

**К.А. Мельник**, мнс, аспирант,

**А.Ш. Хужахметова**, внс, канд. с.-х. наук

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук», Россия, Волгоград

*avfanc@yandex.ru*

**ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ  
РОДА *GLEDITSIA* L. ДЛЯ САДОЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ  
ЮГА РОССИИ**

ORCID: Мельник К. А. – 0000-0002-7103-6436, Хужахметова А. Ш. –0000-0001-5127-8844

**Реферат.** Рассмотрена Волгоградская область, как южный субъект России, с потенциалом для активного развития садоводства. Показана мелиоративная роль садозащитных насаждений ажурной конструкции и опыт интродукционной работы по подбору адаптированных древесных растений для заданного типа насаждений. Выделены лимитирующие климатические условия, определяющие эффективность создания и функционирования садов разного типа. Цель – выявить перспективность интродуцированных видов рода *Gleditsia* L. как ассортимента для садозащитных насаждений юга России. Применен комплексный подход при оценке результативности интродукции четырех видов и одной формы рода *Gleditsia* L. в условиях каштановых почв (коллекции, лесные насаждения на кадастровых участках ФНЦ агроэкологии РАН и его филиала, Волгоградская область). Выделены естественные ареалы видов *Gleditsia* L. с выделением USDA-зон морозостойкости: *G. aquatica* (VIб – IXб, минимальные температуры от -19 °С до -2,5 °С) и *G. texana* (VIIб – IXб; от -14 °С до -2,5 °С), *G. triacanthos* (Va – IXa зонах, с температурами от -28°С до -5°С). Эколого-физиологическая оценка показала засухоустойчивость в условиях дефицита влаги и высоких температур. Показатели оводненности листа изменялись незначительно (около 5%): *G.*

*caspiса* – 67,8 %-62,3 %, *G. triacanthos* – 67,2 %-62,0 %, *G. texana* – 64,5 %-60,9 %, *G. japonica* – 61,5 %-57,9 %. Инвентаризация лесополосы с участием *G. triacanthos* выявила дифференциацию деревьев по степени их зимостойкости: группа с зимостойкостью 3 балла – 38 % от общего числа учетных экземпляров (280); 2 балла – 41 %, 1 балл – 21 %. Получены таксационные показатели и высокая сохранность (93 %) растений *G. triacanthos* условиях каштановых почв среднего- и легкосуглинистого гранулометрического состава, имеющие практическое значение для расчета мелиоративного влияния насаждений. Результаты ареалогического анализа, эколого-физиологической оценки, изучения таксационных показателей позволили из полиморфного родового комплекса *Gleditsia* L. выделить интродуценты североамериканского происхождения: *Gleditsia texana*, *G. caspiса*, *G. triacanthos* для создания эффективных продуваемых малорядных полос.

**Ключевые слова:** *Gleditsia triacanthos*, *G. texana*, *G. caspiса*, *G. aquatica*, интродукция, подбор, засухоустойчивость, зимостойкость, садозащитные насаждения

**Abstract.** The Volgograd region is considered as a southern subject of Russia, with the potential for the active development of horticulture. The ameliorative role of garden protection plantings of openwork design and the experience of introduction work on the selection of adapted woody plants for a given type of plantings are shown. The limiting climatic conditions that determine the effectiveness of the creation and functioning of gardens of various types are identified. The goal is to identify the prospects of introduced species of the genus *Gleditsia* L. as an assortment for garden protection plantings in the south of Russia. An integrated approach was applied to assess the effectiveness of the introduction of four species and one form of the genus *Gleditsia* L. under conditions of chestnut soils (collections, forest plantations in the cadastral plots of the Federal Scientific Center for Agroecology of the Russian Academy of

