

Генеративные и репродуктивные качества у таксонов рода *Gleditsia* в засушливых условиях


Александра Викторовна Семенютина

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией биоэкологии древесных растений

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

Волгоград, Россия

vnialmi@yandex.ru

 0000-0003-3250-6877


Кристина Андреевна Мельник

Аспирант, младший научный сотрудник лаборатории биоэкологии древесных растений

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

Волгоград, Россия


melnik-k@vfanc.ru

 0000-0002-7345-2751

Поступила в редакцию 25.09.2020

Принята 14.12.2020

Опубликована 15.03.2021

 10.25726/r1830-4544-9621-o

Аннотация

Представители рода *Gleditsia* являются ценными деревьями для озеленения населенных пунктов. В районах с засоленными почвами (Юго-восток европейской части) они отличаются высокой степенью засухоустойчивости и толерантны к условиям солонцеватых почв. Проявляют декоративность в аллеиных, одиночных посадках и небольших группах. Основным исходным материалом при их размножении являются семена. Вопрос изучения экологии цветения имеет большое значение для определения завязывания семян. Целью данной работы является сравнительный анализ показателей качества семян следующих видов интродуцентов разного географического происхождения, произрастающих в условиях каштановых почв: гледичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos*), гледичия обыкновенная форма бесколючковая (*Gleditsia triacanthos*, f. *inermis*), гледичия каспийская (*Gleditsia caspica*), гледичия техасская (*Gleditsia texana*). Они произрастают в дендрологических коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН кадастр 34:34:000000:122; 34:34:060061:10, Волгоградская область. Район исследований характеризуется сухим, жарким летом, недостатком осадков, амплитудой температур до 80°C. Температура самого холодного месяца достигает -37 °С, а летом воздух прогревался только до нуля. Абсолютный максимум составляет в летнее время + 42 °С. Среднегодовая численность осадков составляет 240–400 мм. Свойственным появлением для засушливого региона является засуха. Высокая и средняя интенсивность повторяемости засух доходит до 50 %. Природно-климатические условия района малоблагоприятны для озеленения и лесоразведения. Суховеи, несущие потоки горячего воздуха, оказывают губительное влияние для растений. В летний период времени возникают пыльные бури, наносящие вред зеленым насаждениям и плодородию почвы. Поэтому в засушливых условиях требуется тщательный подход к подбору древесных видов. Установлена длительность цветения *Gleditsia*, которая зависит от географической зоны происхождения. Раньше всех зацветают представители северного ареала (*G. triacanthos* и *G. texana*), а позднее – южного (*Gleditsia caspica*). Проведен морфометрический анализ (окраска семян, масса, длина, ширина семян). Выявлен процент проросших здоровых и зараженных вредителями

(*Megabruchidius dorsalis*) семян; всхожесть по отношению к характеристикам семян. Показатели доброкачественности семян у *Gleditsia triacanthos* в условиях каштановых почв Волгоградской области на достаточно высоком уровне (76,82 %) по сравнению с показателями семян у *Gleditsia texana*, где показатели доброкачественности в пределах 46,81 %. Выявлено, что в период созревания семян у различных видов рода *Gleditsia* наблюдались изменения их размеров и цвета. Семена у *Gleditsia triacanthos* удлиненные, эллиптические приплюснутые, коричневые, твердые. Цвет семенной оболочки менялся пятнистыми переходами от темно-зеленого до темно-коричневого. Размер уменьшался на одну единицу каждые сутки, пока не достиг 10 мм длины и 5 мм ширины, что больше чем *Gleditsia triacanthos*, f.inermis в 1,5 раза. *Gleditsia caspica* имеет овальные семена 10 мм длины и 6 мм ширины, а у *G. texana* форма семян округленная 9-10 мм длиной и 7-8 мм шириной у растений, произрастающих в засушливых условиях каштановых почв. Семена *Gleditsia* длительное время сохраняют всхожесть благодаря своей твердой оболочке, поэтому они могут входить в обменный фонд с гарантийными сроками хранения от 1 до 7 лет. Всхожесть семян *Gleditsia* зависит от условий их естественного местообитания. Хорошей всхожестью отличаются семена *G. triacanthos*. В засушливые годы (из-за высокой температуры и дефицита воды) у семян *G. caspica* были выявлены повреждения вредителями и болезнями. Динамично прорастают семена североамериканских видов рода *Gleditsia*. Более теплые и сухие условия благополучно влияют на развития семян *Gleditsia*.

Ключевые слова

Таксоны *Gleditsia*, цветение, генеративные и репродуктивные качества, доброкачественность семян, биоразнообразие, хозяйственно ценные деревья, стресс-факторы, генофонд, адаптация

Исследования проведены в рамках выполнения государственного задания (№ госрегистрации 121041200197-8), финансирование Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Введение

Род *Gleditsia* относится к семейству Caesalpinoaceae. *Gleditsia* обычно произрастает на известняковых почвах. Родовой комплекс очень вынослив и устойчив к засухе и к засолению. *G. triacanthos* широко используется для защиты от водной и ветровой эрозии почв. Дерево плотное, твердое и с прочной кроной. В ареале естественного распространения *Gleditsia* может достигать максимального возраста 125 лет [5,8,9,16].

Gleditsia растение двудомное, поэтому она легко скрещивается с другими видами, тем самым образуя гибриды. Самый распространенный гибрид считается *G. texana*, это смесь двух видов: *G. triacanthos* и *G. aquatica*. *Gleditsia* распространяется в основном семенами [2, 3, 4, 13]. Зрелые бобы можно собирать с земли только после того, как они падают. Семена *Gleditsia* обладают очень твердой, водонепроницаемой семенной оболочкой, состоящей из плотных наружных покровных тканей, которые ограничивают поступление к зародышу воды и воздуха и задерживают начало прорастания [1, 10, 11, 12]. Семена *Gleditsia* способны оставаться жизнеспособными в течение нескольких лет при хранении в сухом месте при температуре 1–4 °С. Для успешного прорастания семян необходимо нарушить их физиологический покой. Семена *Gleditsia* в основном заготавливают в третьей декаде октября или первой декаде ноября, а высаживают поздней весной [6, 7, 14, 15, 17]

Целью исследований является сравнительный анализ показателей качества семян следующих видов интродуцентов разного географического происхождения, произрастающих в условиях каштановых почв: гледичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos*), гледичия обыкновенная форма бесколючковая (*Gleditsia triacanthos*, f. inermis), гледичия каспийская (*Gleditsia caspica*), гледичия техасская (*Gleditsia texana*).

