

## Оценка древесных растений *juniperus* l. для озеленения урбанизированных территорий малолесных регионов



**Александра Викторовна Семенютина**  
Федеральный научный центр агроэкологии,  
комплексных мелиораций и защитного  
лесоразведения Российской академии наук  
Волгоград, Россия  
vnialmi@yandex.ru  
0000-0003-3250-6877



**Максим Вячеславович Цой**  
Федеральный научный центр агроэкологии,  
комплексных мелиораций и защитного  
лесоразведения Российской академии наук  
Волгоград, Россия  
3930788@mail.ru  
0000-0003-2139-7919



**Николай Алексеевич Бугреев**  
Федеральный научный центр агроэкологии,  
комплексных мелиораций и защитного  
лесоразведения Российской академии наук  
Волгоград, Россия  
thek1llar@mail.ru  
0000-0002-7168-488X

Поступила в редакцию  
19.08.2019

Принята  
30.10.2019

Опубликована  
15.03.2020



10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2020.1.5

## Аннотация

Мониторинговые исследования за растительными объектами позволяют получить массив данных по особенностям роста, фенологии, развитию генеративных органов, характеру плодоношения, качеству семян, устойчивости к стресс-факторам, т.е. по показателям, которые находятся в функциональной зависимости между собой и позволяют судить о степени экологической пластичности растений. Для обоснования перспективности видов рода *Juniperus*, дальнейшего прогнозирования уровня адаптивности видов за пределами естественного ареала необходима достоверная и актуальная информация об успешности адаптации интродуцентов в условиях урбанизированных территорий малолесных регионов.

Цель исследований – обоснование перспективности использования видов рода *Juniperus* на основе изучения их биологического потенциала в условиях интродукции.

Объектами исследований являлись виды рода *Juniperus*: *J. virginiana* L., *J. sabina* L., *J. communis* L. и их формы, интродуцированные в дендрологических коллекциях Волгоградской области: ФНЦ агроэкологии РАН, кадастр №34:34:000000:122, 34:34:060061:10 и Нижневолжской станции по селекции древесных пород, № 34:36:0000:14:0178.

Обследование проводилось маршрутным методом. Изучение сезонных ритмов развития интродуцентов проводилось методом фенологических наблюдений. Характеристика декоративности, роста и развития трех видов *Juniperus* L. (*J. sabina* L., *J. virginiana* L., *J. communis* L.) в условиях каштановых почв Волгоградской области, оценка репродуктивной способности, особенности размножения различных видов в культуре выявлялись по методикам ФНЦ агроэкологии РАН. Для определения характера плодоношения объектов исследования использовался метод определения массы 1000 семян, взвешивание проводили на весах марки «MASSA-K». Для математической обработки данных использовали стандартные алгоритмы: средняя арифметическая с абсолютной и относительной ошибками; коэффициент вариации для оценки особенностей репродуктивных процессов; достоверность различий между отдельными показателями.

Приведена характеристика декоративности, роста и развития трех видов *Juniperus* L. (*J. sabina* L., *J. virginiana* L., *J. communis* L.) в условиях каштановых почв Волгоградской области. Дана оценка репродуктивной способности, выявлены особенности размножения различных видов в культуре.

По комплексу изученных количественных показателей семенного материала установлено, что семена можжевельника виргинского (*Juniperus virginiana* L.) (10 г) меньше по массе семян обыкновенного практически в полтора раза; масса семян можжевельника казацкого (*Juniperus sabina* L.) (24 г) больше по массе семян обыкновенного в полтора раза и почти в два с половиной раза больше можжевельника виргинского в сравнении с нормативными данными по можжевельнику обыкновенному (масса 1000 шт. которых составила 16 г).

Изучение характера плодоношения можжевельника виргинского (*J. virginiana*) показало, что в 10,0 граммах шишкоягод содержится в среднем 156 ягод и 270 шт семян, выход чистых семян – 15,84 % от массы плодов. В 10,0 граммах шишкоягод можжевельника казацкого (*J. sabina*) содержится в среднем 86 ягод и 170 шт семян, выход чистых семян – 20,09 % от массы плодов.

Установлено, что для озеленения урбанизированных территорий Волгоградской области *Juniperus virginiana* рекомендуется использовать в аллеиных насаждениях, в чистых группах и в качестве второго яруса в насаждениях *Betula*, *Robinia*, *Pseudotsuga*, *Larix*.

*Juniperus sabina* наиболее ценен для декорирования и укрепления склонов. В садах и парках общего пользования его применение ограничивается, а при озеленении детских учреждений исключается (хвоя и плоды ядовиты).

В Волгоградской области *Juniperus communis* и его формы могут быть использованы на бедных песчаных почвах в групповых посадках, на опушках и в формованных живых изгородях. Пирамидальные формы пригодны на партерах, карликовые – для оформления каменистых участков. Форма с золотистой окраской в небольших группах на газоне.

## Ключевые слова

древесные растения, *Juniperus*, можжевельник, биоразнообразие, адаптация, озеленение, интродукция, семена, шишкоягоды

Исследования проведены в рамках выполнения государственного задания № 0713-2019-0004 «Разработать научные основы и методы сохранения биоразнообразия древесных видов с целью отбора адаптированного генофонда хозяйственно ценных растений для формирования защитных лесных насаждений различного целевого назначения в степи и полупустыне» (№ госрегистрации АААА-А16-116032950058-8) финансирование Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

### Введение

Можжевельники – *Juniperus* L. – мелкие, или сравнительно крупные вечнозелёные деревья, или кустарники с сильным ветвлением, имеют особый интерес для озеленения урбанизированных территорий. Они являются светолюбивыми, засухоустойчивыми и нетребовательными к почвенным условиям (Arzac, 2016).

Виды рода *Juniperus* L. отличаются высокими декоративными свойствами, а также оздоравливают городскую среду (Plesa, 2011; Severoglu, 2015). Неприхотливы и устойчивы к неблагоприятным погодным условиям. Из 70 видов можжевельника, произрастающих в умеренном поясе северного полушария (Arzac, 2008; Riddle, 2014; Farukshina, 2016; Vilcinskis, 2016; Hantemirova, 2017) и в меньшей степени в горных участках тропической части Центральной Америки, Куба, Гаити, Гваделупа и Восточной Африки, в Европе произрастает около 20 видов. В естественных условиях Волгоградской области встречается можжевельник казацкий – *J. sabina* L., который занесен в Красную книгу Ростовской и Волгоградской области. В Волгоградской области ареал этого вида фрагментарный по правобережью р. Иловли и Среднего Дона, а также в пределах Арчединско-Донского песчаного массива.

Цель исследований – обоснование перспективности использования видов рода *Juniperus* на основе изучения их биологического потенциала в условиях интродукции.

В задачу исследований входило изучение роста, развития, отношения к факторам среды, цветения, плодоношения, а также оценка декоративных достоинств для целей озеленения различных видов и форм *Juniperus*.

### Материалы и методы исследования

Объектами исследований являлись виды рода *Juniperus*: *J. virginiana* L., *J. sabina* L., *J. communis* L. и их формы, интродуцированные в дендрологических коллекциях Волгоградской области: ФНЦ агроэкологии РАН, кадастр №34:34:000000:122, 34:34:060061:10 и Нижневолжской станции по селекции древесных пород, № 34:36:0000:14:0178.

Обследование проводилось маршрутным методом. Изучение сезонных ритмов развития интродуцентов проводилось методом фенологических наблюдений. Средняя годовая температура в период исследований – 8,3 °С и 380 мм - среднегодовое количество осадков.

