

МОРФОЛОГИЯ *CARAGANA ARBORESCENS* LAM., ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ, И СОСТОЯНИЕ ЕЁ ПРИКРОНОВЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

© 2023

Исаков А.С., Кулик К.Н.

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН
(г. Волгоград, Российская Федерация)

Аннотация. Изучение состояния кустарников юго-востока Европейской части России актуально в силу необходимости поддержания необходимого материала для защитного лесоразведения. Изучение их прикроновых растительных сообществ дает ценную информацию об экологических аспектах интродукции и успешной адаптации кустарников в месте массовых посадок. Целью исследования являлась оценка состояния *Caragana arborescens*, завезенной из Восточной Сибири и высаженной на засушливых территориях Волгоградской области, а также экологическая характеристика ее прикроновых травянистых растительных сообществ. На исследуемом участке выделено две группы растений – растущие на обычной почве и на почве с повышенным содержанием солей, цинка и пониженным содержанием марганца. В последнем случае *C. arborescens* имела относительно меньшие размеры, более редкую крону, сниженную способность к генерации побегов и устойчивость к болезням и вредителям. Растения *C. arborescens* чутко реагируют на антропогенную нагрузку, но в пределах анализируемой территории это не сопровождается прогрессирующей сукцессией экосистемы. Под кронами *C. arborescens* обнаруживается от 8–10 до 24 видов высших сосудистых растений с преобладанием одно- и двулетних форм. Девять видов претендовали на роль доминантов и субдоминантов прикроновых растительных сообществ, наиболее часто – представители семейств Asteraceae и Mareaceae. Обнаруженные сообщества демонстрировали явные признаки антропогенного воздействия, но без развития прогрессирующей сукцессии экосистемы.

Ключевые слова: кустарники; *Caragana arborescens*; интродукция; рост; развитие; прикроновые растительные сообщества; засушливые условия; Волгоградская область.

MORPHOLOGY OF *CARAGANA ARBORESCENS* LAM., INTRODUCED IN THE VOLGOGRAD OBLAST AND THE STATUS OF ITS COVER HERBACEOUS PLANT COMMUNITIES

© 2023

Isakov A.S., Kulik K.N.

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation
of the Russian Academy of Sciences (Volgograd, Russian Federation)

Abstract. The study of the shrub status in the South-East of the European Russia is relevant due to the need to maintain the necessary material for protective afforestation. The study of their cover plant communities provides valuable information about the ecological aspects of the introduction and successful adaptation of shrubs in a place of mass planting. The aim of the study was to assess the condition of *Caragana arborescens*, imported from Eastern Siberia and planted in the arid territories of the Volgograd Oblast, as well as the ecological characteristics of its cover herbaceous plant communities. In the study area we selected two groups of plants, those growing on ordinary soil and on soil with a high content of salts, zinc, and a low content of manganese. In the latter case, *C. arborescens* had a relatively smaller size, a rarer crown, a reduced ability to generate shoots and resistance to diseases and pests. *C. arborescens* are sensitive to the anthropogenic stress, but within the analyzed territory this is not accompanied by progressive succession of the ecosystem. Under the crown of *C. arborescens* at various sites and sites, we found in various phenophases from 8–10 to 24 species of higher sapiens with a predominance of one- and two-year-old forms. Nine species have consistently claimed the role of dominant and subdominant of plant communities, most often representatives of the Asteraceae and Mareaceae families. The discovered communities showed clear signs of anthropogenic impact, but without the development of progressive ecosystem succession.

Keywords: shrubs; *Caragana arborescens*; introduction; growth; development; cover growing communities; sub-arid conditions; Volgograd Oblast.

Введение

На настоящий момент на юго-востоке Европейской части России сложилась ситуация, которую можно охарактеризовать как прогрессирующее опустынивание, угрожающее хозяйственной деятельности, условиям жизни и даже здоровью человека [1, с. 3–5; 2, с. 4–5]. Это потребовало консолидации всех усилий специалистов в области экологии, земледелия, агролесомелиорации и смежных областей для

планирования и осуществления комплексных проектов по восстановлению и поддержанию состояния окружающей среды, в том числе за счет интенсивной интродукции на засушливых территориях прогрессивных видов древесно-кустарниковых растений с широким спектром резистентности к неблагоприятным условиям существования [3; 4]. Совершенно очевидно, что их благоприятный эффект немаловажен без формирования специфических одно- и многолет-

них прикроновых травянистых растительных сообществ, усиливающих почвозащитное, ветрозащитное и влагоберегающее действие растения-эдификатора [5, p. 1515].