Материалы и методы исследования

Объектами являлись три вида и одна форма *Gleditsia*: *G. caspica*, *G. texana*, *G. triacanthos*, *G. triacanthos*, f. *inermis*, произрастающие в дендрологических коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН кадастр 34:34:000000:122; 34:34:060061:10 (рис.1)

Плоды были собраны в 3 декаде ноября. Бобы хранились при комнатной температуре (26/19 °С в течение 3 суток). Проводилась параметризация показателей и анализ результатов.

Динамику изменения цвета оболочки семян определяли визуально. Масса тысячи семян фиксировалась весовым способом в пятикратной повторности. Для измерения параметров семян и плодов, использовался штангенциркуль. Процент выхода семян определялся согласно требованиям нормативной технической документации по ГОСТ 20081 -74.



Рисунок 1 – Дендрологическая коллекция ФНЦ Агроэкологии РАН (питомник и дендрарий) на топографической карте

Поврежденность семян выявляли по соотношению здоровых семян и поражённых болезнями и вредителями. Качество семян по ГОСТ Р 51173-98, а стандарты посадочного материала по ГОСТ 26869-86, ГОСТ 3317-90.

Результаты и обсуждение

Район исследований характеризуется сухим, жарким летом, недостатком осадков, амплитудой температур до 80 °С. Температура самого холодного месяца достигает -37°С. Абсолютный максимум составляет в летнее время + 42 °С. Среднегодовая численность осадков составляет 240–400 мм. Свойственным проявлением для региона является засуха. Высокая и средняя интенсивность повторяемости засух доходит до 50 %. Природно–климатические условия района малоблагоприятны для озеленения и лесоразведения. Суховеи, несущие потоки горячего воздуха, оказывают губительное влияние на растения. В летний период времени возникают пыльные бури, наносящие вред зеленым

насаждениям и плодородию почвы. Поэтому в засушливых условиях требуется тщательный подход к подбору древесных видов.

Изучение особенностей цветения имеет большое значение для определения сроков созревания и сбора семян. Мужские цветки у *G. triacanthos* и *G. texana* собраны в кисти от 6 до 12 см длиной. Количество цветков в соцветии до 250. Чашечка из 4–5 чашелистиков, венчик из 4–5 лепестков. Длина лепестка 2–3 мм, ширина 1–2,5 мм, длина чашелистиков до 2,5 мм.

Женские цветки также собраны в соцветия - кисти, но более короткие, чем мужские, до 8–9 см длиной. В соцветии до 17–30 цветков. Длина цветоножек 2–2,5 мм. Длина чашелистика 3–4 мм, ширина 1–1,5 мм; длина лепестка 4–5 мм, ширина 2–2,5 мм. Тычинок в цветке 5–10. Тычиночные нити до 3 мм длиной, у основания опушены.

Женские цветки у *G. caspica* собраны в кисть длиной 10–15 см. В каждом соцветии 35–75 цветков. Чашелистики и лепестки длиной 3–4 мм. Ширина чашелистиков 1–1,5 мм, лепестков – 2–3 мм. Женские цветки несут 6–10 недоразвитых свободных тычинок. Тычиночные нити длиной 2,5–3 мм, опушены у основания. Завязь голая, на ножке, длиной 1–2 мм. Мужское соцветие также собрано в кисть 9–17 см; в каждом соцветии до 300 цветков. (табл. 1.).

Таблица 1. Строение генеративных органов у различных видов рода *Gleditsia*

Виды	<i>G. caspica</i>	<i>G. triacanthos</i>	<i>G. texana</i>
Женские цветки			
Кисть	10–15 см	8–9 см	6–10 см
Кол-во цветков в соцветии	35–75 шт	20–25 шт	17–30 шт
Чашелистики:			
Кол-во:	4–6 шт	4–5 шт	4 шт
Длина:	3–4 мм	3–4 мм	4 мм
Ширина:	1–1,5 мм	1–1,5 мм	2–2,5 мм
Завязь	голая, на ножке, длиной 1-2 мм	почти сидячая, по краям опушенная	опушенная по краю
Пестик	один, с сидячим грибовидным рыльцем	один, с грибовидным рыльцем	один, с сидячим рыльцем
Мужские цветы			
Кисть	9–17 см	до 10 см	10 –12 см
Количество цветков в соцветии	до 300 цветков	до 250 шт	до 105 шт
Чашелистики:			
Кол-во:	4–5 шт	4–5 шт	4 шт
Длина:	до 1,5	до 1 мм	2–2,5 мм
Ширина:	до 1,5 мм	0,5 – 1 мм	1–1,5 мм
Тычинки	5–10 шт, свободные тычиночные нити у основания опушенные	4–10 шт, на опушенных у основания нитях длиной до 3 мм. Длина и ширина пыльника, как и у всех видов, 1 мм	5–10 шт, тычиночные нити до 3 мм длины, у основания опушены

Длительность цветения *Gleditsia* зависит от географической зоны происхождения. Раньше всех зацветают представители северного ареала (*G. triacanthos* и *G. texana*), а позднее – южного (табл.2.).

Образцы семян являются типичными для рода *Gleditsia*. Наибольшее количество семян в 1 плоде было обнаружено у *Gleditsia triacanthos*. Среднее количество семян составляет 19 шт, максимальное количество семян данного вида – 24 шт.