Характеристика декоративности, роста и развития трех видов *Juniperus* L. (*J. sabina* L., *J. virginiana* L., *J. communis* L.) в условиях каштановых почв Волгоградской области, оценка репродуктивной способности, особенности размножения различных видов в культуре выявлялись по методикам ФНЦ агроэкологии РАН (Semenyutina, 2018).

Для определения характера плодоношения объектов исследования использовался метод определения массы 1000 семян, взвешивание проводили на весах марки «MASSA-K». Для математической обработки данных использовали стандартные алгоритмы: средняя арифметическая с абсолютной и относительной ошибками; коэффициент вариации для оценки особенностей репродуктивных процессов; достоверность различий между отдельными показателями.

### Результаты и обсуждение

В условиях естественного ареала можжевельник виргинский (лат. *Juniperus virginiana*) – вечнозеленое хвойное растение семейства Кипарисовые (лат. *Cupressaceae*), достигает высоты до 30 м и диаметром ствола от 1 м. Произрастает в восточной части Северной Америки: от Гудзонского залива на севере до Флориды на юге (рисунок 1).

Продолжительность жизни может составлять более 1000 лет. Хвоя чешуевидная или игловидная темно-зеленого цвета с сизоватым оттенком. Диаметр шишкоягод составляет до 5 мм, темно-синего

цвета с сизоватым налетом, созревают в первую осень (октябрь). Шишкочейка содержит одно, редко два сросшихся семени г.

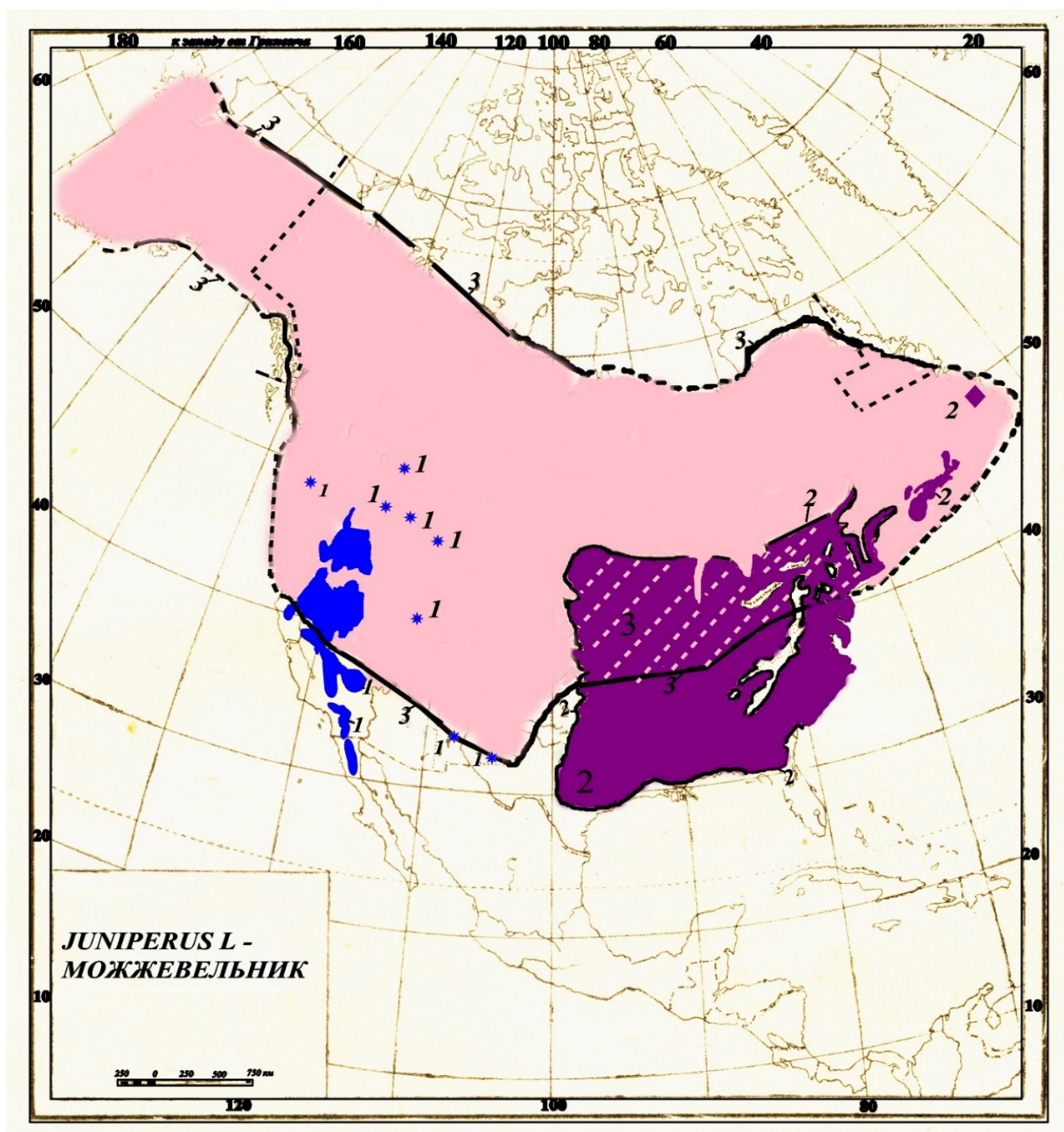
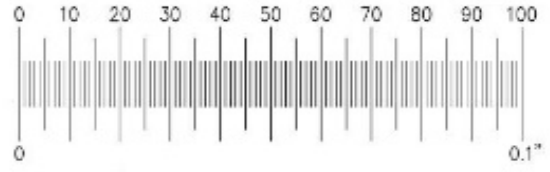


Рисунок 1. Ареалы видов рода Можжевельник (*Juniperus* L.): 1 - Можжевельник западный *J. occidentalis*, 2 - Можжевельник виргинский (*J. virginiana*), 3 - Можжевельник обыкновенный (*J. communis*)

В зеленых насаждениях Волгоградской области благоприятно переносит городские условия: газ, дым, высокие летние температуры и засуху при условии дополнительного орошения, а также вытаптывание почвы. Вид морозостоек, поддается формовке и при этом долго сохраняется форма.

В качестве солитера и групповых посадках используется при озеленительных работах в парках, высадка в рокариях и альпинариях производится на фоне каменистых ландшафтов (Hoff, 2020). *J. virginiana* размножается как вегетативно, так и семенным путем (рисунок 2, 3).





A



Б

Рисунок 2. Побег *Juniperus virginiana* (А - ♀ Б - ♂)



А



Б

Рисунок 3. Аллейные посадки *Juniperus virginiana* L. на территории ФНЦ Агрэкологии РАН (А); плодonoшение (Б)

Семена высевают поздней осенью или весной. Если посев осуществляется весной, то всходы появляются ориентировочно через год. При вегетативном размножении черенки укореняются через 1,5–2 месяца.

При посеве весной обязательной процедурой обработки семян является двухступенчатая стратификация, так как семена имеют глубокий период покоя, обусловленный недоразвитостью зародыша. Растения, выращенные из семенного материала местного происхождения, лучше проходят процесс акклиматизации (Riddle, 2014; Ermalovich, 2015).

Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*) – невысокий кустарник с распростертыми стелющимися ветвями. Хвоя ярко-зеленая. Шишкоягоды закруглённые, 5-7 мм, голубовато-чёрные с сизым налётом, созревают на первый год осенью или на второй год весной. В шишкоягоде *J. sabina* обычно 2 редко 1-6 семян (Tylkowski, 2010; Riddle, 2014; Pinna, 2014) (рисунок 4, 6).