Sciences and its branch, Volgograd Region). The natural ranges of *Gleditsia* L. species were identified with the allocation of USDA frost resistance zones: *G. aquatica* (VIb - IXb, minimum temperatures from -19 °C to -2.5 °C) and *G. texana* (VIIb - IXb; from -14 °C to -2,5 °C), *G. triacanthos* (Va – IX zones, with temperatures from -28 °C to -5 °C). Ecological and physiological assessment showed drought resistance in conditions of moisture deficiency and high temperatures. The water content of the leaf changed slightly (about 5 %): *G. caspica* – 67,8 % - 62,3%, *G. triacanthos* – 67,2 % - 62,0 %, *G. texana* – 64,5 % - 60,9 %, *G. japonica* – 61,5 % - 57,9 %. The inventory of the forest belt with the participation of *G. triacanthos* revealed the differentiation of trees according to the degree of their winter hardiness: the group with winter hardiness of 3 points – 38 % of the total number of registered specimens (280); 2 points – 41 %, 1 point – 21 %. Taxation indicators and high safety (93%) of *G. triacanthos* plants were obtained under conditions of chestnut soils of medium and light loamy granulometric composition, which are of practical importance for calculating the reclamation effect of plantations. The results of the arealogical analysis, ecological and physiological assessment, and the study of taxation indicators made it possible to isolate the introduced species of North American origin from the *Gleditsia* L. polymorphic generic complex: *Gleditsia texana*, *G. caspica*, and *G. triacanthos* to create effective blown few-row strips.

**Keywords:** *Gleditsia triacanthos*, *G. texana*, *G. caspica*, *G. aquatica*, introduction, selection, drought resistance, winter hardiness, garden protection plantings

ORCID: Melnik K. A. – 0000-0002-7103-6436, Khuzhakhmetova A.Sh. – 0000-0001-5127-8844

**Благодарности.** Исследования проведены в рамках выполнения ГЗ №FNFE-2021-0001 «Научные основы и технологии обогащения дендрофлоры лесомелиоративных комплексов хозяйственно ценными древесными и кустарниковыми растениями в целях предотвращения

деградации и опустынивания территорий» (Регистрационный номер 121041200197-8), финансирование Министерства науки и высшего образования РФ

### **Введение**

В Волгоградской области по отчетным данным Минсельхоза сады занимают от 2,3 до 6,0 тыс. га. С 2010 по 2019 год выявлено стабильное увеличение производства фруктов и ягод, производственного потребления и экспорта (рис. 1), что связано с реализацией государственных программ по субсидированию затрат, связанных с созданием новых многолетних насаждений как приоритетного направления в рамках исполнения плановых показателей Доктрины продовольственной безопасности.

Наращивание площадей под плодовыми культурами и получение стабильных урожаев в жестких агроклиматических условиях возможно не только при соблюдении сортовых технологий [1, 2, 3], но и организацией эффективно функционирующих садозащитных насаждений из новых видов древесных растений с полезными свойствами. Садозащитные насаждения регулируют скорость ветра в саду, так они влияют на растения через величину снегоотложения, влажность почвы и воздуха, их температуру, а отсюда на зимостойкость плодовых культур. Садозащитные насаждения должны иметь ажурно-продуваемую конструкцию, чтобы при любом направлении ветра не вызывать воздухопадов. Условия существования плодовых растений должны улучшаться главным образом за счет эффекта «аэродинамической решетки». Сближенное размещение защитных насаждений (расстояние 100-200 м или 10-15 Н, где Н – высота насаждения) обеспечивает существенное снижение скорости ветра [4].



**Рис. 1.** Ресурсы и использование фруктов и ягод по Волгоградской области за 2007-2020 гг. [5]

**Fig. 1.** Resources and use of fruits and berries in the Volgograd region for 2007-2020 [5]

Для южных районов Волгоградской области в теплый период характерно продолжительное нахождение антициклона, вызывающий засуху (днем относительная влажность воздуха ниже 25 %, температура +38...+42 °С), при активном ветровом режиме нередко пыльные бури (март 2015, сентябрь 2020, май 2021, август 2022 г.) приносящие урон сельскохозяйственному производству. ФНЦ агроэкологии РАН проведена значительная интродукционная работа по подбору адаптированных древесных растений для искусственных насаждений для агролесоводства [6, 7]. По данным Подковырова И.Ю. [8] применение ильмовых в сажозащитных насаждениях способно вызвать засорение плодовых садов. В ряде научных исследований отмечается высокая засухоустойчивость, скорость роста [9], солевыносливость (порог токсичности: сумма солей <0,5%,  $\text{CO}_3^{2-}$  <0,002%,  $\text{Cl}^-$  <0,04,  $\text{SO}_4^{2-}$  <0,4%), повышенная толерантность к газам (аммиаку, окислам азота) и пылезадерживающая способность (до 89,2 г/м<sup>2</sup> [10]) гледичии обыкновенной (*Gleditsia triacanthos*).