Установлено, что масса семян *Gleditsia triacanthos* (100 шт) составляет 19,62 г, выход чистых семян – 37 % от массы плодов. Семена *Gleditsia texana* (100 шт) меньше по массе семян *Gleditsia caspica* (100 шт) в 1,15 раза. Также стоит отметить, что количество семян *G. triacanthos* и *G. caspica* почти одинаковое, однако частота встречаемости 2–3 семени выше у *G. triacanthos*, что и обуславливает высокий процент выхода чистых семян по сравнению с другим видом (табл. 3.)

Таблица 2. Данные исследования цветения *G. texana*, *G. caspica*, *G. triacanthos*

Цветение	Средние и крайние даты цветения (Число и месяц)		
	<i>G. texana.</i>	<i>G. caspica</i>	<i>G. triacanthos</i>
Начало	$\frac{5 \text{ VI}}{20 \text{ V}-12 \text{ VI}}$	$\frac{9 \text{ VI}}{26 \text{ V}-16 \text{ VI}}$	$\frac{28 \text{ V}}{18 \text{ V}-12 \text{ VI}}$
Массовое	$\frac{12 \text{ VI}}{30 \text{ V}-12 \text{ VI}}$	$\frac{19 \text{ VI}}{24 \text{ V}-18 \text{ VI}}$	$\frac{30 \text{ V}}{28 \text{ V}-14 \text{ VI}}$
Конец	$\frac{16 \text{ VI}}{6 \text{ VI}-26 \text{ VI}}$	$\frac{19 \text{ VI}}{11 \text{ VI}-22 \text{ VI}}$	$\frac{18 \text{ VI}}{3 \text{ VI}-18 \text{ VI}}$

*- в числителе – средняя дата, в знаменателе – крайние.

Таблица 3. Морфологические признаки семян различных видов рода *Gleditsia* (а – *G. triacanthos*, б – *G. caspica*, в – *G. texana*, г – *G. triacanthos*, f. *inermis*)

Показатели	М. ср	Min-max
Количество семян, шт	19,35	15–26
Длина семян, см	0,97	0,7–1,3
Ширина семян, см	0,519	0,5– 0,7
Масса 100, г	19,62	19,06–20,73
Выход семян, %	37	29,7 – 43

а

Показатели	М. ср	Min-max
Количество семян, шт	18,50	13–22
Длина семян, см	0,9345	0,7–1,3
Ширина семян, см	0,5585	0,3–0,8
Масса 100, г	21,80	21,54–22,32
Выход семян, %	35,2	31–39

б

Показатели	М. ср	Min-max
Количество семян, шт	10,40	7-14
Длина семян, см	0,98	0,6- 1,3
Ширина семян, см	0,72	0,5- 09
Масса 100, г	18,64	18,64
Выход семян, %	26,40	10-37

в

Показатели	М. ср	Min-max
Количество семян, шт	17,50	12–24
Длина семян, см	0,73	0,6–1,1
Ширина семян, см	0,44	0,3–0,6
Масса 100, г	11,70	11,38–12,0

Выход семян, %	38,20	31–44
----------------	-------	-------

Г

Показатели доброкачественности семян у *Gleditsia triacanthos* в условиях каштановых почв Волгоградской области находятся на достаточно высоком уровне (76,82 %) по сравнению с показателями семян у *Gleditsia texana* (в пределах 46,81 %) (табл. 4.).

Таблица 4. Оценка показателей плодоношения и качества семян различных видов рода *Gleditsia*

Вид	Плодоношение, Балл	Доброкачественность семян, %
<i>Gleditsia triacanthos</i>	4,7 ± 0,11	76,82 ± 3,12
<i>Gleditsia triacanthos</i> , f. <i>inermis</i>	4,2 ± 0,14	66,71 ± 3,73
<i>Gleditsia texana</i>	2,4 ± 0,18	46,81 ± 3,84
<i>Gleditsia caspica</i>	3,9 ± 0,17	36,24 ± 4,09

Семена у *Gleditsia triacanthos* удлиненные, эллиптические приплюснутые, коричневые, твердые, 10 мм длиной и 5 мм шириной, больше чем *Gleditsia triacanthos*, f. *inermis* в 1,5 раза. *Gleditsia caspica* имеет овальные семена 10 мм длиной и 6 мм шириной, а у *G. texana* форма семян округленная, длиной 9–10 мм и шириной 7–8 мм (рис. 2).