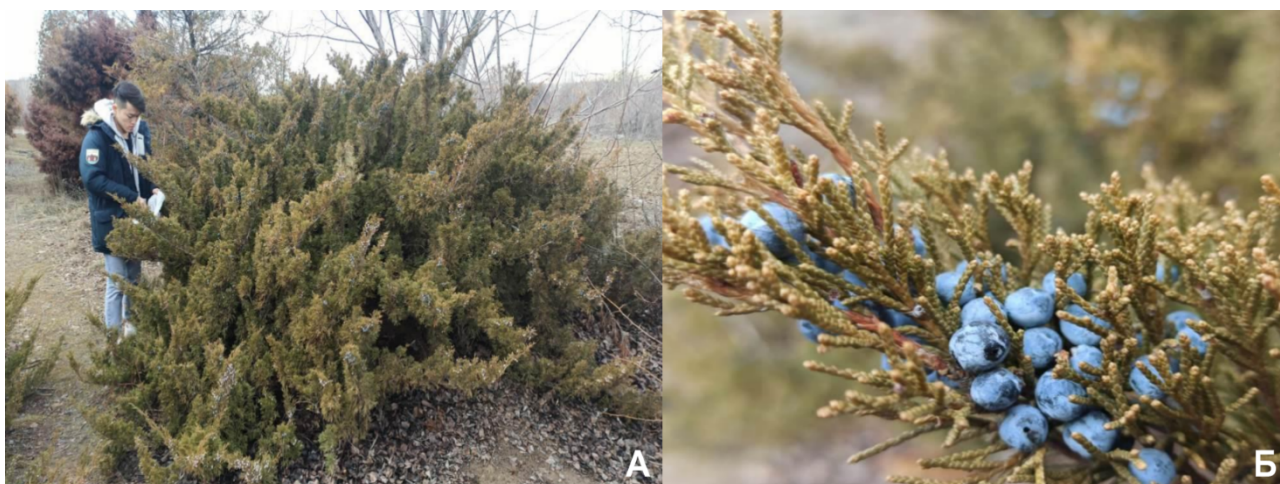


Рисунок 4. Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.), питомник ФНЦ Агроэкологии РАН (А); плодоношение (Б)

Наиболее распространённые формы: эллипсоидная, в форме звезды, ромбовидная, плотнокустовая, линейная.

В естественных условиях на территории России произрастает в бассейне Дона, в Крыму, на Кавказе, Южном Урале, степной части Западной Сибири, Алтае и Саянах (рисунок 5).



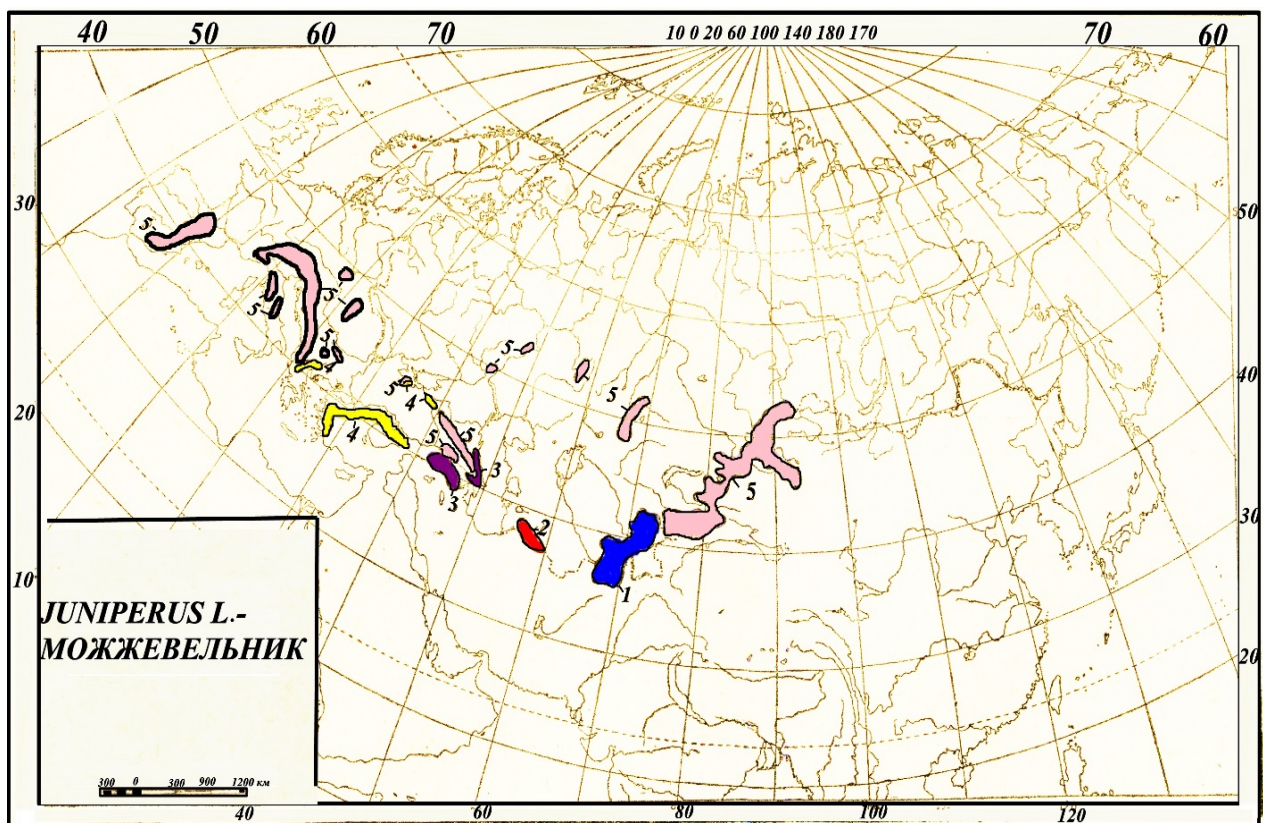


Рисунок 5. Ареалы видов рода Можжевельник (*Juniperus* L.): 1 - Можжевельник зарафшанский (*J. seraushanica*), 2 - Можжевельник туркестанский (*J. turkestanica*), 3 - Можжевельник многоплодный (*J. polycarpus*), 4 - Можжевельник высокий (*J. excelsa*), 5 - Можжевельник казацкий (*J. sabina*)

Вид морозостоек, засухоустойчив и светолюбив, негативно переносит небольшое затенение. Растет на известковых, меловых, песчаных и каменистых почвах, при этом угнетается в заболоченных и засоленных почвах (Hoff, 2018; Ganguli, 2016; García-cervigón, 2018).

В коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН (Волгоград, Камышин), помимо местного вида можжевельника казацкого – *J. sabina* L., также успешно интродуцированы можжевельник виргинский – *J. virginiana* L. и можжевельник обыкновенный – *J. communis* L., а также их формы различного возраста.





A



Б

Рисунок 6. Побег *Juniperus sabina* (А - ♀ Б - ♂)

Получены сведения о сезонном развитии *J. virginiana* L., *J. sabina* L., *J. communis* L. в условиях Волгоградской области (таблица 1, рисунок 7).

Таблица 1. Данные фенологических наблюдений *J. virginiana* L., *J. sabina* L., *J. communis* L.

