

АГРОНОМИЯ

Аграрный научный журнал. 2021. № 11. С. 4–7.
Agrarian Scientific Journal. 2021;(11): 4–7.

АГРОНОМИЯ

Научная статья
УДК 630*17:582 (470.44)
doi: 10.28983/asj.y2021i11pp4-7

Перспективы использования *Amorpha L.* в агролесоландштах Саратовского Поволжья

Елена Александровна Аrestova, Светлана Владимировна Аrestова
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», г. Саратов, Россия
arestova.ea@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты многолетних исследований двух видов родового комплекса *Amorpha L.*: *A. californica* Nutt. и *A. fruticosa* L., произрастающих в коллекции дендрария НИИСХ Юго-Востока, расположенного в черте города Саратова. Приведены морфометрическая и экологическая характеристики растений по результатам проведенных исследований. Подведены итоги интродукции изученных видов, проведена интегральная оценка жизнеспособности и перспективности растений в новых для них условиях произрастания. Определены перспективы использования аморфы в искусственных насаждениях Саратовского Поволжья. Результаты исследований могут служить научным обоснованием при разработке ассортимента хозяйствственно-ценных адаптированных интродуцентов для использования в агролесоландштах и пополнения генофонда дендрофлоры региона.

Ключевые слова: агролесоландшта; водный режим; газостойкость; жаростойкость; жизнеспособность; интродуценты; морфологические показатели; перспективность; род *Amorpha* L.

Для цитирования: Арестова Е. А., Арестова С. В. Перспективы использования *Amorpha L.* в агролесоландштах Саратовского Поволжья // Аграрный научный журнал. 2021. № 11. С. 4–7. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i11pp4-7>.

AGRONOMY

Original article

Prospects for the use of *Amorpha L.* in agroforestry landscapes of the Saratov Volga region

Elena A. Arrestova, Svetlana V. Arrestova
Federal Agricultural Research Center for South-East Region, Saratov, Russia
arestova.ea@mail.ru

Abstract. The article presents the results of long-term studies of two species of the genus complex *Amorpha L.*: *A. californica* Nutt. and *A. fruticosa* L., growing in the collection of the arboretum of the Federal Agricultural Research Center for South-East Region, located within the city of Saratov. The morphometric and ecological characteristics of plants are presented based on the results of the studies. The results of the introduction of the studied species have been summed up; an integral assessment of the viability and prospects of plants in new growing conditions for them has been carried out. The prospects for the use of amorphous in artificial plantings of the Saratov Volga region have been determined. The research results can serve as a scientific justification for the development of an assortment of economically valuable adapted introduced species for use in agroforestry landscapes and replenishment of the dendroflora gene pool of the region.

Keywords: agroforestry landscapes; water regime; gas resistance; heat resistance; viability; introduced species; morphological indicators; prospects; genus *Amorpha* L.

For citation: Arrestova E. A., Arrestova S. V. Prospects for the use of *Amorpha L.* in agroforestry landscapes of the Saratov Volga region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2021;(11):4–7. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i11pp4-7>.

Введение. Агролесомелиоративные насаждения являются одним из наиболее долговечных и устойчивых компонентов природозащитного комплекса, фактически каркасом агроландшафта. Они должны выполнять функции по улучшению микроклимата с целью повышения урожайности на прилегающих сельскохозяйственных территориях. Эффективность полезащитных лесных полос и устойчивость самих насаждений зависят от правильного подбора пород древесных и кустарниковых растений применительно к местным природным условиям [8].

Ассортимент растений местной дендрофлоры довольно беден, но возможности климатических и почвенных ресурсов региона позволяют значительно расширить ассортимент древесно-кустарниковой растительности. Введение в насаждения данной ботанико-географической области перспективных интродуцентов будет не только способствовать биоразнообразию, но и повысит эффективность и эстетическое значение лесомелиоративных и озеленительных насаждений [1].

