения в качестве дополнительного ассортимента.

Выводы

Исследование степени устойчивости растений рода Магония к повреждающим климатическим факторам зимнего периода показало, что *Mahonia pinnata* и *Mahonia aquifolia* ежегодно повреждаются под действием сильных морозов, резких понижений температуры

после оттепелей и солнечного нагрева, а также в отдельные годы – весенними заморозками. В малоснежные зимы с частыми перепадами температур отмечается большее повреждение цветочных почек (в среднем до 4,5 баллов). Однако в целом *Mahonia pinnata* показала большую устойчивость к повреждающим факторам зимнего периода и восстановительную способность. Данный вид рода *Mahonia* можно рекомендовать для городского озеленения в качестве дополнительного ассортимента и для частных коллекций. *Mahonia aquifolia* рекомендуется для коллекционных садов, придомовых территорий и частных усадеб при условии укрытия растений в зимний период.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Абраменко А.Л., Кириченко Н.С., Таран С.С. Магония падуболистная в озеленении г. Новочеркасска // Успехи современного естествознания. 2014. 8. 113-114. <https://elibrary.ru/sejrrdd>
2. Абрамчук А.В., Карпухин М.Ю. Древесные растения в декоративном оформлении партерного газона // Аграрное образование и наука. 2016. 1. 1. <https://www.elibrary.ru/vmmzqx>
3. Болотов В.М., Рудаков О.Б. Химические пути расширения эксплуатационных свойств природных красителей из растительного сырья России // Химия растительного сырья. 1999. 4. 35-40. <https://www.elibrary.ru/hyrjcz>
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Колос, 1985. 352.
5. Емельянова О.Ю. К методике комплексной оценки декоративности древесных растений // Современное садоводство. 2016. 3. 54-74. <https://elibrary.ru/wkbmuuj>
6. Емельянова О.Ю., Цой М.Ф., Масалова Л.И. Аспекты интродукции и перспективы использования представителей рода *Juglans* L. в центральной России // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024. 185, 3. 18-26. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2024-3-18-26>
7. Жидких О.Ю., Сорокопудов В.Н. Некоторые аспекты интродукции магонии падуболистной в Белгородской области // Научные ведомости Белгородского университета: Серия: Естественные науки. 2010. 9. 37-39. <https://www.elibrary.ru/mulvyv>
8. Жидких О.Ю., Сорокопудов В.Н. Магония для Центрального Черноземья // Цветоводство. 2011. 5. 32-34. <https://www.elibrary.ru/nxzmgi>
9. Кольева Т.И. Магония – перспективная культура для озеленения в Кемеровской области // Вестник ИРГСХА. 2011.44-4. 58-64. <https://elibrary.ru/nwewqr>
10. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка степени подмерзания видов растений // Древесные растения Главного ботан. сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 18-19.
11. Лепкович И.П. Ландшафтное искусство. Паркостроение, городское озеленение, биодизайн; эстетика сельской местности, усадеб, дорог; национальные парки, заповедники, резерваты. СПб.: ДИЛП, 2004. 400.
12. Масалова Л.И. Перспективность интродукции некоторых североамериканских растений в культурную дендрофлору и озеленение г. Орла // Научное обеспечение устойчивого развития плодородия и декоративного садоводства: материалы конференции. Сочи: ВНИИЦиСК, 2019. 257-261. <https://www.elibrary.ru/ftzcmo>
13. Масалова Л.И. Перспективность использования североамериканских плодовых растений в садоводстве ЦЧР России // Селекция и сортоизведение садовых культур. 2020. 7, 1-2. 102-105. <https://elibrary.ru/dbpall>