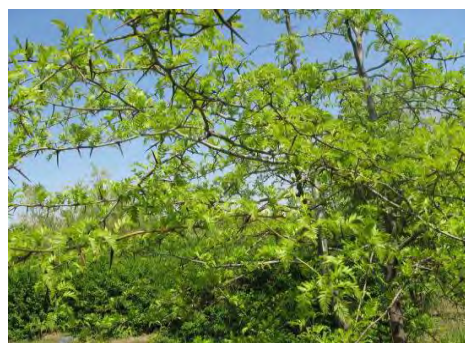


Цель – выявить перспективность интродуцированных видов рода *Gleditsia* L. как ассортимента для садозащитных насаждений юга России.

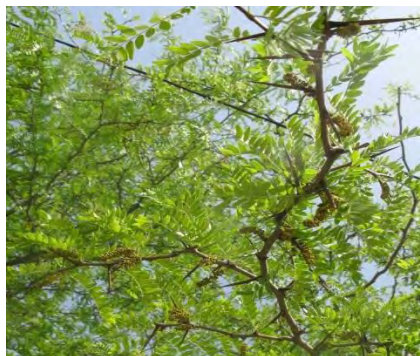
**Объекты, материалы и методы исследований** Объектами исследований являлись виды родового комплекса *Gleditsia* L. (семейство *Caesalpinaceae*): гледичия тexasкая - *G. texana*, гледичия каспийская – *G. caspica*, гледичия обыкновенная (*G. triacanthos*) и ее бесколючковая форма (*G. triacanthos*, f. *inermis*), гледичия японская (*G. japonica*) произрастающие в кластерных дендрологических коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН (рис. 2а) и лесные полосы с участием *G. triacanthos* (рис. 2б).



*G. triacanthos* L f. *inermis*



*G. texana*



*G. caspica*



*G. triacanthos*



*G. japonica*



а



б

**Рис. 2.** Объекты исследований ФНЦ агроэкологии РАН (а – дендрологические насаждения; б – лесные полосы с участием *Gleditsia triacanthos*)

**Fig. 2.** Objects of research Federal Research Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences (a – dendrological plantings; b – forest strips with the participation of *Gleditsia triacanthos*)

Для проведения ареалогического анализа привлечены справочная литература и определители. Эколого-физиологическая оценка включала изучение водного режима и пигментного комплекса, морозоустойчивости (индекс обмерзания) у интродуцентов по общепринятым методикам [7, 11].

Для прогнозирования потенциальной эффективности лесных полос с участием видов рода *Gleditsia* L. дополнительно определены таксационные показатели *G. triacanthos* (возраст 20 лет) в связи с их зимостойкостью в Камышинском районе Волгоградской области – северной границы локализации объектов исследований. Почвы местопроизрастания насаждения – каштановые среднего- и легкосуглинистого гранулометрического состава, изменение по профилю содержания гумуса 0,74-1,71 %, с очень низким содержанием некоторых питательных элементов (таблица 1).

**Таблица 1.** Содержание питательных элементов почвы местопроизрастания *G. triacanthos*

**Table 1.** The content of nutrients in the soil of the habitat of *G. triacanthos*

Глубина, см Depth, cm	Показатели Indicators			
	Азот общий, % Nitrogen total, %	Фосфор общий, % Phosphorus total, %	Калий общий, % Potassium total, %	Гумус, % Humus, %
0-20	0,023 ± 0,008	0,07 ± 0,02	0,91 ± 0,23	1,714
21-40	0,019 ± 0,008	0,08 ± 0,02	0,89 ± 0,22	1,657
41-60	0,023 ± 0,008	0,05 ± 0,02	0,58 ± 0,14	1,362
61-80	0,022 ± 0,008	0,07 ± 0,02	0,58 ± 0,14	1,138
81-100	0,023 ± 0,008	0,09 ± 0,03	0,69 ± 0,17	0,917
101-120	0,020 ± 0,008	0,07 ± 0,02	0,64 ± 0,16	0,821
121-140	0,021 ± 0,008	0,03 ± 0,01	0,66 ± 0,16	0,746

