

УДК 631.525

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

М. Г. Котельникова

Данная работа посвящена изучению влияния антропогенных условий г. Самары на морфологические и физиологические особенности семян растений видов *Tilia cordata* L., *Acer negundo* L., *Fraxinus lanceolata* Borkh. Изучались такие показатели, как длина семени, масса семян с оболочкой и без, содержание в семенах золь и липидов. В ходе исследования была выявлена разнокачественность семян как по морфологическим, так и по химическим показателям, а также наличие беззародышевых семян или семян с недоразвитым зародышем.

Семя – очень сложная и во многом не познанная биологическая система. Форма семени, тип зародыша, набор запасных веществ, плотность семенной кожуры – все эти признаки формировались в процессе биологической эволюции и на протяжении тысячелетий способствовали сохранению и распространению разнообразных видов растений. Собран достаточно обширный набор данных о морфологических и физиологических особенностях семян, степени их всхожести, сроках и условиях прорастания. Данные об условиях прорастания семян разных видов имеются для многих родов, например для родов *Fraxinus*, *Euonymus*, *Pinus*, *Crataegus*, *Sorbus*, *Acer*, *Impatiens* и ряда других [1–4].

Есть основания полагать, что условия местообитания в значительной мере определяют качество, морфологию и свойства семян. Так, семена *Fraxinus excelsior*, собранные в различных географических пунктах, отличаются как по виду, так и по соотношению веса зародыша и эндосперма. Увеличение в весе семян наблюдается при продвижении с юга на север, вес же зародыша, его размеры при этом уменьшаются, что в свою очередь сказывается на способности семян к прорастанию [5–7]. М. Г. Николаева [3, 4] недостаточное развитие зародыша в семенах ясеня ланцетного более северного (в широтном и высотном отношении) происхождения

объясняет ухудшением условий произрастания растения.

Помимо географического фактора, на развитие семян влияют сезонные колебания климата, а также микроклиматические и почвенные особенности (например, суточные колебания температуры, разнообразие свойств субстрата, степень погружения семян в субстрат и др.), а также особенности жизненного цикла. Большое влияние на семя оказывает окультуривание растений. У большинства сельскохозяйственных растений покой семян менее глубок, чем у их дикорастущих сородичей [8].

Характеристика местообитания и условия существования городских растений в значительной мере отличаются от природных условий. В городе растения испытывают воздействие целого ряда экологических факторов: климатических, эдафических, техногенных и др. Зеленые насаждения на значительной части своей территории испытывают высокую антропогенную нагрузку, подвергаются физическому, химическому, биологическому и комплексному загрязнению [9–11]. В настоящее время активно ведутся исследования воздействия загрязнения окружающей среды на всхожесть семян, рост и развитие проростков различных видов растений [12, 13]. Однако сегодня еще не накоплено достаточно экспериментальных данных для понимания всех аспектов влияния этого фактора на процессы прорастания семян.

Среди антропогенных факторов особенно отмечают тип загрязнения, продолжительность воздействия, концентрацию загрязнителей и форму их соединений. Име-

Мария Геннадьевна Котельникова
rizik230991@yandex.ru, студент 5 курса
биологического факультета Самарского
государственного университета, 443011,
Россия, г. Самара, ул. Академика Павлова, 1.

ются отрывочные сведения о влиянии газообразных загрязнителей на всхожесть семян *Pinus resinosa* и *Pinus strobus* [12].

Отсутствие единого мнения о воздействии повышенного содержания тяжелых металлов как в почве, так и в атмосфере, на процессы прорастания семян и дальнейший рост и развитие проростков связано с недостаточным количеством экспериментальных сведений о всхожести семян в условиях промышленного загрязнения окружающей среды, поэтому в настоящее время исследование влияния городской среды на семена весьма актуально.

Условия и методы исследования

Данная исследовательская работа посвящена влиянию антропогенной среды г. Самары на биоэкологические особенности семян древесных растений. Объектом изуче-

ния в данной работе являются семена липы сердцевидной *Tilia cordata* L., клена ясенелистного *Acer negundo* L., ясеня ланцетного *Fraxinus lanceolata* Borkh. Первый вид – абориген Среднего Поволжья, два других – интродуценты, широко используемые в городском озеленении. Сбор семян осуществлялся в период с октября по ноябрь 2011 года в Ленинском и Октябрьском районах г. Самары и на территории Вертолетной площадки. Семена каждого вида были собраны с трех различных уличных насаждений. Адреса точек сбора каждого вида указаны в таблице 1. У полученных образцов семян измеряли следующие показатели: длину семени (непосредственным измерением), массу семени с оболочкой и без, содержание в них золы и липидов методом обезжиривания в экстракционной насадке Сокслета гексаном в течение 12 часов [14].