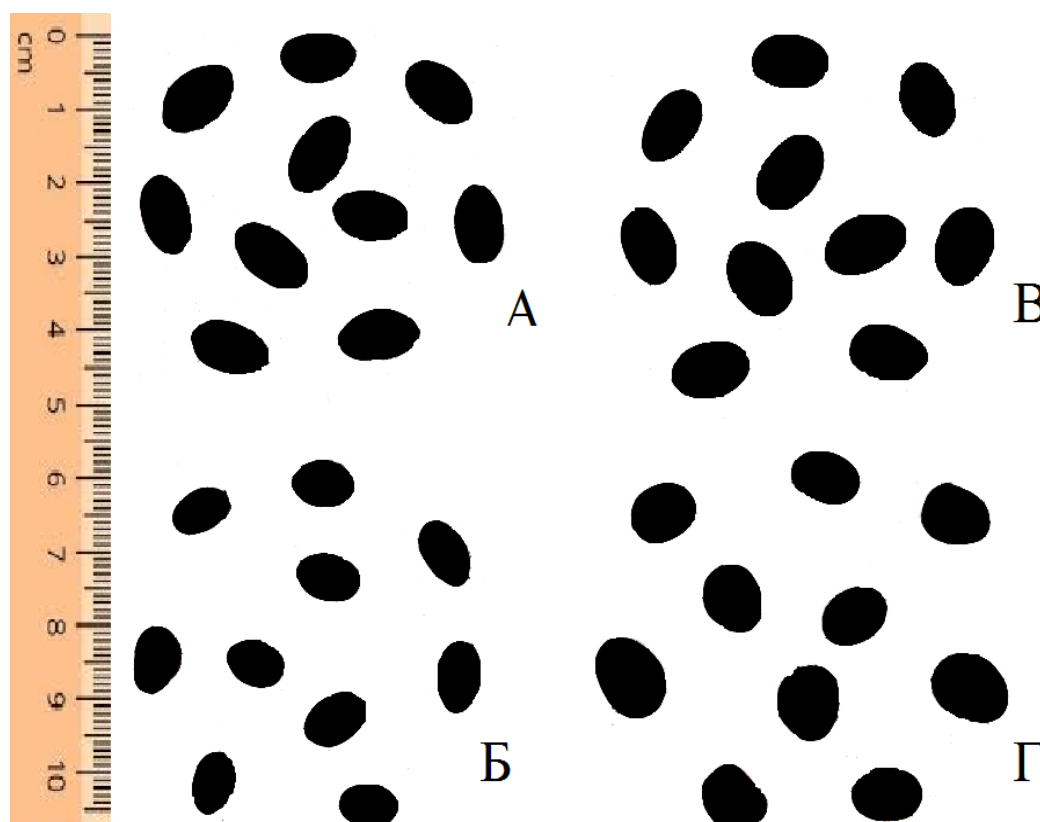


Рисунок 2. Семена таксонов рода *Gleditsia*. А – *Gleditsia triacanthos*, Б – *Gleditsia triacanthos*, f. *inermis*, В – *Gleditsia caspica*, Г – *Gleditsia texana*

Семена были собраны в третьей декаде ноября. Было обнаружено, что быстрее созревают семена *Gleditsia caspica*. Лето в Волгограде было засушливым, больше всего из-за этого пострадала *G. caspica*, у данного вида семена были больше повреждены, чем у других изучаемых представителей рода *Gleditsia* (рис. 3,4).

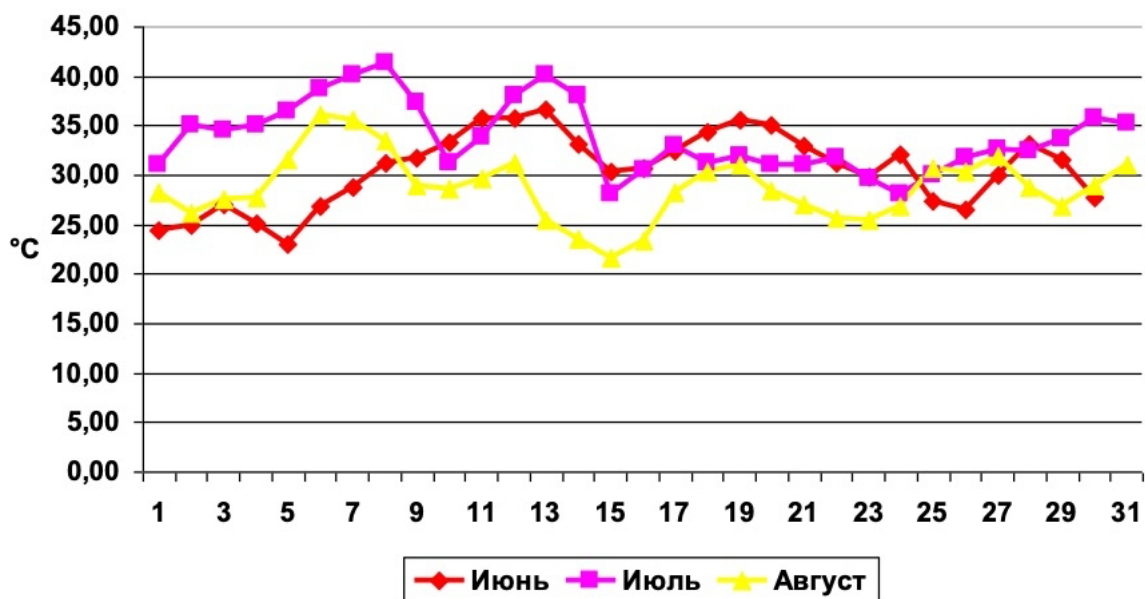


Рисунок 3. Максимальная температура за летний период времени в Волгоградской области



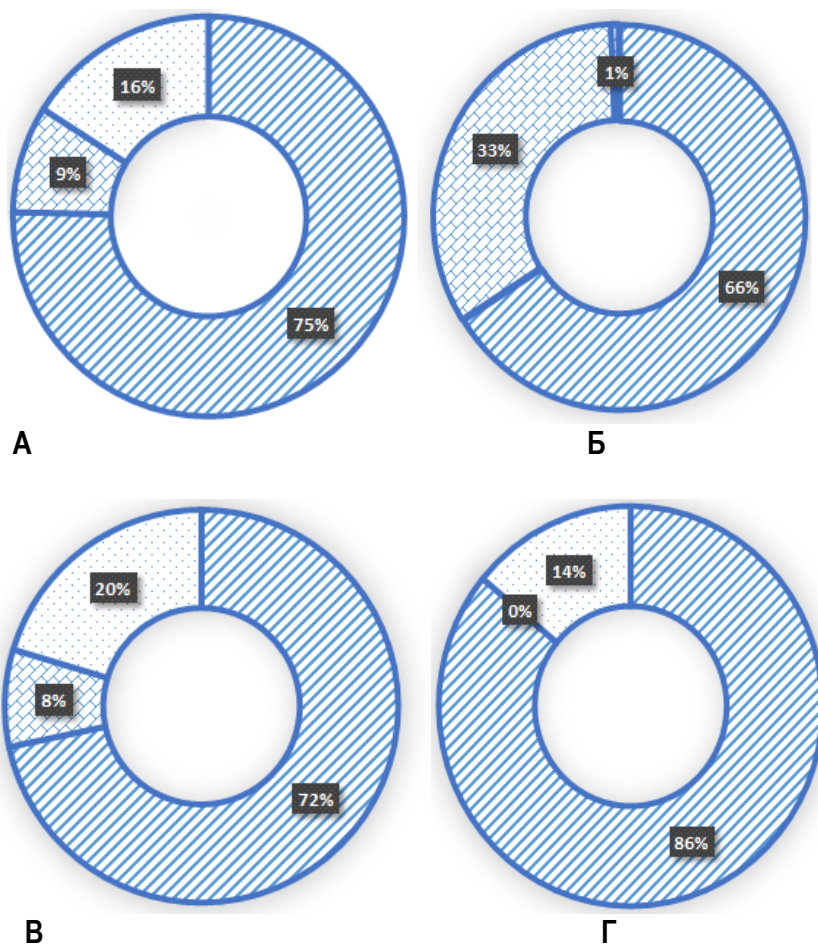
Рисунок 4. Поврежденные семена *Gleditsia caspica*
(засушливое лето, влажность воздуха до 25 %)

В период созревания семян различных видов рода *Gleditsia* наблюдались изменения размеров и цвета. Цвет семенной оболочки менялся пятнистыми переходами от темно-зеленого до темно-коричневого. Размер уменьшался на одну единицу каждые сутки, пока не обрел стандартный размер по литературным данным (рис.5).