Род *Amorpha L.* (сем. *Fabaceae* Lindl.) объединяет листопадные кустарники с ажурной кроной, образованной тонкими вверх направленными ветвями. Размеры растений зависят от видовой принадлежности и климатических условий региона произрастания. Листья сложные непарноперистые, с многочисленными листочками сверху ярко-зеленые, снизу светлее. Соцветия крупные, собраны на концах побегов. Цветение позднее, продолжительное. Плоды – короткие, не раскрывающиеся, коричневые бобы, созревают к середине осени и не облетают с куста до весны. Корневая система мощная, хорошо разветвленная.

Род насчитывает 18 видов, естественно произрастающих в Северной Америке. Ареал рода охватывает западные районы Канады, практически всю территорию США, северные районы Мексики. В культуре известна с 1724 года.



Успешно произрастает и натурализовалась в Южной и Центральной Европе, умеренных районах Азии. В России произрастает с 1796 года. Была посажена в ботаническом саду Санкт-Петербурга и рекомендовалась для выращивания в качестве культуры. В настоящее время в России интродуцировано 9 видов аморфы [4, 5].

Агролесомелиоративное районирование не предусматривает введение аморфы в районы Саратовской области [7]. Районирование древесных пород для целей зеленого строительства допускает использование аморфы кустарниковой в озеленительных насаждениях [6].

В дендрарии НИИСХ Юго-Востока произрастает два вида рода аморфа [2, 9].

Amorpha californica Nutt. (аморфа калифорнийская) естественно произрастает в горных районах на абсолютной высоте 1500 м. Растет на освещенных сухих почвах, засухоустойчива, не морозостойка. В культуре встречается редко, преимущественно в коллекциях учреждений ботанического профиля.

Amorpha fruticosa L. (аморфа кустарниковая) на родине растет на лесных опушках, вдоль берегов рек и озер, на лугах и болотах. Вид малотребовательный к условиям произрастания. Нетребователен к плодородию почвы, выносит небольшое засоление. Светолюбив, но переносит затенение. Теплолюбив, засухоустойчив. Устойчив к пыли и дыму. Хорошо переносит городские условия. В культуре встречается часто.

Целью данной работы являлась оценка показателей экологической адаптивности и хозяйственного потенциала двух видов родового комплекса *Amorpha* L., произрастающих в коллекции дендрария НИИСХ Юго-Востока, для использования в агролесоландшафтах Саратовского Поволжья.

Методика исследований. Обследование проводили по общепринятым методикам [3]. Биометрические измерения проводили в каждой таксономической группе, учитывали показатели каждого растения. Засухоустойчивость изучали лабораторно-аналитическими методами. В листьях были определены: содержание воды, водоудерживающая способность, дефицит воды, время потери 50 % влаги (t_{50}). Жаростойкость определяли по модифицированному методу Мацкова [1]. Газостойкость определяли путем обработки листьев водными растворами кислот (H_2SO_4 , HCl, HNO_3) различной концентрации (1, 2, 3 %). Опыты проводили в течение 5 вегетационных периодов, три раза за сезон, в трехкратной повторности. После лабораторных исследований при изучении жаростойкости и газостойкости проводили фотофиксацию площади некрозов и анализ их по шкале Арестовой [1]. Интегральную оценку жизнеспособности и перспективности проводили по методике ГБС, учитывали 7 биоэкологических показателей [3].

Результаты исследований. Исследования проводили в дендрарии НИИСХ Юго-Востока, расположенным в черте г. Саратова в условиях засушливого юго-востока европейской части России.

Объектами изучения служили два вида родового комплекса *Amorpha* L., произрастающие в коллекции дендрария: *A. californica* Nutt. (аморфа калифорнийская), и *A. fruticosa* L. (аморфа кустарниковая). Морфологические признаки растений, область распространения и биометрические показатели на родине приведены по литературным источникам [4, 5, 10].

Amorpha californica Nutt. в дендрарии произрастает с весны 1960 г. В экспозицию высаживали однолетние сеянцы, выращенные из семян, полученных из Минского ботанического сада.

Невысокий кустарник с ажурной кроной. Побеги, оси кисти, черешки листьев и жилки нижней поверхности листочков опущены шелковистыми волосками. Листья сложные непарноперистые. Листочки овальные, на верхушке закругленные или с маленькой выемкой, без шипика. Цветки мелкие, собраны в длинные кисти. Цветет в мае-июне. Плоды созревают в сентябре.