Среди этих видов мы сосредоточились на изучении древесно-кустарниковых растений рода *Caragana*, которые применимы для агролесомелиорации на засушливых территориях, поскольку обладают широким набором защитных механизмов, обеспечивающих устойчивость к засоленности почвы, дефициту микроэлементов, засухам, запылению и зимним заморозкам [6, с. 27–28; 7, с. 32–37; 8, р. 8256–8259; 9, р. 1–4].

В 70-е годы прошлого столетия в Волгоградской области была произведена масштабная интродукция *C. arborescens*, которая активно высаживалась в составе защитных лесополос, куртин, создано два компактных коллекционных массива на территории Кировского и Ольховского лесничеств. При таксации через 40 лет оказалось, что защитные лесные полосы, в составе которых была высажена *C. arborescens*, обладали наибольшей сохранностью, у них сохранялась высокая способность к защите от почвенной эрозии и влагозадержанию [10, с. 131–132].

Однако на настоящий момент остается недостаточно изученным вопрос о экологических характеристиках кустарника в условиях многолетнего компактного произрастания на засушливых территориях. Высокая степень однородности может стать причиной уязвимости формируемого растительного сообщества к воздействию факторов внешней среды и человека.

Цель исследования: оценить морфологический статус *C. arborescens*, интродуцированной в Волгоградской области, и дать экологическую характеристику ее прикроновым травянистым растительным сообществам.

Объекты исследования

В качестве объекта были выбраны древесно-кустарниковые растения вида *Caragana arborescens* Lam. (карагана древовидная, желтая акация), завезенные из Восточной Сибири и компактно высаженные более 25 лет назад сотрудниками ВНИАЛМИ (ныне – ФНЦ агроэкологии РАН), а также прилегающие к ним зависимые травянистые растительные сообщества. Опытный участок расположен на территории Кировского лесничества на территории города Волгограда в пятистах метрах к югу от балки Пахотина у поселка Горная Поляна (координаты 48,617218° с.ш., 44,374706° в.д., рис. 1).

Местность выровнена, ограничена с севера лесопосадкой (за которой СНТ «Дубок»), с востока – ЛЭП, с юга – проселочной дорогой (за которой залежь), с запада – искусственными насаждениями. На этой территории постоянно осуществляется мониторинг зеленых насаждений, состава почвы и уровня антропогенного воздействия [11, с. 77–78].

Общий характер рельефа равнинный с уклоном менее 3° к юго-востоку, микрорельеф выровненный, содержит искусственные углубления до 20 см глубиной. Почва светло-каштановая, гумифицированный слой от 2 до 5 см, глубина корнеобитаемого слоя около 30 см. Антропогенное воздействие на данной территории заключается в ежегодной противопожарной опашке, запыленности и замусоренности участков, прилегающих к проселочной дороге, и его уровень расценивается как умеренный. На участке находятся две бывших линзы (запавания), содержавших в составе почвы большое количество осадочных солей, впоследствии мелиорированных, но сохранивших частично измененный состав почвы. Площадки для исследования были расположены на территории этих образований и на территории с обычной почвой (по 50 растений в каждой группе).