Таблица 1

Места сбора исследуемых растений в городе Самаре

Исследуемый вид	Адреса точек сбора		
	1	2	3
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Ленинский район, школа № 6	Октябрьский район, Загородный парк	Ленинский район, территория СК «Локомотив»
<i>Acer negundo</i> L.	Ленинский район, по ул. Ульяновской, рядом с ТЦ «Вавилон»	Октябрьский район, Постников Овраг	Вертолетная площадка
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Ленинский район, по ул. Ульяновской, рядом с ТЦ «Вавилон»	Ленинский район, Загородный парк	Октябрьский район, спуск от метро «Российская» к КРЦ «Звезда»

Результаты и их обсуждение

В первую очередь исследовались морфологические особенности семян. Распределение значений образцов по массе семени с оболочкой у каждого вида представлено на рисунке 1. При межвидовом сравнении семян наиболее высокие показатели по массе отмечены у липы сердцевидной (от 77 до 88 г). Выборка значений клена и ясеня схожа, наиболее низкая масса – у клена (30 г), произрастающего в Ленинском районе рядом с ТЦ «Вавилон», и у ясеня (32 г), чьи семена были собраны в уличном насаждении рядом со станцией метро «Российская». У

семян клена и ясеня также отмечена сильная вариабельность признака – от 30 до 52 г у клена и от 32,0 до 50,2 г у ясеня.

Исследование на последующем этапе массы семян без оболочки показало, что выборка значений у всех видов достаточна широкая. На рисунке 2 представлены результаты проведенных расчетов, согласно которым наибольшую массу без оболочки имеют семена липы (Загородный парк), а наименьшую – семена ясеня (метро «Российская»). На рисунке 3 представлена диаграмма по соотношению массы семян и семенных оболочек у исследуемых растений.