## Результаты и их обсуждение

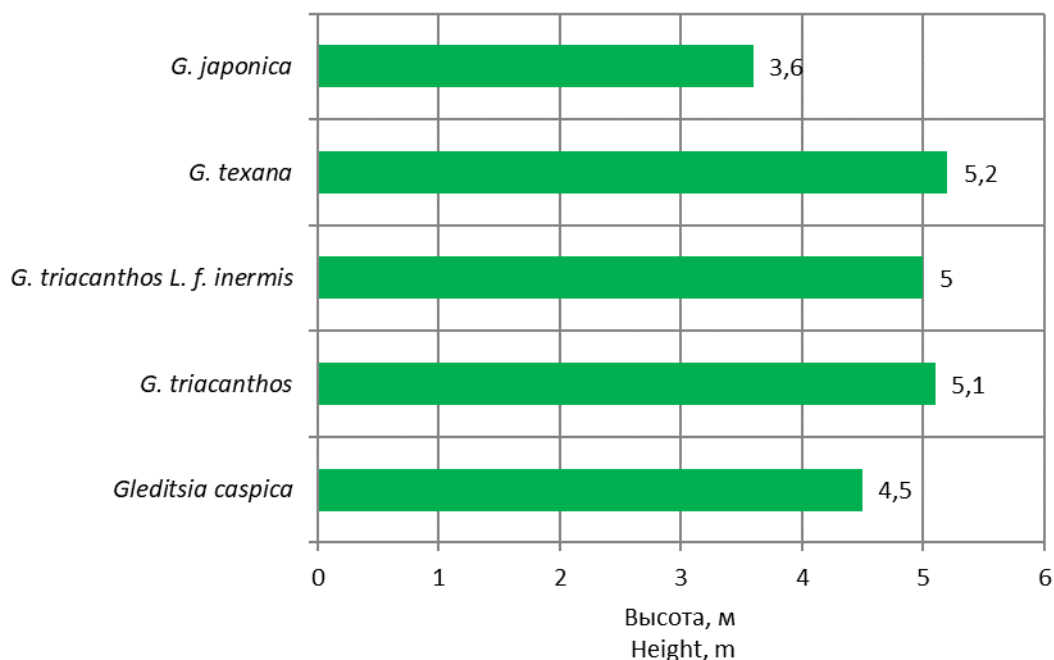
Первые опытные коллекции с представителями рода *Gleditsia* L. были созданы на каштановых почвах в 1913 году на территории Нижневолжской станции по селекции древесных пород – филиала ФНЦ агроэкологии РАН. Информационный метод анализа опыта интродукции видов *Gleditsia* в разных географических пунктах показал [9, 7, 12], что низкие зимние температуры основной лимитирующий фактор их продвижения в северные регионы.

Наложение естественных ареалов видов рода *Gleditsia* L. на картограмму USDA-зон морозостойкости показывает, что менее морозостойкими являются *G. aquatica* (VIб – IXб зона со среднеминимальными температурами от -19 °С до -2,5 °С) и *G. texana* (VIIб – IXб; от -14 °С до -2,5 °С), более морозостойкий вид *G. triacanthos* встречается в районах Va – IXа зонах с температурами от -28 °С до -5 °С.

Ранее исследователями было установлено, что на светло-каштановых почвах наибольший прирост наблюдался в 5-10-летнем возрасте (0,6-0,7 м/год), с первых лет отмечен скачкообразный характер текущего прироста с амплитудой от 0,2 до 0,9 м, снижение прироста до 0,2 м отмечено в возрасте 25 лет [13, 14]. Как большинство устойчивых интродуцированных видов, *Gleditsia* сохраняют свою жизненную форму, но не достигают высоты как в естественном ареале [7].

В дендроколлекциях ФНЦ агроэкологии РАН североамериканские виды *G. texana*, *G. caspica*, *G. triacanthos* показали достоверное преимущество перед *G. japonica* (Северная Америка, Малая Азия, рис. 3). *G. texana* и *G. triacanthos* в возрасте 35 лет достигают высоты от 7,6-8,2 м при диаметре ствола 0,17-0,20 м.