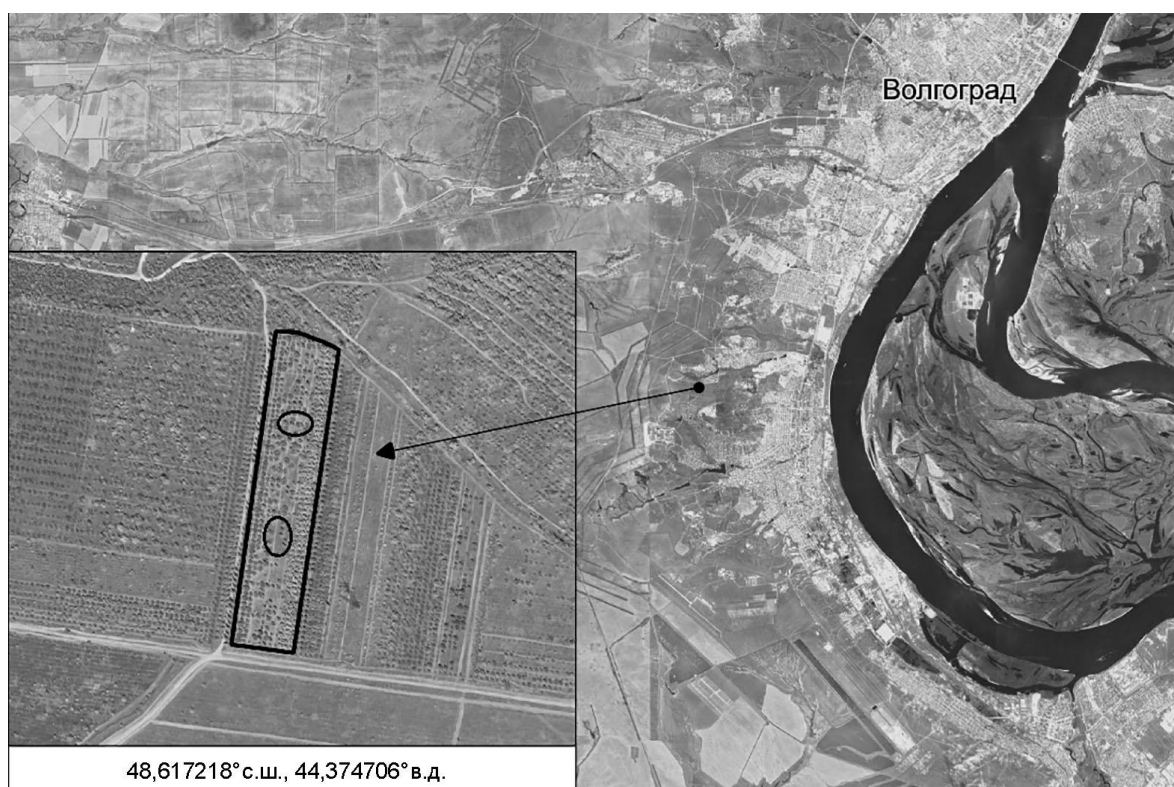


Рисунок 1 – Расположение основного опытного участка.
Внутри овалами выделены площадки с измененным составом почвы

Материалы и методы исследований

Пробы почвы отбирали согласно ГОСТ 17.4.4.02-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Почвенные вытяжки готовили согласно ГОСТ Р ИСО 11464-2011 «Качество почвы. Предварительная подготовка проб для физико-химического анализа». Анализ осуществлен на базе лаборатории анализа почв ФНИЦ агроэкологии РАН. Водородный показатель (рН) почвы определяли согласно ГОСТ 26423-85, содержание органических веществ (%) – в соответствии с протоколом ГОСТ 26213-2021. Среди макроэлементов-катионов определяли содержание в почве натрия и калия, кальция и магния согласно ПНД Ф 16.1:2.2.2.3.74-2012; среди анионов – концентрации ионов хлорида, сульфата и нитрата согласно ПНД Ф 16.1:2.2.3:2.2.69-10 с использованием анализатора жидкости лабораторного Анион-4100; содержание ионов гидрокарбоната – согласно ГОСТ 26424-85. Результаты этих измерений выражали в мг/кг сухой почвы. Содержание биогенных микроэлементов (марганца, меди и цинка) в почве определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии, используя модель «Квант.З» (ООО «Кортек», Россия). Полученные в ходе измерения результаты выражали в мг/кг.

В качестве общих таксационных характеристик *C. arborescens* определяли общее состояние каждого растения по пятибалльной шкале, высоту, протяженность, диаметр кроны в м, рассчитывали ее объем в м³, а также оценивали форму и густоту [12, с. 136–139].

Эффективность интродукции определяли на основе 5 показателей, каждый из которых оценивали по трехбалльной шкале:

- морозоустойчивость;
- сохранение естественного габитуса;
- способность к размножению;
- способность к ежегодному образованию, вызреванию и приросту побегов;
- степень устойчивости к вредителям и болезням [13, с. 38–39].

Прикрановые растительные сообщества анализировали на геоботанических площадках размером 5 × 5 м, что определялось размерами кустарников и плотностью их посадки. Для каждой площадки, помимо обязательных верифицирующих данных (дата, наименование, координаты, ФИО исследователя), в бланк описания вносили сведения о примыкающих территориях, рельефе и микрорельефе поверхности, типе почвы, глубине гумифицированного слоя и особенностях антропогенного воздействия, если они обнаруживались [13, с. 5–13; 14, с. 147–155].

Идентификацию растений проводили непосредственно на участках, используя электронные приложения открытого доступа PlantNet и Leafsnap, при необходимости на камеральном этапе информацию уточняли по определителю П.Ф. Маевского [15]. Отмечали обилие, распространенность, ярусность и фенотип каждого растения.

Растительные сообщества, находящиеся в прикрановом пространстве кустарников, количественно описывали, используя такие общепринятые показатели, как общее проективное покрытие (ПП, %), средняя высота травостоя (см), общее число видов, доми-

нантов и субдоминантов растительного сообщества и доля рудеральных видов (%) [16, с. 29–33].