14. Масалова Л.И. Итоги изучения биоресурсной коллекции североамериканских растений дендрария ВНИИСПК // Современное садоводство. 2023. 4. 165-171. <https://elibrary.ru/ljoicq>
15. Меженский В.Н. Барбарис. Магония. М.: АСТ, 2005. 27.
16. Сорокопудов В.Н., Хлебников В.А., Дейнека В.И. Опыт интродукции магонии падуболистной и перспективы ее использования // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2006. 3. 35-36.
17. Сорокопудов В.Н., Ян Б., Жидких О.Ю., Сорокопудова О.А. Некоторые аспекты оценки успешности интродукции Магонии падуболистной для озеленения в Европе // Вестник Брянской ГСХА. 2013. 1. 14-18. <https://elibrary.ru/tgzmur>
18. Тюрина М.М., Гоголева Г.А., Ефимова Н.В., Голоулина Л.К., Морозова Н. Г., Эчеди Й.Й., Волков Ф.А., Арсентьев А.П., Матяш Н.А. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях. М.: ВСТИСП, 2002. 120.
19. Emelyanova O., Masalova L., Firsov A. Comprehensive assessment of the degree of landscape compositions ornamentality // E3S Web of Conferences. 2021. 06003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125406003>
20. Masalova L., Emelyanova O., Tsoy M., Pavlenkova G., Firsov A. Ecological and biological features of the development of introduced species of the genus *Abies* Mill // E3S Web of Conferences. 2021. 254. 06001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125406001>
21. Harber J., Becquer E.R. *Mahonia sagrana*, a new species from Cuba, and lectotypification of *Mahonia tenuifolia* and *Berberis fraxinifolia* from Mexico // Edinburgh Journal of Botany. 2023. 80. <https://doi.org/10.24823/ejb.2023.1961>

References

1. Abramenko, A.L., Kirichenko, N.S., & Taran, S.S. (2014). *Mahonia aquifolium* in the greening of Novochoerkassk. *Advances in Modern Natural Sciences*, 8, 113-114. <https://elibrary.ru/sejrrd>. (In Russian, English abstract).
2. Abramchuk, A.V., & Karpushin, M.Yu. (2016). The woody plants in the decoration of parterre lawn. *Agrarian education and science*. 1, 1. <https://www.elibrary.ru/vmmzqx>. (In Russian, English abstract).
3. Bolotov, V.M., & Rudakov, O.B. (1999). Chemical ways of expanding the operational properties of natural dyes from Russian plant raw materials. *Khimija Rastitel'nogo Syr'ya*. 4, 35-40. <https://www.elibrary.ru/hyrjcz>. (In Russian).
4. Dospekhov, B.A. (1985). *The methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*. Kolos. (In Russian).
5. Emelyanova, O.Yu. (2016). For method of complex assessment of woody plants decorativeness. *Contemporary horticulture*, 3, 54-74. <https://elibrary.ru/wkbmuj>. (In Russian, English abstract).
6. Emelyanova, O.Yu., Tsoy, M.F., & Masalova, L.I. (2024). Aspects of introduction and prospects for the use of *Juglans* L. representatives in Central Russia. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*, 185(3), 18-26. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2024-3-18-26>. (In Russian, English abstract).
7. Zhidkikh, O.Yu., & Sorokopudov, V.N. (2010). Some aspects of the introduction of *Mahonia aquifolium* in the Belgorod region. *Scientific Bulletin of Belgorod University: Series: Natural Sciences*, 9, 37-39. <https://www.elibrary.ru/mulvyv>. (In Russian, English abstract).
8. Zhidkikh, O.Yu., & Sorokopudov, V.N. (2011). *Mahonia* for the Central Black Earth region. *Floriculture*, 5, 32-34. <https://www.elibrary.ru/nxzmgf>. (In Russian).