**Рис. 3.** Показатели высоты интродуцированных видов рода *Gleditsia* L. до 10-летнего возраста в дендрокolleкциях

**Fig. 3.** Height indicators of species of the genus *Gleditsia* L. up to 10 years of age, introduced into the Volgograd region

Изучение морозоустойчивости в лабораторных условиях (климатической камере КХТВ-0,22) дополнило сведения о потенциальных границах применения различных видов рода *Gleditsia* L. в условиях сухостепной зоны Волгоградского региона (таблица 2).

**Таблица 2.**

**Ранжирование видов по степени морозоустойчивости**

**Table 2. Ranking of species according to the degree of frost resistance**

Группы растений* (по степени морозоустойчивости) Plant groups* (according to the degree of frost resistance)	Виды <i>Gleditsia</i> <i>Gleditsia</i> species	Индекс обмерзания побегов (при - 41°C) Shoot freezing index (at - 41°C)
1 (средняя) 1 (medium)	<i>triacanthos</i>	0,89 ± 0,04
	<i>triacanthos</i> , f. <i>inermis</i>	0,89 ± 0,03
	<i>texana</i>	0,94 ± 0,04
	Среднее Average	0,91 ± 0,04
2 (низкая) 2 (low)	<i>caspica</i>	0,71 ± 0,03
	Среднее Average	0,71 ± 0,03

\*  $t_{st} = 2,3$

Эколого-физиологическая оценка показала, что в течение летнего периода при длительном отсутствии осадков на фоне высоких температур с июня (VI) по август (VIII) показатели оводненности листа изменялись незначительно: *G. caspica* – 67,8 % (VI) – 62,3 % (VIII), *G. triacanthos* – 67,4 % (VI) – 62,0 % (VIII), *G. texana* – 64,5 % (VI) – 60,9 % (VIII), *G. japonica* – 61,5 % (VI) – 57,9 % (VIII), что указывает на засухоустойчивость изучаемых интродуцентов.

В 2000 году из адаптированного посадочного материала *G. triacanthos* создана лесополоса. Инвентаризация насаждения в 2022 г. позволила установить хорошую сохранность растений *G. triacanthos* (93 %, 280 деревьев) и ранжировать их по степени зимостойкости по 7-бальной шкале (таблица 3).

Таксационные показатели по группам с разной степенью зимостойкости показало, что экземпляры с высоким баллом (1-2) зимостойкости имеют максимальные значения, что определяет большое расстояние ветрозащитного влияния насаждения.

**Таблица 3. Сравнительная оценка таксационных показателей в связи с зимостойкостью *Gleditsia triacanthos***

**Table 3. Comparative assessment of taxation indicators in connection with the winter hardiness of *Gleditsia triacanthos***

Показатели Indicators	Таксационные показатели по группам с разной степенью зимостойкости* Taxation indicators for groups with different degrees of winter hardiness*		
	3 балла 3 points	2 балла 2 points	1 балл 1 points
Количество экземпляров, % Number of copies, %	38	41	21
Средняя высота, м Average height, m	7,71±0,66	9,06±0,46	10,58±0,81
Средний диаметр ствола, см Средний диаметр ствола, см	8,88±0,90	8,75±0,86	7,34±0,98

Садозащитные насаждения подразделяются на следующие основные виды: - полосы-опушки - насаждения расположены по границам сада, играют роль живой изгороди. Из-за наличия колючек для живых изгородей

рекомендуются *G. triacanthos* и *G. texana*. Учитывая меньшую засухоустойчивость *G. caspica* рекомендуется для приканальных полос. В противоэрозионные полосы, расположенные по внешним границам сада, так и по межквартальным предпочтение отдается *G. triacanthos* и *G. texana*.

### **Выводы**

Для повышения эффективности садозащитных насаждений ажурной конструкции приведены результаты интродукционной работы по подбору адаптированных древесных растений. На основе комплексной оценки полиморфного родового комплекса *Gleditsia* L. выделены интродуценты: *Gleditsia texana*, *G. caspica*, *G. triacanthos* для создания эффективных продуваемых малорядных полос и снижения негативного влияния стресс-факторов на плодовые культуры. Установлено, что адаптированные виды способны с минимальными повреждениями выдержать снижение температуры (до -37 °С) в Волгоградской области. Такую температуру зимой могут выдержать каждый из видов рода *Gleditsia* L. *G. caspica* менее зимостойкая (4 балла), что связано с ее природным ареалом. Таксационные показатели деревьев *G. triacanthos* с высоким баллом (1-2) зимостойкости имеют максимальные значения, что определяет большое расстояние ветрозащитного влияния насаждения.