Показатель	Средние периоды (месяцы, декады) фенологических показателей		
	<i>J. virginiana</i> L.	<i>J. sabina</i> L.	<i>J. communis</i> L.
Набухание почек	11. IV	11. IV	13. IV
Распускание почек	24. IV	18. IV	24. IV
Зеленение	26. IV	7. V	4. V
Цветение	Начало	13. IV	10. IV
	Массовое	14. IV	15. IV
	Конец	19. IV	21. IV
Окончание роста побегов	26. VI	3. VII	12. VI

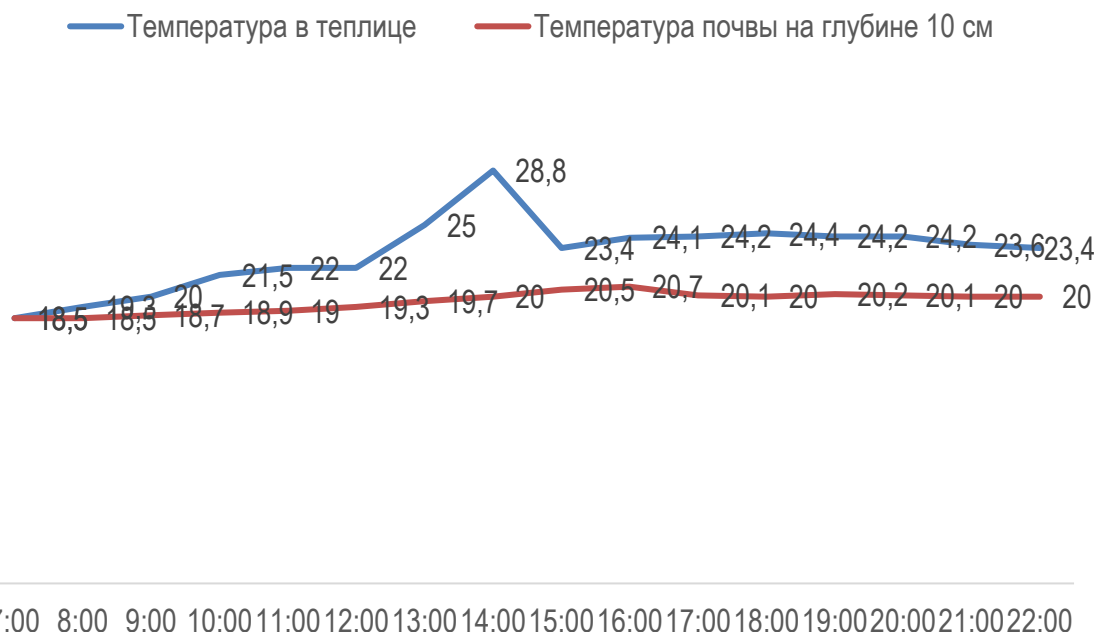


Рисунок 7. Температурный режим в период цветения (2019)

Исследуя семенной материал можжевельника виргинского и казацкого урожая осени 2019 г., нами получены следующие данные (таблицы 2, 3). Основными критериями количественной оценки семенного материала являлись длина, ширина, высота, ошибка среднего, коэффициент вариации и точность опыта.

Таблица 2. Метрические параметры семенного материала можжевельника виргинского (*J. virginiana*) (урожай ноябрь 2019 г.)

Показатель	Ед. изм.	Значения		
		среднее, М	ошибка среднего, m	коэфф. вариации, С, %
длина	мм	4	0,302	7,54
ширина	мм	2,75	0,479	17,43
высота	мм	2,11	0,393	18,63

Таблица 3. Метрические параметры семенного материала можжевельника казацкого (*J. sabina*) (урожай ноябрь 2019 г.)

Показатель	Ед. изм.	Значения		
		среднее, М	ошибка среднего, m	коэфф. вариации, С, %
длина	мм	4,575	0,434	9,50
ширина	мм	3,195	0,460	14,40
высота	мм	2,165	0,310	14,33

Согласно данным, полученным в ходе исследований семенного материала было установлено, что в 10,0 граммах шишкоягод можжевельника виргинского в среднем 156 ягод и 270 шт семян, выход чистых семян – 15,84 % от массы плодов. В 10,0 граммах шишкоягод можжевельника казацкого в среднем 86 ягод и 170 шт семян, выход чистых семян – 20,09 % от массы плодов. Согласно нормативным данным по можжевельнику обыкновенному (масса 1000 шт. которых составила 16 г (Vanden-Broeck, 2011) выяснили, что семена можжевельника виргинского (10 г) меньше по массе семян обыкновенного практически в полтора раза; масса семян можжевельника казацкого (24 г) больше по массе семян можжевельника обыкновенного в полтора раза и почти в два с половиной раза больше можжевельника виргинского (рисунок 8, 9, 10, 11, 12).





Рисунок 8. Взвешивание шишкоягод можжевельника виргинского (*J. virginiana*)



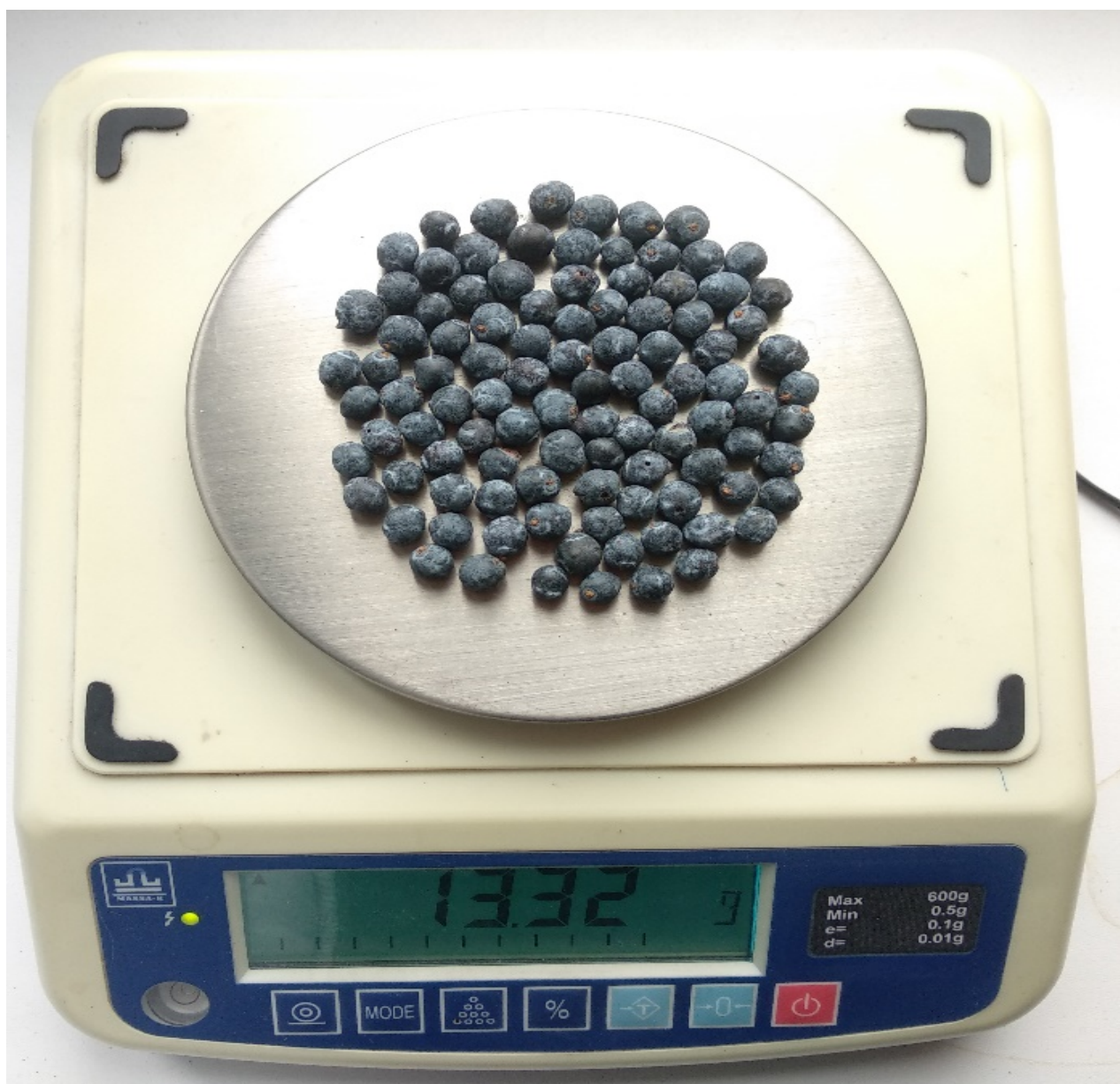


Рисунок 9. Взвешивание шишкоягод можжевельника казацкого (*J. sabina*)