Amorpha fruticosa L. в коллекции дендрария произрастает с весны 1952 года. Семена собраны в озеленительных насаждениях НИИСХ Юго-Востока, первичное происхождение не установлено. В экспозицию высаживали трехлетние саженцы. В настоящее время в коллекции имеются разновозрастные репродукции. Кустарник с мелко опущенными вначале, позднее голыми ветвями. Листья сложные, непарноперистые. Листочки овальные, на верхушке округленные или коротко заостренные, с коротким шипиком, почти голые, по краю реснитчатые. Цветки мелкие, прямостоячие кисти, собраны в метелки. Цветет с конца мая до середины июня. Бобы полностью созревают к концу сентября - началу ноября.

Морфологические признаки являются показателями, характерными для вида. Их изменение в ту или иную сторону говорит о степени адаптации и устойчивости растений в новых экологических условиях. В процессе исследований были измерены биометрические показатели растений и их частей: листьев, плодов, семян (табл. 1).

Проведенное сравнение морфологических показателей растений на родине и в условиях интродукции показало, что все исследуемые виды в условиях Саратова имеют размеры, характерные для них в естественных условиях.

Для климата Саратовской области характерны холодная малоснежная зима, короткая засушливая весна, сухое лето и большая изменчивость погоды по годам. [1]. Основными лимитирующими факторами успешного произрастания растений в нашей зоне являются повышенный температурный режим и пониженная влажность в течение вегетационного периода.

В связи с этим мы провели исследования засухоустойчивости растений рода *Amorpha* по наиболее значимым показателям водного режима: водному дефициту и водоудерживающей способности (табл. 2). Известно, что засухоустойчивые растения способны с большой силой удерживать воду в клетках и тканях. Критерием для оценки водоудерживающей способности листьев служили: время потери 50 % воды (t_{50}), близкое к уровню критического обезвоживания и количество воды, теряемое листьями за фиксированный отрезок времени (нами был выбран период 5 часов).

За время исследований прослеживались общие закономерности. У обоих видов водный дефицит увеличивался в течение вегетации. Содержание воды уменьшалось к концу вегетации. Разница между видами по всем показателям незначительна.

Засухоустойчивость растений определяется способностью переносить не только обезвоживание, но и перегрев.



Морфологические показатели видов рода *Amorpha*

Показатели		<i>A. californica</i>		<i>A. fruticosa</i>	
		на родине	в дендрарии	на родине	в дендрарии
Высота, м		1,8	1,7 ± 0,12	4 (6)	2,1 ± 0,23
Диаметр стволика, см		—	2,9 ± 1,11	—	3,2 ± 0,54
Листья	количество листочек, шт.	11–17	15,4 ± 0,62	11–25	14,5 ± 0,81
	длина, см	9–20	13,0 ± 0,68	до 30	18,0 ± 0,37
Листочки	ширина, см	—	6,1 ± 0,29	—	7,2 ± 0,33
	длина, см	2,3–4	2,6 ± 0,06	1,5–4	2,9 ± 0,06
Цветки	ширина, см	1,2–2,2	1,2 ± 0,03	0,6–1,8	1,5 ± 0,03
	цвет	фиолетовые	фиолетовые	пурпурно-синие	пурпурно-синие
Плоды	длина кисти, см	до 28	11 ± 1,15	7–15	13 ± 0,86
	ширина, мм	6	5,9 ± 0,89	8–9	8,2 ± 0,64
Семена	длина, мм	3–4	3,9 ± 0,52	3–4	5,6 ± 1,12
	ширина, мм	—	0,9 ± 0,14	1,5	1,2 ± 1,25

Таблица 2

Показатели водного режима видов рода *Amorpha* (средние за годы исследования)

Вид	Водный дефицит, %	Содержание воды, %	t_{50} , ч	Количество потерянной воды, %
<i>A. californica</i>	28,4 ± 2,98	51,2 ± 0,14	5,6 ± 0,87	45,2 ± 0,76
<i>A. fruticosa</i>	29,3 ± 3,62	50,3 ± 1,03	5,8 ± 0,66	42,1 ± 0,49

Показатель жаростойкости растений особенно важен для видов, произрастающих в засушливых степных условиях. Проведенные исследования показали, что оба вида аморфы в условиях Саратова жаростойки (см. рисунок).