9. Koljeva, T.I. (2011). Magoniya is an advanced culture for gardening in Kemerovo region // *Vestnik IRGSHA*, 44-4, 58-64. <https://elibrary.ru/nwewqr>. (In Russian, English abstract).
10. Lapin, P.I., & Sidneva, S.V. (1975). *Assessment of the degree of freezing of plant species. Woody plants of the Main Botanical Garden of the USSR Academy of Sciences*. (pp.18-19). Nauka. (In Russian).
11. Lepkovich, I.P. (2004). *Landscape art. Park construction, urban landscaping, biodesign; aesthetics of rural areas, estates, roads; national parks, reserves, reserves*. Dilya. (In Russian).
12. Masalova, L.I. (2019). The prospects of some North American plants introduction into a cultural dendroflora and landscape gardening in Orel city. In: *Scientific Support for Sustainable Development of Fruit Growing and Ornamental Gardening: conference proceedings*. (pp. 257-261). Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops. <https://www.elibrary.ru/ftzcmo>. (In Russian, English abstract).
13. Masalova, L.I. (2020). Prospects for the use of North American fruit plants in horticulture Central Russia. *Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops*, 7(1-2), 102-105. <https://elibrary.ru/dbpall>. (In Russian, English abstract).
14. Masalova, L.I. (2023). Results of the study of the bioresource collection of deciduous North American plants of the VNIISPK arboretum. *Contemporary horticulture*, 4, 165-171. <https://elibrary.ru/lcioicq>. (In Russian, English abstract).
15. Mezheny, V.N. (2005). *Barberry. Mahonia*. AST. (In Russian)
16. Sorokopudov, V.N., Khlebnikov, V.A., & Deineka, V.I. (2006). Experience of introduction of *Mahonia aquifolium* and prospects of its use. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 3, 35-36.
17. Sorokopudov, V.N., Yan B., Zhidkikh, O.Yu., & Sorokopudova, O.A. (2013.) Some aspects of assessing the success of the introduction of holly Magonia for landscaping in Europe. *Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*, 1, 14-18. <https://elibrary.ru/tgzmur>. (In Russian).
18. Tyurina, M.M., Gogoleva, G.A., Efimova, N.V., Goloulina, L.K., Morozova, N.G., Echedi, I.Y., Volkov, F.A., Arsenyev, A.P., & Matyash, N.A. (2002). *Determination of resistance of fruit and berry crops to cold season stressors in field and controlled conditions*. VSTISP. (In Russian).
19. Emelyanova, O., Masalova, L., & Firsov, A. (2021). Comprehensive assessment of the degree of landscape compositions' ornamentality. *E3S Web of Conferences*. 06003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125406003>
20. Masalova, L., Emelyanova, O., Tsoy, M., Pavlenkova, G., & Firsov, A. (2021). Ecological and biological features of the development of introduced species of the genus *Abies* Mill. *E3S Web of Conferences*. 254. 06001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125406001>
21. Harber, J., & Becquer, E.R. (2023). *Mahonia sagrana*, a new species from Cuba, and lectotypification of *Mahonia tenuifolia* and *Berberis fraxinifolia* from Mexico. *Edinburgh Journal of Botany*. 80. <https://doi.org/10.24823/ejb.2023.1961>

Авторы:

Любовь Игоревна Масалова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, masalova@orel.vniispk.ru
ORCID 0000-0001-6987-3705
SPIN: 8542-0233

Ольга Юрьевна Емельянова, кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, dendrariy@orel.vniispk.ru
ORCID 0000-0002-8710-2135

SPIN: 6797-8255

Authors:

Lyubov Masalova, Candidate in Agricultural Sciences, Senior Researcher in Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, masalova@orel.vniispk.ru
ORCID 0000-0001-6987-3705
SPIN: 8542-0233

Olga Emelyanova, Candidate in Biology Sciences, Leading Researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, dendrariy@orel.vniispk.ru
ORCID 0000-0002-8710-2135
SPIN: 6797-8255

Отказ от ответственности: заявления, мнения и данные, содержащиеся в публикации, принадлежат исключительно авторам и соавторам. ФГБНУ ВНИИСПК и редакция журнала снимают с себя ответственность за любой ущерб людям и/или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.