Для статистического анализа количественных результатов использовали возможности программы Statistica 12.0 (StatSoftInc., США). Вначале был исключен нормальный характер распределения, после чего структура выборок представлена в виде медианы (Me) и разброса между квартилями [Q1 ÷ Q3]. Определение различий между группами проводили по критерию Манна–Уитни и признавали их статистически значимыми при уровне доверительной вероятности $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

Для двух интегральных показателей – рН и содержанию органических веществ в почве – на выделенных площадках и на остальном участке отличий выявлено не было. По содержанию основных катионов площадки с измененным составом почвы отличались относительно более высоким содержанием ионов натрия (на 69,9%, $p < 0,05$) и калия (на 82,1%, $p < 0,05$). В отношении содержания анионов на этих площадках выявляли повышенное содержание хлоридов (на 29,9%, $p < 0,05$), сульфатов (на 38,0%, $p < 0,05$) и нитратов (на 82,7%, $p < 0,05$). В отношении биогенных микроэлементов выделенные площадки характеризовались относительно более низким содержанием подвижных форм марганца (на 38,8%, $p < 0,05$) и относительно более высоким – цинка (на 68,3%, $p < 0,05$) (табл. 1).

При таксации *C. arborescens* выявлено, что общее состояние 88,0% растений на основных площадках хорошее или отличное (4–5 баллов), на площадках с измененной почвой таких растений было только 54%. Кустарники на этих площадках имели на 28,9% меньшую высоту и на 26,3% меньшую протяженность кроны при сходном ее диаметре. Соответственно, объем кроны у караганы на площадках с измененной почвой оказывался на 41,5% меньше, по сравнению с величиной у растений на основных площадках (рис. 2).

Густота кроны *C. arborescens* на типичной почве определена в 78% как средняя и в 22% как ажурная, на измененной почве – в 48% как средняя и в 52% как ажурная.

При сравнении основных показателей эффективности интродукции было выявлено, что по таким характеристикам, как морозоустойчивость, сохранение естественного габитуса и способности к размножению растения, произрастающие на почве с обычным и измененным химическим составом, не различаются. На почве с измененным составом *C. arborescens* демонстрирует умеренно сниженную способность к образованию, вызреванию и приросту побегов, а также относительно низкую степень устойчивости к болезням и вредителям (табл. 2).

Под кронами *C. arborescens* выявлялось умеренное видовое разнообразие высших сосудистых растений с преобладанием одно- и двулетних форм, формирующих 2–3 яруса. Всего в составе таких растительных сообществ выявлено 48 различных видов, из которых 9 попеременно верифицировались в качестве доминантов или субдоминантов, наиболее часто среди них обнаруживались двудольные растения – представители семейств Asteraceae и Chenopodiaceae (рис. 3, табл. 3).

Таблица 1 – Химический состав ризосферной почвы у *C. arborescens* на площадках исследуемого участка

Показатель	Состав почвы	
	Типичный	Измененный
Интегральные показатели		
Водородный показатель (рН)	8,62 [8,55 ÷ 8,68]	8,48 [8,41 ÷ 8,56]
Органическое вещество, %	1,14 [0,98 ÷ 1,30]	1,16 [1,01 ÷ 1,33]
Основные катионы		
Натрий, мг/кг	10,3 [9,1 ÷ 11,6]	17,5 [15,5 ÷ 19,2]*
Калий мг/кг	8,4 [7,6 ÷ 9,5]	15,3 [13,5 ÷ 17,1]*
Кальций мг/кг	108,9 [97,4 ÷ 122,5]	116,8 [102,7 ÷ 128,6]
Магний, мг/кг	18,0 [16,1 ÷ 20,6]	18,5 ± 2,1 [16,4 ÷ 21,1]
Основные анионы		
Хлориды, мг/кг	12,7 [11,3 ÷ 14,1]	16,5 [14,6 ÷ 18,3]*
Сульфаты, мг/кг	27,1 ± 2,8 [24,2 ÷ 30,0]	37,4 [32,9 ÷ 41,6]*
Нитраты, мг/кг	48,5 [43,5 ÷ 53,7]	88,6 [78,9 ÷ 97,0]*
Бикарбонаты, ммоль/кг	4,2 [3,8 ÷ 4,8]	4,4 [4,0 ÷ 5,1]
Биогенные микроэлементы		
Марганец, мкг/кг	339,4 [302,8 ÷ 376,5]	207,8 [185,3 ÷ 230,4]*
Медь, мкг/кг	33,2 [29,6 ÷ 38,0]	35,1 [31,7 ÷ 38,8]
Цинк, мкг/кг	4,1 [3,6 ÷ 4,7]	6,9 [6,1 ÷ 7,5]*