Листовые пластинки повреждались очень слабо или слабо при температурах 30–45 °C, сильно и очень сильно при температурах 50 и 55 °C. Существенных различий между видами не выявлено.

Саратов относится к крупнейшим городам России с многопрофильной промышленностью, что неизбежно влечет за собой изменение естественного состава атмосферного воздуха за счет поступления в него выбросов загрязняющих веществ техногенного происхождения. Нами изучалась устойчивость растений к химическим производственным загрязнениям. Реакция тканей листьев на атмосферные загрязнители зависит от устойчивости растений к токсиканту и от его концентрации. Искусственное погружение листьев в слабые растворы кислот вызывает нарушения по внешним признакам идентичные образующимся при воздействии соответствующих газов. В этой связи провели оценку сравнительной устойчивости видов *Amorpha* к действию растворов соляной, серной, азотной кислот (табл. 3).

Проведенные исследования показали, что при воздействии 1, 2, 3%-ми растворами кислот повреждения листовой пластиинки очень слабые и слабые. Различий между видами не отмечено. Самыми токсичными и губительными для видов *Amorpha* являются выбросы соединений серы, меньше вреда приносят выбросы соединений хлора.

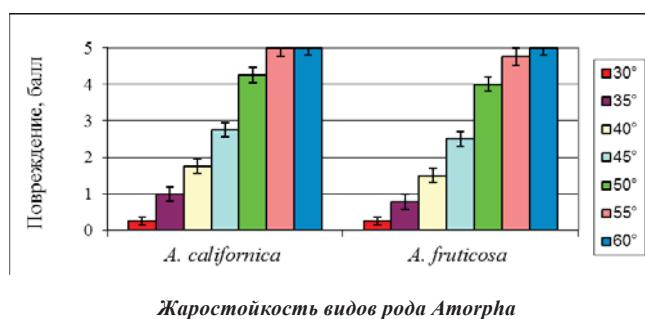
Для определения состояния взрослых растений и перспективности их интродукции в новых условиях проводилась интегральная оценка жизнеспособности по 7 биоэкологическим показателям: зимостойкость, одревеснение побегов, сохранение формы роста, побегообразовательная способность, регулярность прироста в высоту, способность к генеративному развитию, способы размножения в культуре (табл. 4).

Итоговая оценка перспективности показала, что все изученные растения видов рода *Amorpha* полностью проходят циклы сезонного и онтогенетического роста и развития, ежегодно прирастают в высоту, цветут и плодоносят. У *A. californica* побеги одревесневают на 75 %, отмечено подмерзание не только однолетних, но и более старых побегов, на одном двухлетнем побеге развивается 3–5 новых побегов. У *A. fruticosa* побеги одревесневают полностью, повреждений от мороза не отмечено, на двухлетнем побеге образуется 6 и более однолетних побегов, имеется самосев.

Заключение. Мониторинговые наблюдения и исследования показали, что *A. fruticose* успешно адаптирована в климатических условия Саратовского Поволжья. Вид можно широко вводить в агроландшафты в качестве устойчивой и почвоулучшающей породы при создании полезащитных, приовражных, прибалочных и придорожных полос. В городских озеленительных насаждениях ее можно использовать в различных видах зеленых устройств: группах, живых изгородях, солитерах, почвоукрепительных посадках. *A. californica* не достаточно адаптирована к местным условиям, что не позволяет рекомендовать ее для широкого использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арестова Е. А. Обогащение дендрофлоры засушливых районов юго-востока путем введения интродуцентов рода *Sorbus* L. и рода *Aronia* L. (на примере Саратовской области): дис. ... канд. биол. наук: 11.00.11. Йошкар-Ола, 2000. 199 с.
- Арестова Е. А. Коллекционный фонд растений семейства Fabaceae Lindl. в дендрарии НИИСХ Юго-Востока // Вавиловские чтения 2010: материалы Междунар. конф., посвящ. 123-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Саратов, 2010. С. 8–9.
- Арестова Е. А., Арестова С. В. Оценка адаптации интродуцированных древесно-кустарниковых растений в условиях Саратовского Поволжья (методические рекомендации). Саратов, 2017. 28 с.