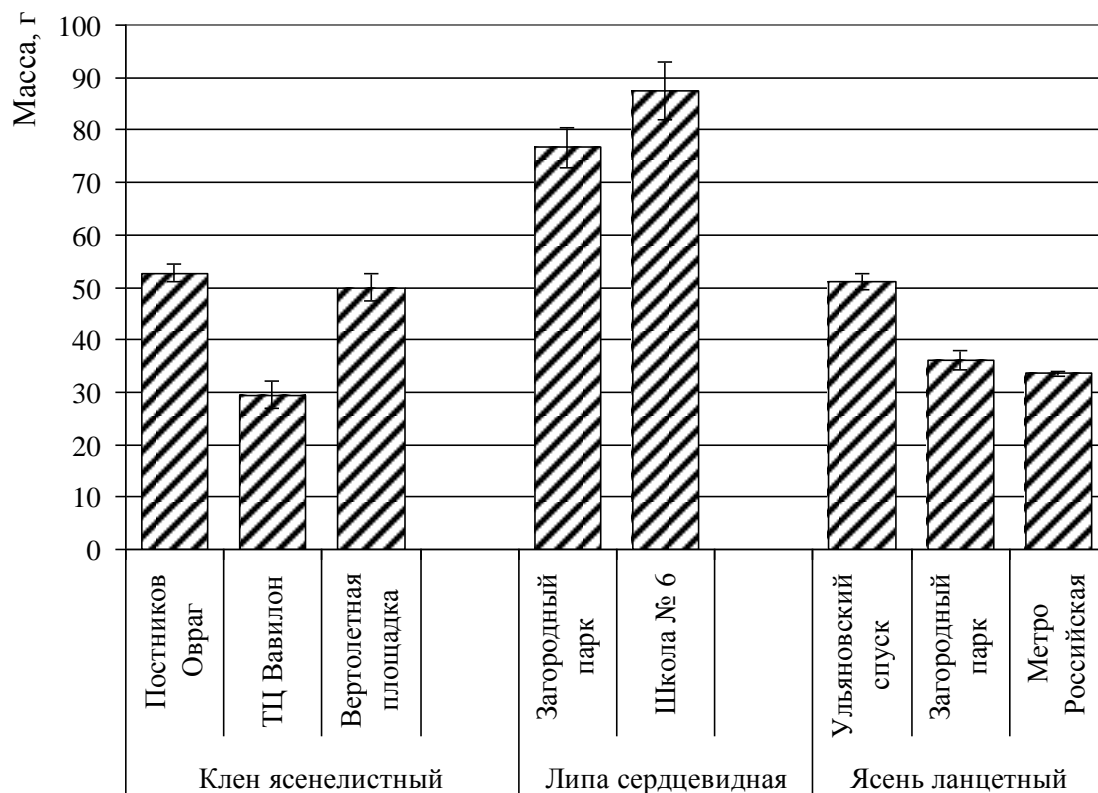


Рис. 1. Масса 1000 семян с оболочками у деревьев в некоторых насаждениях г. Самары

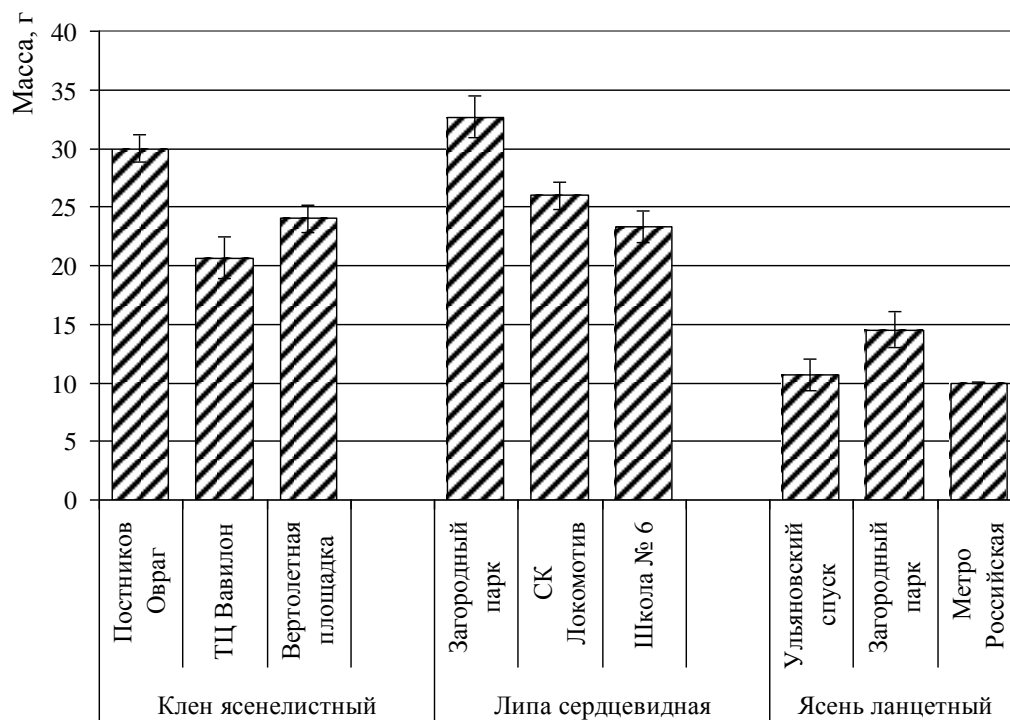


Рис. 2. Масса 1000 семян без оболочек у деревьев в некоторых насаждениях г. Самары