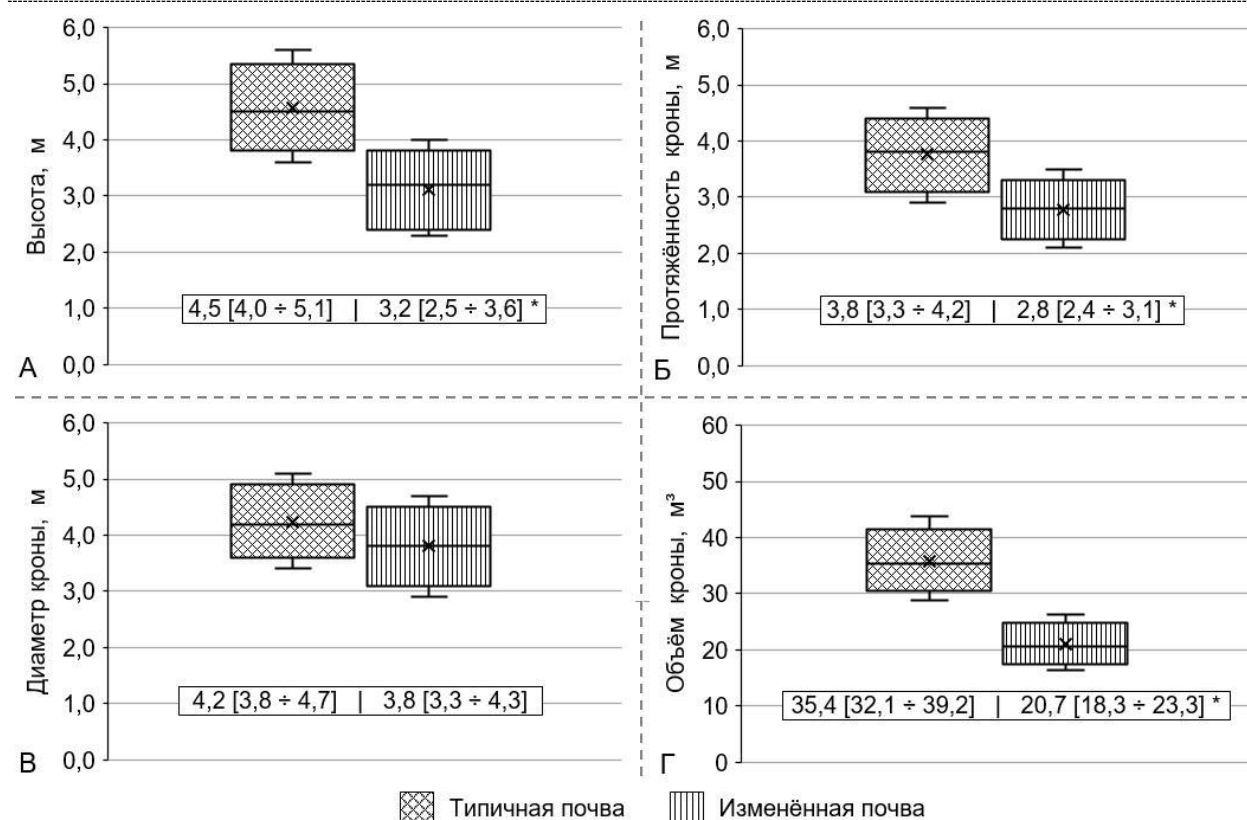


Рисунок 2 – Таксационные характеристики *Caragana arborescens*.

Здесь и на рисунке 4 знаком «*» отмечены статистически значимые различия между формами.

А – высота, Б – протяжённость кроны, В – диаметр кроны, Г – объём кроны

Таблица 2 – Показатели эффективности интродукции *Caragana arborescens* (по трехбалльной шкале)

Показатель, баллов	Состав почвы	
	Типичный	Измененный
Морозоустойчивость	2–3	2–3
Сохранение естественного габитуса	3	3
Способность к размножению	2–3	2–3
Способность к образованию и приросту побегов	2–3	1–2
Степень устойчивости к вредителям и болезням	3	2–3

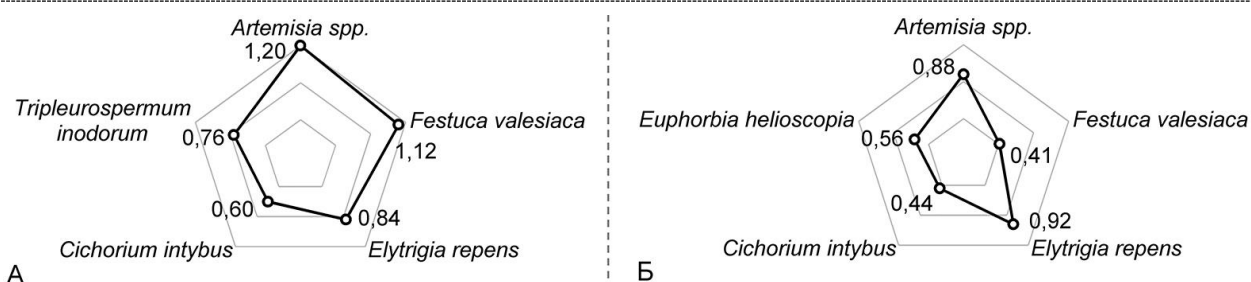


Рисунок 3 – Топ-5 доминантов и субдоминантов прикромовых растительных сообществ *Caragana arborescens*: А – типичная почва, Б – изменённая почва