Рисунок 10. Шишкягоды и семена можжевельника виргинского (*J. virginiana*)

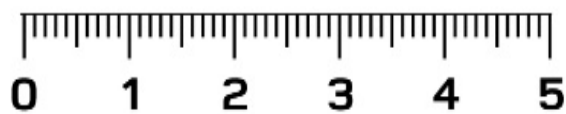
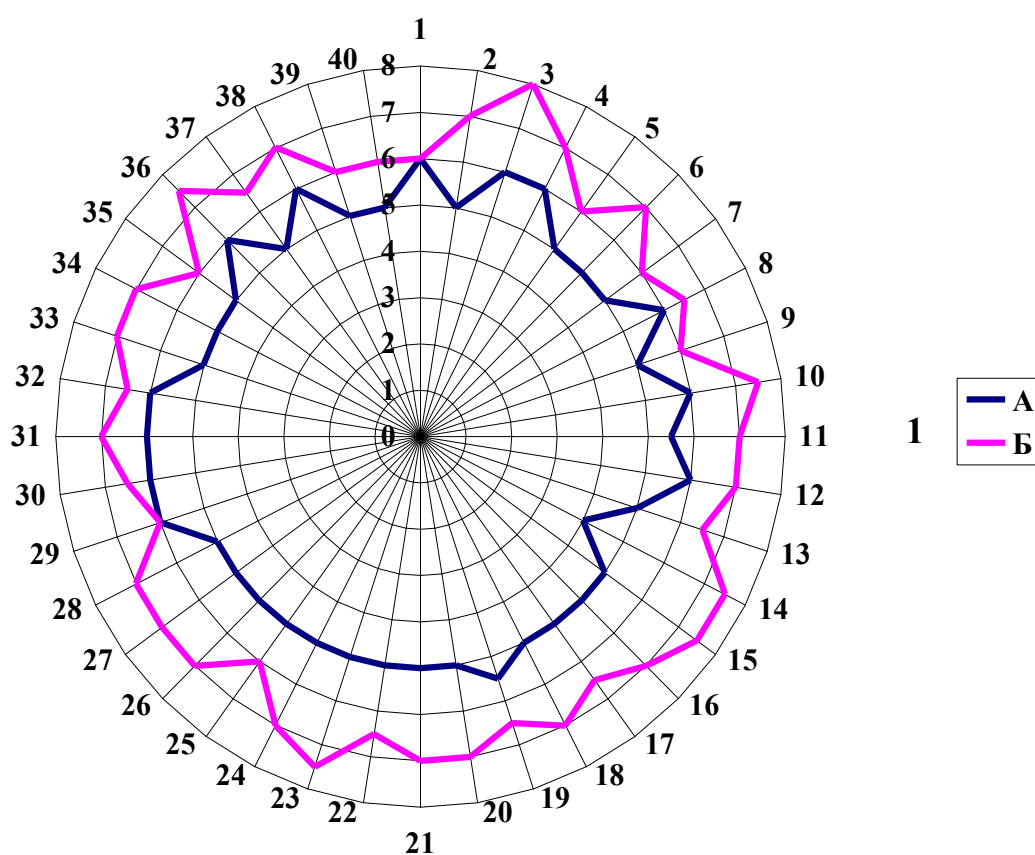


Рисунок 11. Шишкягоды и семена можжевельника казацкого (*J. sabina*)

Таблица 4. Количественные показатели семян можжевельника виргинского (*J. virginiana*) и можжевельника казацкого (*J. sabina*)

	Можжевельник виргинский ( <i>J. virginiana</i> )	Можжевельник казацкий ( <i>J. sabina</i> )
Масса 1000 шт., гр.	80,26	121,85
Количество шишкочягод в 10 гр., шт.	156	86
Количество семян в 10 гр. шишкочягод, шт.	270	170
Выход чистых семян от массы плодов, %	15,84	20,09
Количество семян в шишкочягоде, шт.	1-3	2-3



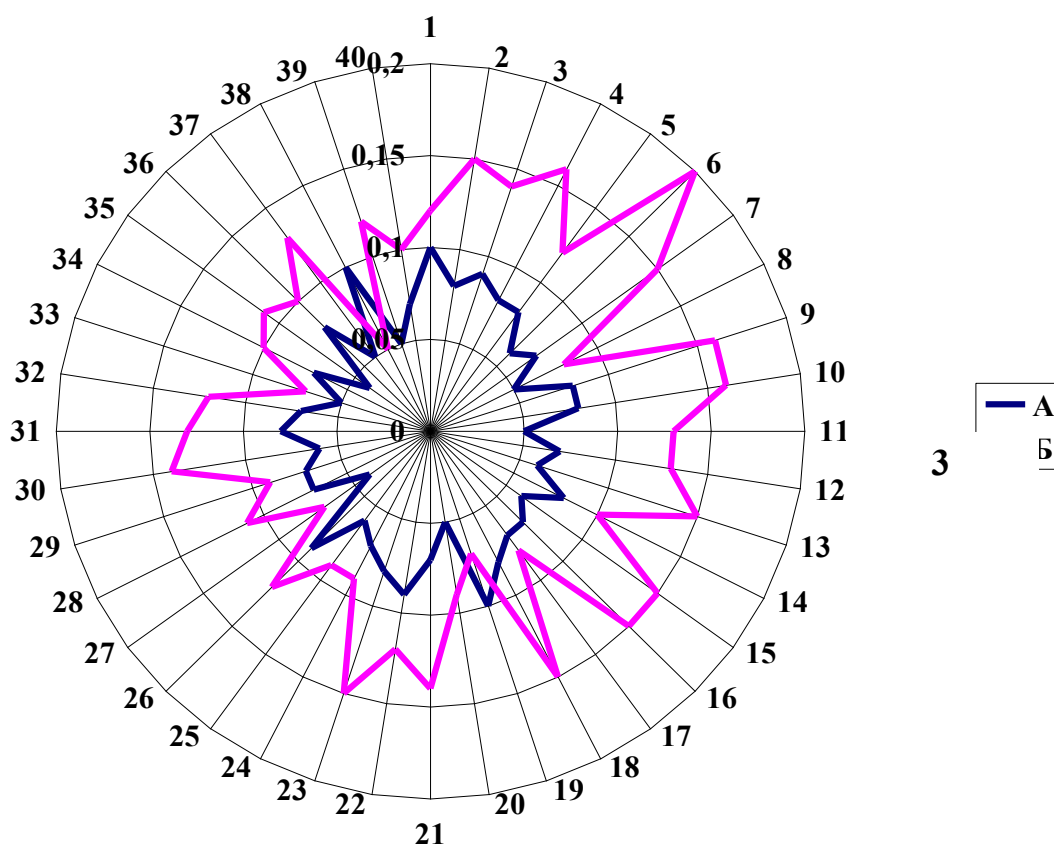
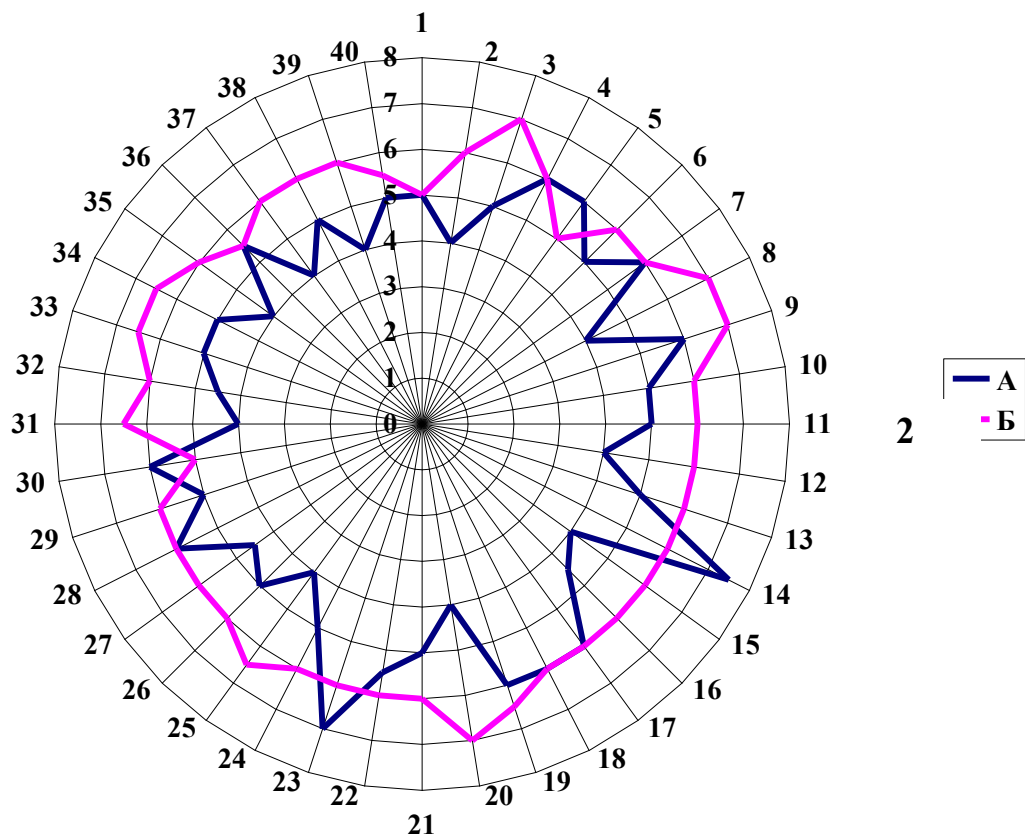