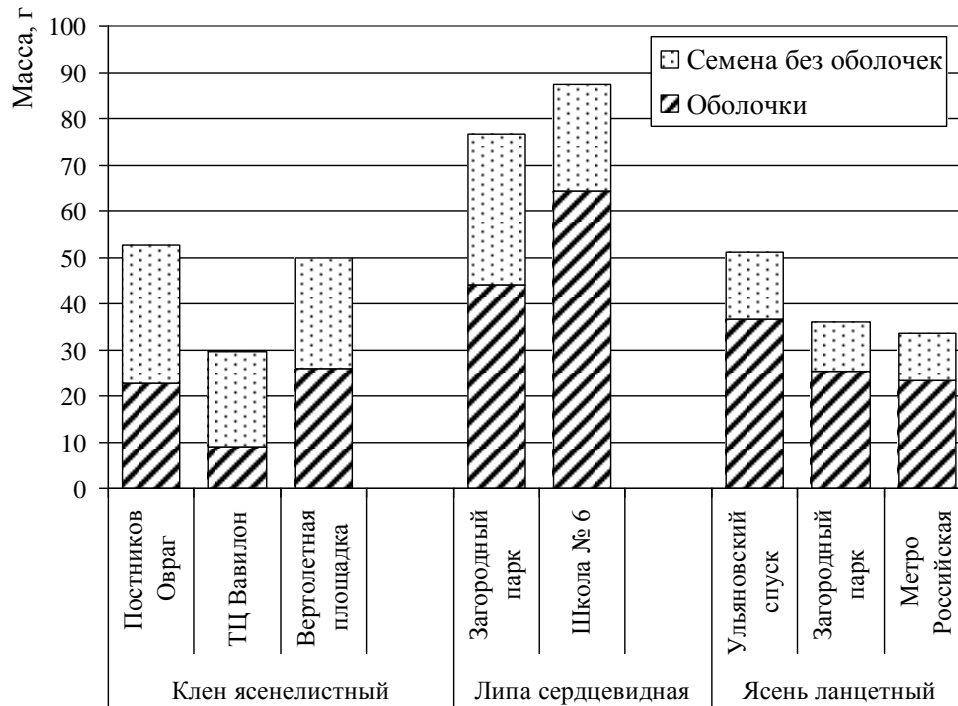


Рис. 3. Масса 1000 семян и их оболочек у деревьев в некоторых насаждениях г. Самары

Наиболее плотная оболочка у семян липы и клена. У клена извлечь зародыш семени из семенной оболочки достаточно проблематично – семенная кожура практически срывается с семенем. У ясеня доля семенной кожуры также значительна (соотношение 2:1). Исследование длины зародыша семян

показало, что данный признак меняется в следующих пределах значений: 1,37–1,58 см у семян ясеня, 0,31–0,32 см у семян липы, 1,20–1,30 см – у клена. Наиболее разнообразна выборка у образцов ясеня ланцетного, что говорит о достаточно высокой разнокачественности семян данного вида (рис. 4).

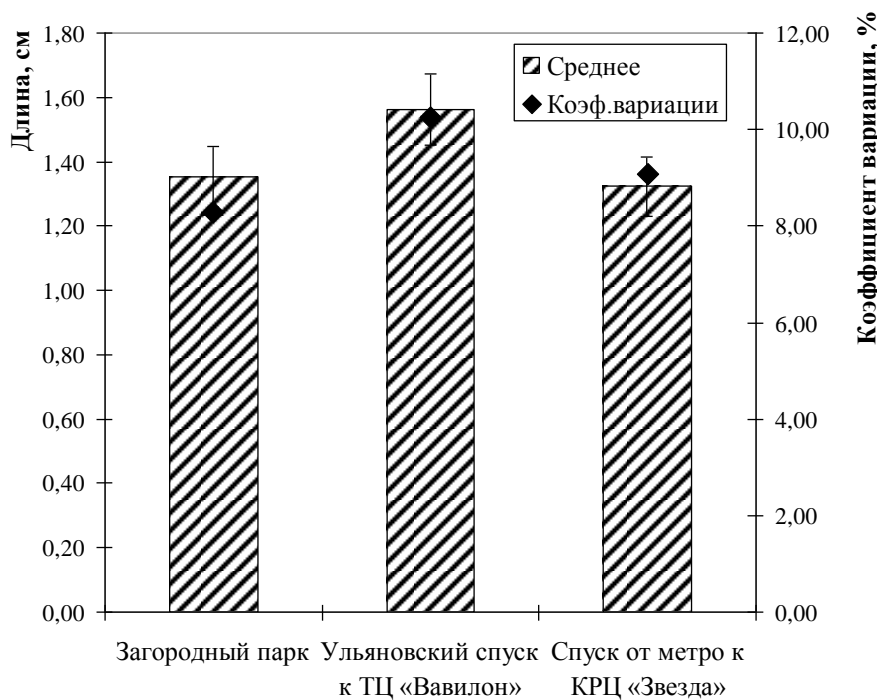


Рис. 4. Длина зародыша у семян ясеня ланцетного из некоторых насаждений г. Самары