Таблица 3 – Топ-20 представителей прикромовых растительных сообществ *Caragana arborescens* (ранжированы по частоте встречаемости, %%)

Вид растения	Состав почвы	
	Типичный	Измененный
<i>Artemisia absinthium</i>	98	96
<i>Festuca valesiaca</i>	86	88
<i>Elytrigia repens</i>	72	68
<i>Melilotus officinalis</i>	70	66
<i>Cichorium intybus</i>	66	62
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	58	54
<i>Artemisia austriaca</i>	52	52
<i>Euphorbia helioscopia</i>	50	54
<i>Artemisia lerchiana</i>	48	52
<i>Salvia aethiopis</i>	48	50
<i>Achillea millefolium</i>	44	40
<i>Bromopsis inermis</i>	40	34
<i>Centaurea diffusa</i>	40	32
<i>Consolida regalis</i>	36	36
<i>Atriplex tatarica</i>	36	32
<i>Lactuca tatarica</i>	30	30
<i>Plantago major</i>	28	30
<i>Convolvulus arvensis</i>	24	22
<i>Stipa capillata</i>	24	18
<i>Euphorbia seguieriana</i>	20	18

Антропогенное воздействие, описанное для данного участка в разделе «Объекты исследования», привело к ряду закономерных изменений естественных растительных сообществ, в частности, в частичном уничтожении мертвой подстилки (степного войлока), относительной изреженности растительного покрова, выражающемся в снижении общего ПП и увеличении доли рудеральных растений.

Обычно под одним кустарником насчитывали до 20 видов, типичных для прикромовых растительных сообществ, из которых 1–2 являлись доминантами, а 2–4 субдоминантами.

Эти изменения оказались более свойственны прикромовым растительным сообществам вокруг *C. arborescens* на измененной почве. Среднее количество видов под одной кроной составляло в этой группе 9 [7 ÷ 12], под кустарниками на обычной почве – 6 [4 ÷ 9]; доля рудеральных видов варьировала в пределах 15–20% и 20–30%, соответственно. Тем не менее о прогрессирующей сукцессии экосистемы в данном случае говорить пока было рано. Основные ко-

личественные характеристики прикромовых растительных сообществ *C. arborescens* на почвах с различным составом приведены на рис. 4.

Целеполагание настоящего исследования было обусловлено интенсивными и высоко динамичными изменениями на засушливых территориях. Климатические изменения вкупе с хозяйственной деятельностью человека создали комплекс процессов, который в целом приводит к опустыниванию территорий. В этих условиях защитное лесоразведение становится одним из немногих, если не единственным средством борьбы с негативными последствиями описанных процессов.

На основе классических разработок и собственного опыта во ВНИАЛМИ (ныне – ФНЦ агроэкологии РАН, на базе которого выполнена настоящая работа) были проведены широкомасштабные по разработке и практическому внедрению в схемы защитного лесоразведения интродукции кустарников с высокой адаптацией к условиям засушливой зоны, в том числе относящихся к роду *Caragana* [17, с. 60–61; 18, р. 185].