Рисунок 12. Диаграммы распределения значений плодов видов *Juniperus* по длине плода, см (1); ширине плода, см (2); массе плода, г (3); (А - *J. virginiana* L., Б - *J. sabina* L.)



Многолетняя практика интродукции показывает положительные оценки отношения растений жаркому и сухому климату Нижнего Поволжья, где *J. virginiana* достигает 6 м, а *J. communis* – 3,5 м. (таблица 5).

Таблица 5. Эколого-биологическая характеристика видов *Juniperus* L. в условиях каштановых почв

Виды <i>Juniperus</i> L.	Высота, м	Зимо-стойкость <sup>1</sup>	Засухоустойчивость	Цветение	Плодоношение
<i>virginiana</i> L.	5,3 – 6,0	5	5	5	4
<i>sabina</i> L.	0,4 – 0,5	5	5	2	2
<i>communis</i> L.	2,8 – 3,5	5	5	3	3

<sup>1</sup> в баллах, 5 – отличное, 4 – хорошее, 3 – удовлетворительное, 2 – редкое

*J. virginiana* не пользуется большой популярностью при расширении ассортимента зелёных насаждений населённых пунктов Волгоградской области, при том что вид имеет перспективные качества как стабильный рост и развитие.

Можжевельник казацкий – стелющийся кустарник, гармонично сочетается в группах, подлесках редких насаждений из березы и лиственницы. Насаждения с участием *J. sabina* имеют высокий водоохраный, почвозащитный и санитарно-гигиенический эффект (Zheljazkov, 2018).

Доброкачественность семян *Juniperus virginiana* (до 70%) в условиях светло-каштановых и каштановых почв Волгоградской области на достаточно высоком уровне, для сравнения показатель доброкачественности семян у *J. communis* – низкий (25-45%). Плодоношение начинается с 6-7-летнего возраста.

При размножении можжевельников семенами, черенками, отводками (стелющиеся формы), а также прививкой на Нижневолжской станции по селекции древесных пород были получены положительные результаты всхожести, скорости роста и развития.

При семенном размножении *Juniperus virginiana* имеет высокую скорость роста по сравнению с другими видами этого рода. Сеянцы в 1-й год вегетации достигают 0,10-0,12 м, во второй год 0,20-0,25 м, четырехлетние растения имеют высоту 0,65-0,80 м, а 5-6-летние растения – 1,30-1,70 м и уже пригодны для посадки на постоянное место (рисунок 12).

Засухоустойчивость, высокий уровень зимостойкости, гибкость вида по отношению к типам почв (может расти, в том числе на слабо засоленных) позволили рекомендовать *Juniperus virginiana* для озеленения городов западных районов. Однако в городских посадках засушливого региона незначительно используется в озеленении. Результаты изучения декоративных особенностей и обследования объектов озеленения свидетельствует о перспективности использования для аллейных и групповых посадок в парках (Semenyutina, 2018; рисунок 13).



a





б

Рисунок 13. *Juniperus virginiana* в озеленении бульвара (а) и парка (б)  
(г. Камышин, Волгоградская обл.)

*Juniperus virginiana* – обладает разнообразием формы кроны (узкая, широкая пирамидальная, округлая). При закладке маточников и массовом размножении *Juniperus virginiana* и его формы могут быть широко использованы в декоративном садоводстве (таблица 6).

Таблица 6. Декоративные достоинства *Juniperus virginiana* в сравнении с другими видами, используемыми в озеленении

Виды	Декоративные признаки (балл) и длительность их проявления (месяц)						Рейтинг видов
	цветки	плоды, шишки	листья (хвоя) форма	окраска листьев (хвои)	ствол	крона	
<i>Juniperus virginiana</i>	2x1	4x3	6x12	6x3	3x12	6x12	212(1)
<i>Betula pendula</i>	3x1	3x1	4x4	5x1	6x12	6x12	171(2)
<i>Acer platanoides</i>	3x1	5x3	5x4	6x1	4x12	4x12	140(3)
<i>Robinia pseudoacacia</i>	6x1	2x3	4x4	2x1	3x12	3x12	102(4)

Опыт применения *Juniperus virginiana* в озеленительных посадках г. Камышина показал, что он относительно устойчив в условиях запыленности и загазованности воздуха урбанизированных территорий, в групповых посадках выносит затенение (таблица 7).

Таблица 7. Распределение видов *Juniperus* L. по типам озеленительных посадок

Виды	Аллеиные насаждения	Массивы	Группы	Солитеры	Живые изгороди	
					неформованные, опушки и бордюры	формованные
<i>J. virginiana</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>J. sabina</i> L.	–	–	+	+	+	–
<i>J. communis</i> L.	–	–	+	+	+	+

### Заключение

Для озеленения урбанизированных территорий Волгоградской области *Juniperus virginiana* рекомендуется использовать в аллеиных насаждениях, в чистых группах и в качестве второго яруса в насаждениях *Betula*, *Robinia*, *Pseudotsuga*, *Larix*.

В Волгоградской области *Juniperus communis* и его формы могут быть высажены на бедных песчаных почвах только в групповых посадках, опушках и в формованных живых изгородях. Пирамидальные формы наиболее гармонично сочетаются на партерах, для оформления каменистых участков лучшим решением будут карликовые формы. Форма с золотистой окраской в малых группах на газоне.