В процессе изучения зародыша семян у образцов клена ясенелистного было отмечено наличие беззародышевых семян и семян с недоразвитым зародышем (рис. 5). По своему качеству семена большинства видов клена можно отнести к I классу по ГОСТу, процент пустых семян у данного вида клена достаточно низок [15, 16]. Из этого можно сделать вывод, что недоразвитость зародыша у клена ясенелистного является признаком

угнетения данного вида в условиях г. Самары. Резкие перепады температур, экстремальные условия засухи летом 2011 г., возрастающее техногенное загрязнение урбосреды в комплексе с учетом физиологических особенностей данного вида (образование большого количества семян за сезон) создали комплекс условий, неблагоприятно воздействующих на растения клена в уличных насаждениях.



Рис. 5. Наличие пустых семян и семян с недоразвитым зародышем у клена ясенелистного при произрастании в некоторых насаждениях г. Самары

Вторым этапом работы было исследование физиологических особенностей семян клена, ясеня и липы в городских насаждениях. Нами были проведены опыты по озолению полученного растительного материала и обезжириванию семян с целью выявления в них весового содержания липидов. Анализ данных по озолению образцов представлен на рисунке 6.

Разнокачественность семян исследуемых растений проявилась не только в морфологических, но и в химических показателях. Наибольшее содержание золы представлено у клена ясенелистного, произрастающего в Ленинском районе (ТЦ «Вавилон») –

9,4 %. Наименьшее же значение по данному показателю – у семян ясеня зеленого, произрастающего в Загородном парке (4 %).

Весовое определение содержания липидов в запасных веществах семян липы, клена и ясеня дало следующие результаты: максимальное содержание липидов и наибольшая изменчивость показателя отмечены у липы сердцевидной (от 24 до 36 %), наименьшее – у семян клена ясенелистного (от 12 до 14 %), семена ясеня имели средний уровень показателя (18–19 %). Низкий показатель липидности семян клена ясенелистного также является показателем угнетения данного вида в условиях г. Самары.

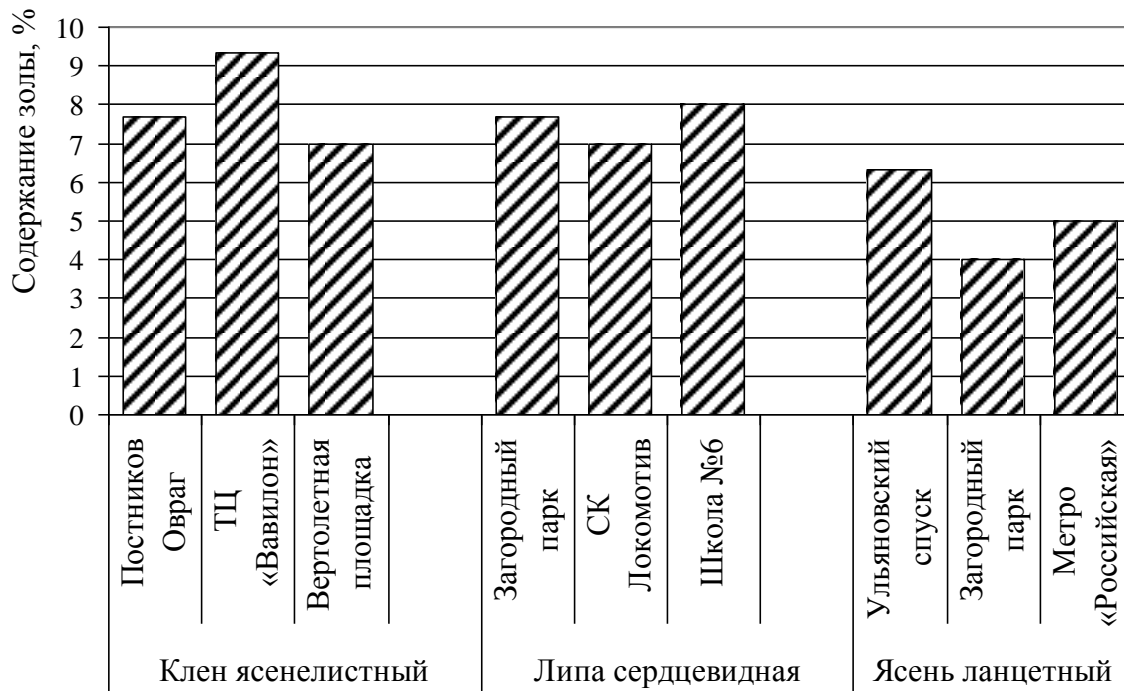


Рис. 6. Содержание золы в семенах деревьев в некоторых насаждениях г. Самары

Заключение

Таким образом, в результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы о биоэкологических особенностях семян древесных растений, произрастающих в г. Самаре.