Рисунок 5. Период созревания семян *G. texana* в лабораторных условиях

G. texana имеет наибольший процент семян, которые не были повреждены вредителями. Также не зафиксированы случаи повреждения семян болезнями. Это может свидетельствовать о том, что экземпляры данного вида более устойчивы к вредителям и болезням, чем остальные (рис. 6).






-  Семена, которые были в хорошем состоянии
-  Семена, которые были повреждены болезнями
-  Семена, которые были повреждены вредителями

Рисунок 6. Семена рода *Gleditsia*. А – *Gleditsia triacanthos*, Б – *Gleditsia triacanthos*, f. *inermis*, В – *Gleditsia caspica*, Г – *Gleditsia texana*

При ошпаривании семян рода *Gleditsia* равномернее всего набухали семена рода *G. caspica*. Больше количество набухших семян у *Gleditsia triacanthos*. *Gleditsia triacanthos*, f. *inermis* имеет приблизительно такие же результаты как, *G. triacanthos*. *Gleditsia texana* имеет прочную твердую оболочку, только после третьего ошпаривания началось их набухание (табл. 5).

Таблица 5. Ошпаривание семян *Gleditsia* при температуре 80°C




Вариант	1	2	3	4	5
<i>Gleditsia triacanthos</i>	2,33 %	2,67 %	0,33 %	21,67 %	28,33 %
<i>Gleditsia triacanthos</i> ,f.inermis,	2,2 %	2,45 %	0,38 %	20,9 %	25,94 %
<i>Gleditsia caspica</i>	2,67 %	1 %	1 %	2,33 %	10,67 %
<i>Gleditsia texana</i>	0%	0%	2 %	6 %	8 %

1. – процент набухших семян за один раз ошпаривания
2. – процент набухших семян за два раза ошпаривания
3. – процент набухших семян за третий раз ошпаривания
4. – процент набухших семян за четвертый раз ошпаривания
- 5 – общее количество набухших семян

Набухание, активизация и стимуляция прорастания семян составляла 42 часа. Рост зародышевого корешка начинается через 36 часов. После посева обработанные семена трогаются в рост через 3 – 4 дня. Сначала очень быстро растет зародышевый корешок. Для открытия семядоли требуется примерно два дня. Первые настоящие листочки появляются через пять – шесть дней (табл. 6).

Таблица 6. Краткая характеристика фаз (подфаз) органогенеза семян *Gleditsia*

Фаза и подфазы	Индикатор начала фазы	Продолжительность фазы	Характеристика фазы	Фотофиксация
Набухание семян	Подготовка закладки семян на определенную глубину	6 часов	Интенсивное поглощение влаги семенами	
Активизация	семена достигли влажности прорастания 30–35%	12 часов	Скорость поглощения влаги снижается, устанавливается равновесие содержания воды в семенах	
Стимуляция прорастания семян	Посев семян в почву	24 часа	Происходит деформация тканей клеток, семенной покров растягивается	
Рост зародышевого корешка	Наклевание семян	36 часов	Рост зародышевого корешка	

Формирование проростка	Длина зародышевого корешка длиннее семени	72 часа	Рост корня и гипокотили, вынесенные семядоли на поверхность	
Ускорение проростка	Размножение семядолей	168 часов	Формируется почка зачаточного побега	
Формирование всходов	Размножение почки побега	216 часов	Распускание первых листьев	

Всхожесть семян *G. triacanthos* доходила до 66 %. *G. texana* показала более низкую всхожесть (ниже на 15 %). Меньше всего всходов было обнаружено у *G. caspica*. Дата появления всходов почти не отличалась (табл. 7)

Таблица 7. Всхожесть семян *Gleditsia*

Вид гибрид	Дата появления всходов		Всхожесть, %
	единичных	массовых	
<i>G. caspica</i>	30.V	3.VI	28
<i>G. texana</i>	29.V	1.VI	50
<i>G. triacanthos</i>	29.V	3.VI	66
<i>G. triacanthos</i> , f. <i>inermis</i>	29.V	3.VI	63

Наибольшая длина гипокотили у *G. triacanthos* во время прорастания семян. Интенсивнее всех развиваются семена *G. texana*. Во время формирования всходов *G. triacanthos* и *G. texana* изменения незначительны, это можно объяснить тем, что морфологически и генетически они близки (рис 7.)