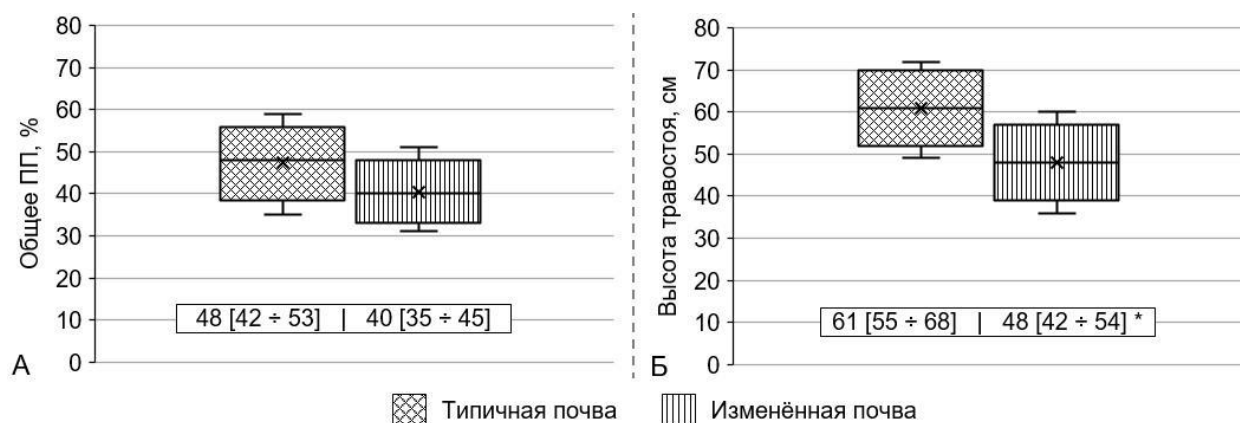


Рисунок 4 – Количественные показатели прикромовых травянистых растительных сообществ *Caragana arborescens*. А – общее ПП, Б – высота травостоя

Необходимость проведения данного исследования, таким образом, вытекала, прежде всего, из наличия на территории региона интродуцированной караганы, состояние которой требует динамического наблюдения, в том числе – с экологических позиций, то есть изучения ее состояния в зависимости от условий окружающей среды.

Роль химического состава почвы на развитие и рост древесно-кустарниковых и травянистых растений общеизвестна. Тем не менее результат наших находок о формировании специфического фенотипа *C. arborescens*, характеризующегося уменьшенными размерами, разрежением кроны, сниженной способностью к образованию побегов и низкой чувствительностью к патогенам, интересен – в плане прогноза воспроизводства караганы на территориях с повышенной засоленностью и измененным составом биогенных микроэлементов.

Безусловно, полученные нами находки требуют дополнительной аргументации и проверки. Особое внимание, на наш взгляд, должно быть уделено составу и свойствам прикромовых травянистых растительных сообществ. Полученные результаты о количестве прикромовых видов и их составе, а также о типичных доминантах и субдоминантах подобных растительных сообществ хорошо согласуются с данными литературы [11, с. 80–81; 19, с. 79–82].

С учетом наличия значительной доли рудеральных видов и имеющейся динамики нарастания антропогенной нагрузки на защитные лесные насаждения следует признать, что формирующееся вокруг вновь высаженных кустарников прикромовое растительное сообщество будет не только зависеть от их эдификаторного влияния кустарника, но и подвергаться воздействию со стороны этих растений [20, р. 1–4].

Выводы

1. Морфологические характеристики *C. arborescens* зависят от состава почвы: растения, произрастающие на территории с повышенным содержанием солей, подвижной формы цинка и пониженным содержанием марганца имеют относительно меньшие размеры, более низкие оценки общего состояния, способности к образованию, вызреванию и приросту побегов, а также относительно низкую степень устойчивости к болезням и вредителям.

2. Растения *C. arborescens* чутко реагируют на уровень антропогенного воздействия, но в пределах анализируемой территории это не сопровождается прогрессирующей сукцессией экосистемы. Косвенно это может быть предпосылкой к рассмотрению караганы в качестве растения-биоиндикатора на засушливых территориях.

3. Под кронами *C. arborescens* обнаруживаются от 8–10 до 24 видов высших сосудистых растений с преобладанием одно- и двулетних форм. Девять видов претендуют на роль доминантов и субдоминантов прикромовых растительных сообществ, наиболее часто – представители семейств Asteraceae и Mareaceae. Засоленность и изменение количества микроэлементов в почве может приводить к снижению числа видов в составе таких сообществ и снижению средней высоты травостоя.

Благодарность

Авторы в рамках выполнения настоящей работы благодарят Крючкова Сергея Николаевича – главного научного сотрудника ФНЦ агроэкологии РАН – за помощь в осуществлении полевых исследований и консультации по вопросам интродукции караганы на территорию Волгоградской области.

Список литературы:

- Зонн И.С., Куст Г.С., Андреева О.В. Парадигма опустынивания: 40 лет развития и глобальных действий // Аридные экосистемы. 2017. № 3 (72). С. 3–16.
- Кулик К.Н., Беляев А.И., Пугачёва А.М. Роль защитного лесоразведения в борьбе с засухой и опустыниванием агроландшафтов // Аридные экосистемы. 2023. Т. 29, № 1 (94). С. 4–14.
- Крючков С.Н., Матис Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. 300 с.
- Деградация земель и опустынивание в России: Новейшие подходы к анализу и поиску путей решения / гл. ред. Г.С. Куст. М.: Изд-во Перо, 2019. 235 с.
- Lynch A.J. Predictors of tree cover in residential open space: a multi-scale analysis of suburban Philadelphia // Urban Ecosystems. 2022. Vol. 25, № 2. Р. 1515–1526.
- Виноградова Ю.К., Куклина А.Г. Морфобиологические признаки генеративной сферы некоторых таксонов рода *Caragana* fabr. в условиях интродукции // Бюллетень Главного ботанического сада. 2013. № 2 (199). С. 27–31.