Газостойкость видов рода *Amorpha*, %

Вид	Токсикант								
	H_2SO_4			HNO_3			HCl		
	1 %	2 %	3 %	1 %	2 %	3 %	1 %	2 %	3 %
<i>A. californica</i>	10	15	20	10	12	15	5	7	10
<i>A. fruticosa</i>	10	15	20	10	12	15	5	7	10

Таблица 4.

Интегральная оценка перспективности и жизнеспособности видов рода *Amorpha*

Вид	Балльная оценка показателей жизнеспособности							Общая оценка	
	Зимостойкость	Одревеснение побегов	Сохранение форм роста	Побегообразование	Прирост в высоту	Генеративное развитие	Способы размножения в культуре	Сумма баллов жизнеспособности	Группа перспективности
<i>A. californica</i>	10	15	10	3	5	25	7	75	III
<i>A. fruticosa</i>	25	20	10	5	5	25	10	100	I

4. Виноградова Ю. К., Кукина А. Г., Ткачева Е. В. Плодоношение некоторых видов рода *Amorpha* L. во вторичном ареале // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. 2013. № 24 (167). С. 42–50.

5. Деревья и кустарники СССР. Т. 2. М.; Л., 1951. 606 с.

6. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974. 703 с.

7. Маттис Г. Я., Павловский Е. С., Калашников А. Ф. Справочник агролесомелиоратора. М., 1984. 248 с.

8. Проездов П. Н., Маштаков Д. А., Панфилов А. В. Агролесомелиорация. Саратов, 2016. 472 с.

9. Фондовые материалы дендрария НИИСХ Юго-Востока (1949-2020 гг). URL: <https://www.arisarsar.ru/labarboretum.htm>.

10. Черепанов С. К. Сосудистые растения России (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 510 с.

REFERENCES

1. Arrestova E. A. Enrichment of dendroflora in arid regions of the southeast by introducing introduced species of the genus *SORBUS* L. and the genus *ARONIA* L. (on the example of the Saratov region. Yoshkar-Ola; 2000.199 p.
2. Arrestova E. A. Collection fund of plants of the Fabaceae Lindl family in the arboretum of the Research Institute of Agriculture of the South-East. *Vavilov readings 2010*. Saratov; 2010: 8-9.
3. Arrestova E. A., Arrestova S. V. Assessment of adaptation of introduced tree and shrub plants in the conditions of the Saratov Volga region (guidelines). Saratov; 2017. 28 p.
4. Vinogradova Yu. K., Kuklina A. G., Tkacheva E. V. Fruiting of some species of the genus *Amorpha* L. in the secondary area. *Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series Natural Sciences*. 2013; 24 (167): 42-50.
5. Trees and bushes of the USSR. Moscow; Leningrad; 1951. 606 p.
6. Kolesnikov A. I. Decorative dendrology. Moscow; 1974. 703 p.
7. Mattis G. Ya., Pavlovsky E. S., Kalashnikov A. F. Handbook of agroforestry. Moscow; 1984. 248 p.
8. Proezdov P. N., Mashtakov D. A., Panfilov A. V. Agroforestry. Saratov; 2016. 472 p.
9. Stock materials of the arboretum of the Research Institute of Agriculture of the South-East (1949-2020). URL: <https://www.arisarsar.ru/labarboretum.htm>.
10. Cherepanov SK Vascular plants of Russia (within the former USSR). Saint-Petersburg; 1995. 510 p.

Статья поступила в редакцию 27.06.2021; одобрена после рецензирования 13.07.2021; принята к публикации 20.07.2021.

The article was submitted 27.06.2021; approved after reviewing 13.07.2021; accepted for publication 20.07.2021.