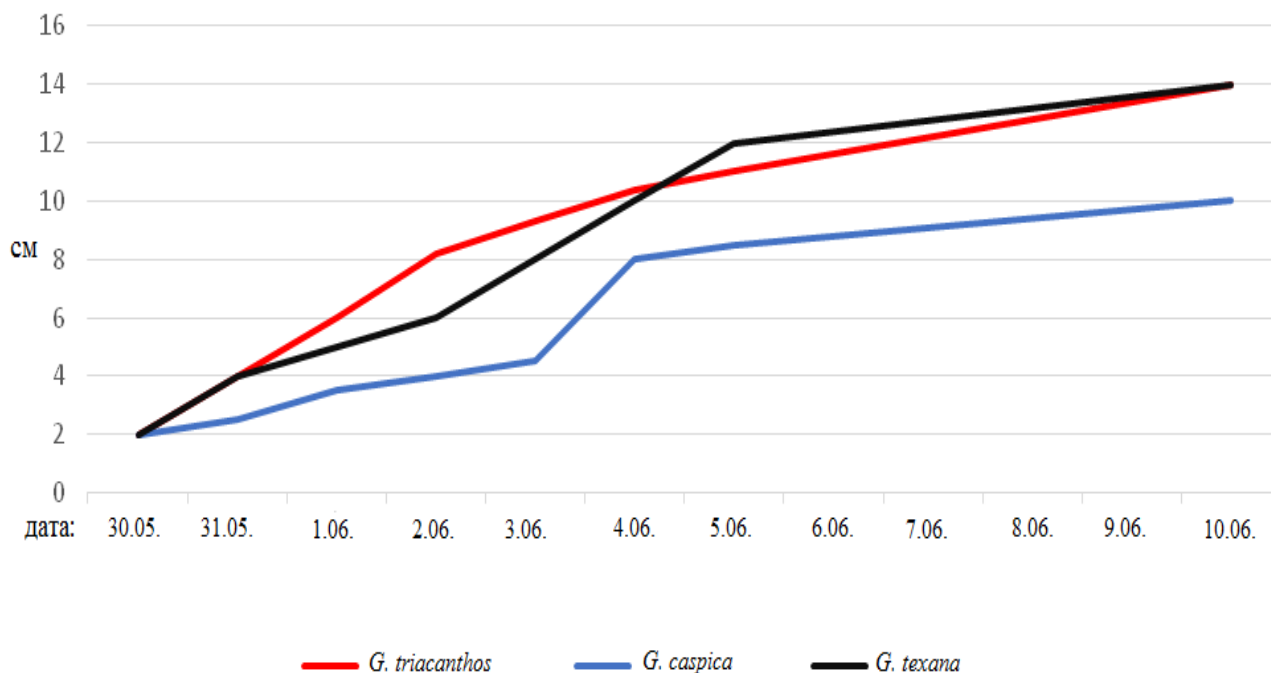


Рисунок 7. Прорастание семян различных видов рода *Gleditsia* по длине гипокотыля

Заключение

Исследование экологии цветения и плодоношения имеет большое значения для определения сроков созревания и сбора семян. Длительность цветения *Gleditsia* зависит от географической зоны происхождения. Раньше всех зацветают представители северного ареала (*G. triacanthos* и *G. texana*), а позднее – южного (*Gleditsia caspica*).

Семена *Gleditsia* длительное время сохраняют всхожесть благодаря своей твердой оболочке, поэтому они могут входить в обменный фонд с гарантийными сроками хранения от 1 до 7 лет. Всхожесть семян *Gleditsia* зависит от условий их естественного местообитания. В засушливых условиях Волгоградской области хорошей всхожестью отличаются семена *G. triacanthos*.

Из-за высокой температуры и дефицита воды семена *G. caspica* были повреждены вредителями и болезнями.

Показатели доброкачественности семян *Gleditsia triacanthos* в условиях каштановых почв Волгоградской области на достаточно высоком уровне (76,82 %) по сравнению с показателями семян *Gleditsia texana* (в пределах 46,81 %).

Gleditsia обладает высоким потенциалом и имеет высокую урожайность и всхожесть семян. Всхожесть зависит от размеров семян. Чем больше размеры семян, тем выше всхожесть у представителей рода *Gleditsia*.

Динамично прорастают семена североамериканских видов рода *Gleditsia*. Более теплые и сухие условия благополучно влияют на развитие семян *Gleditsia*.

Список литературы

1. Булгакова Е.В., Нефедьева Е.Э. Причины твердосемянности и способы ее преодоления на примере семян гледичии трехколючковой (*Gleditsia Triacanthos*) // В сборнике: Conference Proceedings. 2017. С. 17-22. DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-159-162
2. Загалаев М.А., Алихаджиев М.Х. Морфометрические особенности и структура изменчивости листьев и плодов *Gleditsia Triacanthos* L. в условиях ботанического сада чеченского государственного университета // Чеченский государственный университет; ответственный редактор: М.Р. Нахаев. 2018. С. 150-155.