*Juniperus sabina* имеет практический интерес в качестве объекта декорирования и укрепления склонов. В садах и парках общего пользования его применение ограничивается, а при озеленении детских учреждений исключается (хвоя и плоды ядовиты).

Изучение характера плодоношения можжевельника виргинского (*J. virginiana*) показало, 10,0 граммах шишкочкогод содержится в среднем 156 ягод и 270 шт семян, выход чистых семян – 15,84 % от массы плодов. В 10,0 граммах шишкочкогод можжевельника казацкого (*J. sabina*) содержится в среднем 86 ягод и 170 шт семян, выход чистых семян – 20,09 % от массы плодов.

По комплексу изученных количественных показателей семенного материала установили, что семена можжевельника виргинского (10 г) меньше по массе семян обыкновенного практически в полтора раза; масса семян можжевельника казацкого (24 г) больше по массе семян можжевельника обыкновенного в полтора раза и почти в два с половиной раза больше можжевельника виргинского в сравнении с нормативными данными по можжевельнику обыкновенному (масса 1000 шт. которых составила 16 г).

Полученные данные в ходе исследований будут использованы в рамках изучения применения видов семейства кипарисовые (*Cupressaceae*) в озеленении и лесомелиорации Нижнего Поволжья.

### Список литературы

1. Arzac, A., García-Cervigón, A. I., Vicente-Serrano, S. M., Loidi, J., & Olano, J. M. (2016). Phenological shifts in climatic response of secondary growth allow *Juniperus sabina* L. to cope with altitudinal and temporal climate variability. *Agricultural and Forest Meteorology*, 217, 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.11.011>
2. Farukshina, G. G., & Putenikhin, V. P. (2016). Population structure of common juniper in the Cis-Urals and Southern Urals. *Contemporary Problems of Ecology*, 9(7), 863–872. <https://doi.org/10.1134/S1995425516070052>
3. Ganguli, C., Engle, D. M., Mayer, P. M., & Salo, L. F. (2016). Influence of resource availability on *Juniperus virginiana* expansion in a forest-prairie ecotone. *Ecosphere*, 7(8). <https://doi.org/10.1002/ecs2.1433>
4. García-Cervigón, A. I., Linares, J. C., García-Hidalgo, M., Camarero, J. J., & Olano, J. M. (2018). Growth delay by winter precipitation could hinder *Juniperus sabina* persistence under increasing summer drought. *Dendrochronologia*, 51, 22–31. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2018.07.003>
5. Hantemirova, E. V., Heinze, B., Knyazeva, S. G., Musaev, A. M., Lascoux, M., & Semerikov, V. L. (2017). A new Eurasian phylogeographical paradigm? Limited contribution of southern populations to the recolonization of high latitude populations in *Juniperus communis* L. (Cupressaceae). *Journal of Biogeography*, 44(2), 271–282. <https://doi.org/10.1111/jbi.12867>



6. Hoff, D. L., Will, R. E., Zou, C. B., & Lillie, N. D. (2018). Encroachment dynamics of *Juniperus virginiana* L. and mesic hardwood species into cross timbers forests of north-central Oklahoma, USA. *Forests*, *9*(2). <https://doi.org/10.3390/f9020075>
7. Pinna, M. S., Grillo, O., Mattana, E., Cañadas, E. M., & Bacchetta, G. (2014). Inter-and intraspecific morphometric variability in *Juniperus* L. seeds (Cupressaceae). *Systematics and Biodiversity*, *12*(2), 211–223. <https://doi.org/10.1080/14772000.2014.904827>
8. Plesa, C.-M., Hadaruga, D. I., Hadarugas, N. G., Branic, A. G., Ardelean, A., & Lupea, A. X. (2011). *Juniperus communis* and *Juniperus virginiana* hydrophobic extracts: A multivariate analysis approach. *Revista de Chimie*, *62*(9), 941–946.
9. Riddle, J., Pederson, N., Stella, J. C., & Leopold, D. J. (2014). Shifting climate sensitivity and contrasting growth trends in *Juniperus* species growing together at opposite range margins. *Tree-Ring Research*, *70*(2), 101–111. <https://doi.org/10.3959/1536-1098-70.2.101>
10. Semenyutina, A., Podkovyrova, G., Khuzhakhmetova, A., Svintsov, I., Semenyutina, V., & Podkovyrov, I. (2018). Engineering implementation of landscaping of low-forest regions. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, *9*(10), 1415–1422.
11. Severoglu, Z., Ozyigit, I. I., Dogan, I., Kurmanbekova, G., Demir, G., Yalcin, I. E., & Kari, G. K. (2015). The usability of *Juniperus virginiana* L. as a biomonitor of heavy metal pollution in Bishkek City, Kyrgyzstan. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, *29*(6), 1104–1112. <https://doi.org/10.1080/13102818.2015.1072478>
12. Tylkowski, T. (2010). Dormancy breaking in savin juniper (*Juniperus Sabina* L.) seeds. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, *79*(1), 27–29.
13. Vanden-Broeck, A., Gruwez, R., Cox, K., Adriaenssens, S., Michalczyk, I. M., & Verheyen, K. (2011). Genetic structure and seed-mediated dispersal rates of an endangered shrub in a fragmented landscape: A case study for *Juniperus communis* in northwestern Europe. *BMC Genetics*, *12*. <https://doi.org/10.1186/1471-2156-12-73>
14. Vilcinskas, R., Jociene, L., Rekasius, T., Marozas, V., Paulauskas, A., & Kupcinskiene, E. (2016). Genetic diversity of Lithuanian populations of *Juniperus communis* L. in relation to abiotic and biotic factors. *Dendrobiology*, *76*, 61–71. <https://doi.org/10.12657/denbio.076.006>
15. Zheljazkov, V. D., Kacaniova, M., Dincheva, I., Radoukova, T., Semerdjieva, I. B., Astatkie, T., & Schlegel, V. (2018). Essential oil composition, antioxidant and antimicrobial activity of the galbuli of six juniper species. *Industrial Crops and Products*, *124*, 449–458. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.08.013>

## Evaluation of woody plants of *Juniperus* L. for urban greening in sparsely wooded regions



**Alexandra V. Semenyutina**  
Federal Scientific Center for Agroecology,  
Complex Reclamation and Protective  
Afforestation of the Russian Academy of Sciences  
Volgograd, Russia  
vnialmi@yandex.ru  
0000-0003-3250-6877



**Maxim V. Choi**  
Federal Scientific Center for Agroecology,  
Complex Reclamation and Protective  
Afforestation of the Russian Academy of Sciences  
Volgograd, Russia  
3930788@mail.ru  
0000-0003-2139-7919



**Nikolay A. Bugreev**  
Federal Scientific Center for Agroecology,  
Complex Reclamation and Protective  
Afforestation of the Russian Academy of Sciences  
Volgograd, Russia  
thek1llar@mail.ru  
0000-0002-7168-488X

Received  
19.08.2019

Accepted  
30.10.2019

Published  
15.03.2020



10.25726/worldjournals.pro/WEJ.2020.1.5

## Abstract

Monitoring studies of plant objects provide an array of data on the characteristics of growth, phenology, the development of generative organs, the specifics of fruiting, seed quality, and resistance to stress factors, i.e. indicators that are in a functional relationship with each other and allow estimating the degree of environmental plasticity of plants. To justify the prospects of species of the *Juniperus* genus, forecast the adaptability level of species outside the natural range, reliable and relevant information on the success of adaptation of introduced plants in urbanized areas of sparsely wooded regions is necessary.

The purpose of the research is to justify the prospects of using species of the *Juniperus* genus based on the study of their biological potential under the conditions of introduction.