### **Список литературы**

1. Драгавцева И. А., Драгавцев В. А., Савин И. Ю., Клюкина А. В. Современные научные подходы к радикальному повышению урожаев плодовых культур. Садоводство и виноградарство. 2022;(5):38-46. DOI:10.31676/0235-2591-2022-5-38-46

2. Егоров Е. А., Шадрина Ж. А., Кочьян Г. А. Биологизация производственно-технологических процессов в питомниководстве. Садоводство и виноградарство. 2021;(5):19-25. DOI:10.31676/0235-2591-2021-5-19-25

3. Eremin G. V., Gasanova T. A., Eremin V. G., Chepinoga I. S. Experience in preserving the genetic diversity of stone fruits using the border hedging technology, Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2019; 180(2):7-11. DOI 10.30901/2227-8834-2019-2-7-11

4. Бобнев А. Д. Влияние садозащитных лесных насаждений на рост и плодоношение плодовых и ягодных культур в степной и лесостепной зонах Челябинской области: автореф. дисс. кан. с.-х. наук, 06.01.08 / Бобнев Александр Дмитриевич. Омск, 1964, 18.

5. Ресурсы и использование фруктов и ягод [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.volgastat.gks.ru/storage/mediabank> (Дата обращения: 17.10.2022).

6. Хужахметова А. Ш., Беляев А. И., Сапронова Д. В. Становление и развитие биологических исследований в области защитного лесоразведения, Вопросы истории. 2022; 8 (1): 244-250. DOI 10.31166/VoprosyIstorii202208Statyi22.

7. Семенютина А. В., Свинцов И. П., Хужахметова А. Ш. и др. Методология подбора адаптированного генофонда древесных растений для агролесоводства. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2019, 139 с.

8. Подковыров И. Ю. Фитосанитарная эффективность применения *Ulmus L.* в защитных насаждениях Нижнего Поволжья: дисс. д. с.-х. н.: 06.01.07 / Подковыров Игорь Юрьевич. Большие Вязьмы, ФГБНУ ВНИИФ, 2020, 369 с.

9. Кривцов А. Е. Разведение и селекция гледичии обыкновенной на юге степной зоны Северного Кавказа: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / Кривцов Анатолий Евгеньевич. Воронеж, 2003. 23 с.

10. Кретинин В. М. Агролесомелиорация почв. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2009, 198 с.

11. Семенютина А. В., Мельник К. А. К вопросу морозоустойчивости и зимостойкости видов рода *Gleditsia* в условиях региона сухостепной

зоны, Успехи современного естествознания. 2021; 4: 33-38.  
DOI:10.17513/use.37604

12. Бабий Л. О. Виды рода *Gleditsia*, интродуцированные на Украине, и их использование, Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: сб. трудов междунар. конференции, посвященной 60-летию Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук, 05-07 июля 2005, Москва, 2005, 33-34.5

13. Климов А. Д. Адаптация видов родового комплекса *Gleditsia* L. и их перспективность для озеленения и защитного лесоразведения в Нижнем Поволжье: Проблемы природоохранной организации ландшафтов: сб. трудов Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1. Новочеркасск, 2014 г., Новочеркасск, 2014, 176-180.

14. Семенютина А. В., Климов А. Д. Биологический потенциал интродуцированных видов рода *Gleditsia* L. в Нижнем Поволжье, Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2014;3:35:78-83.

15.

**Melnik K. A.,**

**Khuzhakhmetova A.Sh.**

Federal Scientific Center of Agroecology,  
Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of  
Science, Russia, Volgograd

**PROSPECTIVENESS OF INTRODUCED SPECIES OF THE GENUS  
GLEDITSIA L. FOR GARDEN PROTECTION PLANTINGS OF THE  
SOUTH OF RUSSIA**