3. Корниенко В.О., Калаев В.Н. Эколого-морфологические и биомеханические особенности *Gleditsia triacanthos* в условиях антропогенного загрязнения города Донецка // Вестник ВГУ. Серия: химия, биология, фармация. 2018; 2:143-151.
4. Кулыгин А.А. Влияние температурных условий на созревание семян гледичии обыкновенной и софоры японской // Лесоведение. 1984. № 1. С. 73-76.
5. Мельник К. А. Перспективы повышения биоразнообразия древесных растений *Caesalpinziaceae* в агро- и урболандшафтах Волгоградской области // Лесная мелиорация и эколого-гидрологические проблемы Донского водосборного бассейна: материалы Национ. науч. конф. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2020. С. 344-347.
6. Погода и климат <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php> (дата обращения: 17.01.2020)
7. Семенютина А.В. Методические указания по семеноведению древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны. М.: Россельхозакадемия, 2010. 56 с.
8. Семенютина А.В., Климов А.Д. Анализ биоресурсов генофонда *Robinia*, *Gleditsia* для лесомелиоративных комплексов на основе изучения адаптации к стресс-факторам // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2018. Т. 8. № 2. С. 33-45. DOI: 10.25726/NM.2018.2.2.004
9. Семенютина А.В., Лазарев С.Е., Мельник К.А. Оценка репродуктивной способности представителей родовых комплексов и особенности их селекционного семеноведения в сухостепных условиях // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2019. Т. 9. № 1. С. 1-23. DOI: 10.25726/NM.2019.66.65.001
10. Agostina Lorca, E., Ferreras, A.E., Funes, G. Seed size and seedling ontogenetic stage as modulators of damage tolerance after simulated herbivory in a woody exotic species Australian Journal of Botany Volume 67, Issue 2, 2019, Pages 159-164 DOI:10.1071/BT18093
11. Camarero, J.J., Rubio-Cuadrado, A. Relating climate, drought and radial growth in broadleaf mediterranean tree and shrub species: A new approach to quantify climate-growth relationships Volume 11, Issue 12, 2020, Pages 1-22 DOI:10.3390/f11121250
12. Kazem Nourmohammadi, Davoud Kartoolinejad, Reza Naghdi³, Carol C. Baskin Effects of dormancy-breaking methods on germination of the water impermeable seeds of *Gleditsia caspica* (Fabaceae) and seedling growth // Folia Oecologica – vol. 46, no. 2 (2019), doi: 10.2478/foecol-2019-0014
13. Peter Csontos , Tibor Kalapos, Tito Faradhimu, Annamaria Laborez, Tamas Hardi, Julia Tamas Effects of tree size and park maintenance on soil seed bank of *Gleditsia triacanthos*, an exotic tree in urban green areas // Biologia Futura (2020) 71:81–91 <https://doi.org/10.1007/s42977-020-00020-w>
14. Salima Kebbas, Torkia benseddik, Hakima Makhlof , Fatiha Aid Physiological and Biochemical Behaviour of *Gleditsia triacanthos* L. Young Seedlings Under Drought Stress Conditions. Not Bot Horti Agrobo, 2018, 46(2):585-592. DOI:10.15835/nbha46211064
15. Sergio J. Ceballos, Yohana G. Jimenez, Romina D. Fernandez. Estructura de los bosques de *Gleditsia triacanthos* en función de la edad (valle de La Sala, Tucumán, Argentina) // Ecologia Austral 30:251-259 Agosto 2020 Asociacion Argentina de Ecologi [hpps://doi.org/10.25260/EA.20.30.2.0.1083](https://doi.org/10.25260/EA.20.30.2.0.1083)
16. Sosa, B., Caballero, N., Carvajales, A., Mello, A.L., Achkar, M. Control of *gleditsia triacanthos* in the national park esteros of farrapos and uruguay river islands [Control de *gleditsia triacanthos* en el parque nacional esteros de farrapos e islas del río Uruguay] Ecologia Austral Volume 25, Issue 3, 2015, Pages 250-254 DOI: 10.25260/EA.15.25.3.0.183
17. Tognetti, P.M., Mazia, N., Ibáñez, G. Seed local adaptation and seedling plasticity account for *Gleditsia triacanthos* tree invasion across biomes Annals of Botany Volume 124, Issue 2, 2019, Pages 307-318 DOI:10.1093/aob/mcz077

Generative and reproductive qualities in taxa of the genus *Gleditsia* in arid conditions


Alexandra V. Semenyutina

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Head of the Laboratory of Bioecology of Woody Plants

Federal Research Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences

Volgograd, Russia

vnialmi@yandex.ru

 0000-0003-3250-6877


Kristina A. Melnik

Postgraduate student, junior researcher of the laboratory of bioecology of woody plants

Federal Research Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences

Volgograd, Russia


melnik-k@vfanc.ru

 0000-0002-7345-2751

Received 25.09.2020

Accepted 14.12.2020

Published 15.03.2021

 10.25726/r1830-4544-9621-o

Abstract

Representatives of the genus *Gleditsia* are valuable trees for landscaping settlements. In areas with saline soils (South-east of the European part) they are characterized by a high degree of drought resistance and are tolerant to the conditions of saline soils. They are decorative in alleys, single plantings and small groups. The main source material for their reproduction is seeds. The question of studying the ecology of flowering is of great importance for determining the setting of seeds. The purpose of this work is a comparative analysis of the quality indicators of seeds of the following species of introduced plants of different geographical origin growing in chestnut soils: *Gleditsia vulgaris* (*Gleditsia triacanthos*), *Gleditsia vulgaris* (*Gleditsia triacanthos*, f. *inermis*), *Gleditsia Caspian* (*Gleditsia caspica*), *Gleditsia texana* (*Gleditsia texana*). They grow in the dendrological collections of the Federal Research Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences cadastre 34:34:000000:122; 34:34:060061:10, Volgograd region. The research area is characterized by dry, hot summers, a lack of precipitation, and a temperature range of up to 80°C. The temperature of the coldest month reaches -37 °C, and in the summer the air warmed up only to zero. The absolute maximum is + 42 °C in summer. The average annual precipitation is 240-400 mm. A typical occurrence for an arid region is drought. The high and average frequency of droughts is up to 50 %. The natural and climatic conditions of the area are not favorable for landscaping and afforestation. Dry winds, which carry hot air streams, have a disastrous effect on plants. In the summer, dust storms occur, causing damage to green spaces and soil fertility. Therefore, in arid conditions, a careful approach to the selection of woody species is required. The duration of flowering of *Gleditsia* has been established, which depends on the geographical area of origin. Representatives of the northern range (*G. triacanthos* and *G. texana*) bloom first, and later – the southern (*Gleditsia caspica*). Morphometric analysis (seed color, weight, length, width of seeds) was performed. The percentage of sprouted healthy and pest-infested (*Megabruichidius dorsalis*) seeds; germination in relation to the characteristics of the seeds. The indicators of seed quality in *Gleditsia triacanthos* in the conditions of

chestnut soils of the Volgograd region are at a fairly high level (76.82 %) compared to the indicators of seeds in *Gleditsia texana*, where the indicators of quality are within 46.81 %. It was revealed that during the period of seed maturation in various species of the genus *Gleditsia*, changes in their size and color were observed. The seeds of *Gleditsia triacanthos* are elongated, elliptical, flattened, brown, and hard. The color of the seed coat varied in mottled transitions from dark green to dark cinnamon. The size decreased by one unit every day until it reached 10 mm in length and 5 mm in width, which is 1.5 times larger than *Gleditsia triacanthos*, f.inermis. *Gleditsia caspica* has oval seeds 10 mm long and 6 mm wide, and *G. texana* seed form rounded 9-10 mm long and 7-8 mm wide in plants growing in arid conditions of chestnut soils. *Gleditsia* seeds retain germination for a long time due to their hard shell, so they can be included in the exchange fund with a guaranteed shelf life of 1 to 7 years. The germination of *Gleditsia* seeds depends on the conditions of their natural habitat. The seeds of *G. triacanthos* are characterized by good germination. In dry years (due to high temperatures and water scarcity), the seeds of *G. caspica* were found to be damaged by pests and diseases. Seeds of North American species of the genus *Gleditsia* germinate dynamically. Warmer and drier conditions have a positive effect on the development of *Gleditsia* seeds.