The objects of research were species of the *Juniperus* genus: *J. virginiana* L., *J. sabina* L., *J. communis* L. and their forms introduced in dendrological collections of the Volgograd Region: Federal Research Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, Cadastre No. 34:34:000000:122, 34:34:060061:10 and the Lower Volga tree breeding station, No. 34:36 0000:14:0178.

The survey was conducted by the route method. The seasonal development rhythms of introduced plants were studied by the method of phenological observations. The characteristics of decorativeness, growth, and development of three species of *Juniperus* L. (*J. sabina* L., *J. virginiana* L., *J. communis* L.) in chestnut soils of the Volgograd Region, the assessment of reproductive ability, and the reproduction specifics of various cultivated species culture were revealed according to the methods of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences. To determine the fruiting specifics of the study objects, the method of determining the mass of 1000 seeds was used; weighing was performed using a MASSA-K brand balance. For mathematical data processing, standard algorithms were used: the arithmetic mean with absolute and relative errors; the coefficient of variation to assess the characteristics of reproductive processes; the significance of differences between individual indicators.

The characteristics of decorativeness, growth, and development of three species of *Juniperus* L. (*J. sabina* L., *J. virginiana* L., *J. communis* L.) in chestnut soils of the Volgograd Region are described. An assessment of reproductive ability is given, the features of reproduction of various cultivate species are revealed.

According to the complex of the studied quantitative indicators of the seed material, it was found that the weight of seeds of Virginian juniper (*Juniperus virginiana* L.) (10 g) was almost half of the weight of common juniper seeds; the weight of the seeds of savin juniper (*Juniperus sabina* L.) (24 g) exceeded the weight of the seeds of common juniper by 1.5 times and that of Virginian juniper – by 2.5 times, in comparison with the standard data for common juniper (weight of 1000 pcs. – 16 g).

A study of the fruiting specifics of Virginian juniper (*J. virginiana*) showed that 10.0 grams of conifer berries contained an average of 156 berries and 270 seeds, the yield of pure seeds was 15.84% of the fruit weight; 10.0 grams of cone berry of savin juniper (*J. sabina*) contained an average of 86 berries and 170 seeds, the yield of pure seeds was 20.09% of the fruit weight.

It has been established that for landscaping the urban areas of the Volgograd Region, *Juniperus virginiana* is recommended to be used in alley stands, in clean groups, and as a second tier in the stands of *Betula*, *Robinia*, *Pseudotsuga*, *Larix*.

*Juniperus sabina* is most valuable for decorating and strengthening slopes. In gardens and public parks, its use is limited, and when planting children's institutions, it is excluded (needles and fruits are poisonous).

In the Volgograd Region, *Juniperus communis* and its forms can be used on poor sandy soils in group plantings, at the edges, and in molded hedges. Pyramidal forms are suitable in the level spaces, dwarf forms – for the design of rocky areas. The form with a golden color can be used in small groups on lawns.

## Keywords

woody plants, *Juniperus*, bio-diversity, adaptation, gardening, introduction, seeds, pine cones.

Indicate if research is done under a grant.

## Reference

1. Arzac, A., García-Cervigón, A. I., Vicente-Serrano, S. M., Loidi, J., & Olano, J. M. (2016). Phenological shifts in climatic response of secondary growth allow *Juniperus sabina* L. to cope with altitudinal and temporal climate variability. *Agricultural and Forest Meteorology*, *217*, 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.11.011>
2. Farukshina, G. G., & Putenikhin, V. P. (2016). Population structure of common juniper in the Cis-Urals and Southern Urals. *Contemporary Problems of Ecology*, *9*(7), 863–872. <https://doi.org/10.1134/S1995425516070052>
3. Ganguli, C., Engle, D. M., Mayer, P. M., & Salo, L. F. (2016). Influence of resource availability on *Juniperus virginiana* expansion in a forest-prairie ecotone. *Ecosphere*, *7*(8). <https://doi.org/10.1002/ecs2.1433>
4. García-Cervigón, A. I., Linares, J. C., García-Hidalgo, M., Camarero, J. J., & Olano, J. M. (2018). Growth delay by winter precipitation could hinder *Juniperus sabina* persistence under increasing summer drought. *Dendrochronologia*, *51*, 22–31. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2018.07.003>
5. Hantemirova, E. V., Heinze, B., Knyazeva, S. G., Musaev, A. M., Lascoux, M., & Semerikov, V. L. (2017). A new Eurasian phylogeographical paradigm? Limited contribution of southern populations to the recolonization of high latitude populations in *Juniperus communis* L. (Cupressaceae). *Journal of Biogeography*, *44*(2), 271–282. <https://doi.org/10.1111/jbi.12867>
6. Hoff, D. L., Will, R. E., Zou, C. B., & Lillie, N. D. (2018). Encroachment dynamics of *Juniperus virginiana* L. and mesic hardwood species into cross timbers forests of north-central Oklahoma, USA. *Forests*, *9*(2). <https://doi.org/10.3390/f9020075>
7. Pinna, M. S., Grillo, O., Mattana, E., Cañadas, E. M., & Bacchetta, G. (2014). Inter- and intraspecific morphometric variability in *Juniperus* L. seeds (Cupressaceae). *Systematics and Biodiversity*, *12*(2), 211–223. <https://doi.org/10.1080/14772000.2014.904827>
8. Plesa, C.-M., Hadaruga, D. I., Hadarugas, N. G., Branic, A. G., Ardelean, A., & Lupea, A. X. (2011). *Juniperus communis* and *Juniperus Virginiana* hydrophobic extracts: A multivariate analysis approach. *Revista de Chimie*, *62*(9), 941–946.
9. Riddle, J., Pederson, N., Stella, J. C., & Leopold, D. J. (2014). Shifting climate sensitivity and contrasting growth trends in *Juniperus* species growing together at opposite range margins. *Tree-Ring Research*, *70*(2), 101–111. <https://doi.org/10.3959/1536-1098-70.2.101>
10. Semenyutina, A., Podkovyrova, G., Khuzhakhmetova, A., Svintsov, I., Semenyutina, V., & Podkovyrov, I. (2018). Engineering implementation of landscaping of low-forest regions. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, *9*(10), 1415–1422.
11. Severoglu, Z., Ozyigit, I. I., Dogan, I., Kurmanbekova, G., Demir, G., Yalcin, I. E., & Kari, G. K. (2015). The usability of *Juniperus virginiana* L. as a biomonitor of heavy metal pollution in Bishkek City, Kyrgyzstan. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, *29*(6), 1104–1112. <https://doi.org/10.1080/13102818.2015.1072478>
12. Tylkowski, T. (2010). Dormancy breaking in savin juniper (*Juniperus Sabina* L.) seeds. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, *79*(1), 27–29.
13. Vanden-Broeck, A., Gruwez, R., Cox, K., Adriaenssens, S., Michalczyk, I. M., & Verheyen, K. (2011). Genetic structure and seed-mediated dispersal rates of an endangered shrub in a fragmented landscape: A case study for *Juniperus communis* in northwestern Europe. *BMC Genetics*, *12*. <https://doi.org/10.1186/1471-2156-12-73>
14. Vilcinskas, R., Jociene, L., Rekasius, T., Marozas, V., Paulauskas, A., & Kupcinskiene, E. (2016). Genetic diversity of Lithuanian populations of *Juniperus communis* L. in relation to abiotic and biotic factors. *Dendrobiology*, *76*, 61–71. <https://doi.org/10.12657/denbio.076.006>
15. Zheljzakov, V. D., Kacaniova, M., Dincheva, I., Radoukova, T., Semerdjieva, I. B., Astatkie, T., & Schlegel, V. (2018). Essential oil composition, antioxidant and antimicrobial activity of the galbula of six juniper species. *Industrial Crops and Products*, *124*, 449–458. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.08.013>