1. Морфологические показатели семян клена, ясеня и липы (масса с оболочкой и без, длина зародыша) достаточно изменчивы в пределах одной выборки и максимально выражены у клена ясенелистного и ясеня зеленого. Однако на их основании нельзя сделать вывод об оптимальных условиях для исследуемых видов и силе антропогенного угнетения, поскольку сходные результаты были получены для разных модельных насаждений. Итоговый уровень показателя был результатом целого комплекса абиотических, биотических и антропогенных факторов.

2. У образцов клена ясенелистного было отмечено наличие беззародышевых семян и семян с недоразвитым зародышем, что может быть признаком его угнетения в условиях г. Самары под действием резких перепадов температур, возрастающего техногенного загрязнения в комплексе с его физиологическими особенностями.

3. Максимальное содержание липидов

и наибольшая изменчивость их уровня отмечены для семян липы сердцевидной (от 24 до 36 %), наименьшее – для семян клена ясенелистного (от 12 до 14 %), семена ясеня имели средний уровень показателя (18–19 %). Низкий показатель качества семян клена ясенелистного является показателем его угнетения в условиях г. Самары за данный период.

Литература

1. Богданова В. М. Условия прорастания семян аралиевых Дальнего Востока и пути его ускорения. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Л. 1971. 22 с.
2. Голубкова А. Д. Изучение причин покоя и методов предпосевной подготовки семян *Crataegus* и *Cotoneaster*. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М. 1964. 25 с.
3. Николаева М. Г. Биология прорастания семян ясеня (*Fraxinus*) в связи с систематическим положением и распространением его видов // Бот. журн. 1958. Т. 43. № 5. С. 679–683.
4. Николаева М. Г., Воробьева Н. С. Биология семян ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) различного географического происхождения // Бот. журн. 1978. Т. 63. № 8. С. 1155–1167.
5. Толстоппет А. Я. Об ускорении

проращивания семян ясеня обыкновенного // Лесное хозяйство. 1940. № 2. С. 5–6.

6. Варасова Н. П. Особенности семян ясеня обыкновенного различного географического происхождения // Тр. БИН АН СССР. 1956. Сер. 4. Вып. 11. С. 370–387.

7. Светлакова А. А. Влияние экологических условий и географического происхождения на строение и качество семян живокости высокой // Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. Новосибирск: Наука. 1974. С. 236–238.

8. Николаева М. Г., Лянгузова И. В., Поздова Л. М. Биология семян. СПб.: НИИ химии СПбГУ. 1999. С. 200–204.

9. Горышина Т. К. Растение в городе. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та. 1991. С. 16–22.

10. Экология города // Под ред. В. В. Денисова. М.: ИКЦ МарТ. Ростов н/Д: МарТ. 2008. С. 29–34.

11. Лесные экосистемы и атмосфер-

ное загрязнение. Л.: Наука. 1987. 159 с.

12. Raynal D., Bradbeer J. W. Studies in seed dormancy. V. The content of endogenous gibberellins in seeds of *Corylus avellana* L. // Planta. 1971. Vol. 100. №. 4. P. 288–303.

13. Лянгузова И. В. Качество и жизнеспособность семян некоторых травянистых растений в условиях промышленного загрязнения // Проблемы индустриальных регионов: менеджмент и экология: Тез. докл. 3 междунар. конф. по устойчивому развитию. Запорожье, 1998. С. 92–93.

14. Кавеленова Л. М. Лабораторные работы большого спецпрактикума. Самара: Самарский университет. 2001. 50 с.

15. Абианц Х. Г., Малов В. Ф. Сбор, обработка и хранение семян древесных и кустарниковых пород. М.: Гослестехиздат. 1940. 151 с.

16. Биология семян интродуцированных растений. М.: Наука. 1985. 218 с.

Статья поступила в редакцию 11.10.2012 г.