Keywords

Gleditsia taxa, flowering, generative and reproductive qualities, good quality seeds, biodiversity, economically valuable trees, stress factors, gene pool, adaptation

The research was carried out within the framework of the state assignment (state registration number 121041200197-8), financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

References

1. Bulgakova E.V., Nefed'eva E.Je. Prichiny tverdosemjannosti i sposoby ee preodolenija na primere semjan gledichii trehkoljuchkovoj (*Gleditsia Triacanthos*) // V sbornike: Conference Proceedings. 2017. S. 17-22. DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-159-162
2. Zagalaev M.A., Alihadzhiev M.H. Morfometricheskie osobennosti i struktura izmenchivosti list'ev i plodov *Gleditsia Triacanthos* L. v uslovijah botanicheskogo sada chechenskogo gosudarstvennogo universiteta // Chechenskij gosudarstvennyj universitet; jtvetstvennyj redaktor: M.R. Nahaev. 2018. S. 150-155.
3. Kornienko V.O., Kalaev V.N. Jekologo-morfologicheskie i biomehanicheskie osobennosti *Gleditsia triacanthos* v uslovijah antropogennogo zagrjaznenija goroda Donecka // Vestnik VGU. Serija: himija, biologija, farmacija. 2018; 2:143-151.
4. Kulygin A.A. Vlijanie temperaturnyh uslovij na sozrevanie semjan gledichii obyknovennoj i sofory japonskoj // Lesovedenie. 1984. № 1. S. 73-76.
5. Mel'nik K. A. Perspektivy povyshenija bioraznoobrazija drevesnyh rastenij Caesalpiniaceae v agro- i urbolandshaftah Volgogradskoj oblasti // Lesnaja melioracija i jekologo-gidrologicheskie problemy Donskogo vodosbornogo bassejna: materialy Nacion. nauch. konf. Volgograd: FNC agrojekologii RAN, 2020. С. 344-347.
6. Pogoda i klimat <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php> (data obrashhenija: 17.01.2020)
7. Semenjutina A.V. Metodicheskie ukazaniya po semenovedeniju drevesnyh introducentov v uslovijah zasushlivoj zony. M.: Rossel'hoz akademija, 2010. 56 s.
8. Semenjutina A.V., Klimov A.D. Analiz bioresursov genofonda Robinia, *Gleditsia* dlja lesomeliorativnyh kompleksov na osnove izuchenija adaptacii k stress-faktoram // Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskij zhurnal. 2018. T. 8. № 2. S. 33-45. DOI: 10.25726/NM.2018.2.2.004
9. Semenjutina A.V., Lazarev S.E., Mel'nik K.A. Ocenka reproduktivnoj sposobnosti predstavitelej rodovyh kompleksov i osobennosti ih selekcionnogo semenovedenija v suhostepnyh uslovijah // Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskij zhurnal. 2019. T. 9. № 1. S. 1-23. DOI: 10.25726/NM.2019.66.65.001

10. Agostina Lorca, E., Ferreras, A.E., Funes, G. Seed size and seedling ontogenetic stage as modulators of damage tolerance after simulated herbivory in a woody exotic species *Australian Journal of Botany* Volume 67, Issue 2, 2019, Pages 159-164 DOI:10.1071/BT18093
11. Camarero, J.J., Rubio-Cuadrado, A. Relating climate, drought and radial growth in broadleaf mediterranean tree and shrub species: A new approach to quantify climate-growth relationships *Volume 11, Issue 12, 2020, Pages 1-22* DOI:10.3390/f11121250
12. Kazem Nourmohammadi, Davoud Kartoolinejad, Reza Naghdi³, Carol C. Baskin Effects of dormancy-breaking methods on germination of the water impermeable seeds of *Gleditsia caspica* (Fabaceae) and seedling growth // *Folia Oecologica – vol. 46, no. 2* (2019), doi: 10.2478/foecol-2019-0014
13. Peter Csontos , Tibor Kalapos, Tito Faradhimu, Annamaria Laborez, Tamas Hardi, Julia Tamas Effects of tree size and park maintenance on soil seed bank of *Gleditsia triacanthos*, an exotic tree in urban green areas // *Biologia Futura* (2020) 71:81–91 <https://doi.org/10.1007/s42977-020-00020-w>
14. Salima Kebbas, Torkia benseddik, Hakima Makhlouf , Fatiha Aid Physiological and Biochemical Behaviour of *Gleditsia triacanthos* L. Young Seedlings Under Drought Stress Conditions. *Not Bot Horti Agrobo*, 2018, 46(2):585-592. DOI:10.15835/nbha46211064
15. Sergio J. Ceballos, Yohana G. Jimenez, Romina D. Fernandez. Estructura de los bosques de *Gleditsia triacanthos* en función de la edad (valle de La Sala, Tucumán, Argentina) // *Ecologia Austral* 30:251-259 Agosto 2020 Asociacion Argentina de Ecologi [hpps://doi.org/10.25260/EA.20.30.2.0.1083](https://doi.org/10.25260/EA.20.30.2.0.1083)
16. Sosa, B., Caballero, N., Carvajales, A., Mello, A.L., Achkar, M. Control of *gleditsia triacanthos* in the national park esteros of farrapos and uruguay river islands [Control de *gleditsia triacanthos* en el parque nacional esteros de farrapos e islas del río Uruguay] *Ecologia Austral* Volume 25, Issue 3, 2015, Pages 250-254 DOI: 10.25260/EA.15.25.3.0.183
17. Tognetti, P.M., Mazia, N., Ibáñez, G. Seed local adaptation and seedling plasticity account for *Gleditsia triacanthos* tree invasion across biomes *Annals of Botany* Volume 124, Issue 2, 2019, Pages 307-318 DOI:10.1093/aob/mcz077