7. Трещевская Э.И., Тихонова Е.Н., Голядкина И.В., Трещевская С.В., Князев В.И. Карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.) как кустарниковая порода при биологической рекультивации техногенных ландшафтов // Лесотехнический журнал. 2021. Т. 11, № 3. С. 31–44.
8. Huang W., Zhao X., Zhao X., Li Y., Lian J. Effects of environmental factors on genetic diversity of *Caragana microphylla* in Horqin Sandy Land, northeast China // Ecology and Evolution. 2016. Vol. 6, № 22. P. 8256–8266.
9. Wang Z., Xie L., Prather C.M., Guo H., Han G., Ma C. What drives the shift between sexual and clonal reproduction of *Caragana stenophylla* along a climatic aridity gradient? // BMC Plant Biology. 2018. Vol. 18, № 1. DOI: 10.1186/s12870-018-1313-6.
10. Иозус А.П., Завьялов А.А., Крючков С.Н. Биоэкологическая характеристика древесных видов в условиях выращивания в сухой степи // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 10. С. 131–134.
11. Кулик К.Н., Пугачева А.М. Структура растительных сообществ залежных земель в системе куртинных защитных лесных насаждений в сухих степях // Аридные экосистемы. 2016. Т. 22, № 1 (66). С. 77–85.
12. Протасова М.В., Проценко Е.П., Петрова И.В., Петров С.С., Сабр С.Ф. Использование методов биоиндикации при исследовании экологического состояния городской среды // Экология урбанизированных территорий. 2019. № 3. С. 136–140.
13. Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х. Практическая геоботаника. Анализ состава растительных сообществ. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2015. 166 с.
14. Hudson L.N., Newbold T., Contu S., Hill S.L.L., Lysenko I., De Palma A., et al. The database of the PREDICTS (Projecting Responses of Ecological Diversity In Changing Terrestrial Systems) project // Ecology and Evolution. 2017. Vol. 7, № 1. P. 145–188.
15. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд., испр. и доп. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.
16. Василевич В.И. Доминантно-флористический подход к выделению растительных ассоциаций // Ботанический журнал. 1995. Т. 80, № 6. С. 28–41.
17. Егоров С.А., Крючков С.Н., Солонкин А.В., Соломенцева А.С., Романенко А.К., Горбушова Д.А. Особенности адаптации древесных и кустарниковых видов в архиве популяций и клонов насаждений г. Волгограда // Научно-агрономический журнал. 2023. № 3 (122). С. 60–67.
18. Pugacheva A.M. Climatic fluctuation in dry steppes and their role in the demutation process // Arid Ecosystems. 2020. Vol. 10, iss. 3. P. 181–187. DOI: 10.1134/s2079096120030063.
19. Иванцова Е.А., Новочадов В.В. Характер взаимодействия компонентов антропогенно-трансформированных экосистем Юга России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2019. № 3 (55). С. 79–86.
20. Cai Y., Zhao M., Shi Y., Khan I. Assessing restoration benefit of grassland ecosystem incorporating preference heterogeneity empirical data from Inner Mongolia Autonomous Region // Ecological Indicators. 2020. Vol. 117. DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.106705.
- Исследование выполнено в рамках государственного задания FNFE-2022-0008 «Разработать научные основы сохранения и воспроизводства ценных генотипов древесных и кустарниковых растений в культуре in vitro».*

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
Исаков Артём Сергеевич , младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии; Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН (г. Волгоград, Российская Федерация). E-mail: isakov-a@vfanc.ru.	Isakov Artyom Sergeevich , junior researcher of Biotechnology Laboratory; Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences (Volgograd, Russian Federation). E-mail: isakov-a@vfanc.ru.
Кулик Константин Николаевич , доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, главный научный сотрудник лаборатории гидрологии агролесоландшафтов; Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН (г. Волгоград, Российская Федерация). E-mail: kulikk@vfanc.ru.	Kulik Konstantin Nikolaevich , doctor of agricultural sciences, academician of the Russian Academy of Sciences, chief researcher of Hydrology of Sciences, chief researcher of Hydrology of Agroforestry Landscape Laboratory; Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences (Volgograd, Russian Federation). E-mail: kulikk@vfanc.ru.

Для цитирования:

Исаков А.С., Кулик К.Н. Морфология *Caragana arborescens* Lam., интродуцированной на территории Волгоградской области, и состояние её прикромовых травянистых растительных сообществ // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12, № 4. С. 35–41. DOI: 10.55355/snv2023124105.