

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕВЯСИЛА ГЕРМАНСКОГО (*INULA GERMANICA* L.) В СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Тамахина А.Я., Гадиева А.А., Локьяева Ж.Р.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Нальчик, e-mail: aida17032007@yandex.ru

Исследованы фенотипическая и почвенная приуроченность девясила германского (*Inula germanica* L.) на территории Кабардино-Балкарской Республики. Установлено, что девясил германский встречается на участках типичных степей (север и северо-восток республики) на карбонатных черноземах. Главным лимитирующим фактором распространения вида является карбонатность почвы. Приуроченность вида к определенному фитоценотическому окружению не выявлена. Однако наибольшая встречаемость вида приурочена к местообитаниям с меньшей представленностью дерновинных и корневищных злаков. В онтогенетической структуре ценопопуляций *Inula germanica* L. наибольшее число особей (65–70 %) приходится на средневозрастные генеративные растения. Низкая доля и отсутствие ювенильных и имматурных особей свидетельствуют о слабой конкурентоспособности девясила германского. Вегетативное и семенное размножение *Inula germanica* L. в результате разрастания дерновинных злаков и степных кустарников снижаются, в результате чего наблюдается конкурентное вытеснение и естественное старение популяции. Способность существовать в неблагоприятных условиях за счет экологической специализации и низкая конкурентоспособность свидетельствуют об экологической патиентности вида *Inula germanica* L. Лимитирующими факторами возобновления ценопопуляций девясила германского в степной зоне республики являются пастбищная дигрессия растительного покрова, эрозионные процессы на склонах, распашка земель, выпас скота, повышенная рекреационная нагрузка. Сохранению вида *Inula germanica* L. будут способствовать создание оптимальных условий для вегетативного и семенного возобновления в природных местообитаниях (измельчение и заделка в почву дернины, рыхление почвы); формирование резервных популяций в культуре; расширение работ по реинтродукции вида в соответствующие ему по биотопическим параметрам местообитания.

Ключевые слова: девясил германский, фитоценоз, степь, карбонатные черноземы, конкурентоспособность, экологическая патиентность.

ECOLOGICAL AND PHYTOCENOTIC CHARACTERISTICS OF THE GERMAN ELECAMPANE (*INULA GERMANICA* L.) IN THE STEPPE PHYTOCENOSES OF THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

Tamakhina A.Ya., Gadieva A.A., Lokyaeva Zh.R.

Federal State educational institution of higher education «Kabardino-Balkarian State Agricultural University n.a. V.M. Kokov», Nalchik, e-mail: aida17032007@yandex.ru

Investigated phenotypic and soil confinement of German elecampane (*Inula germanica* L.) on the territory of Kabardino-Balkarian Republic. German elecampane (*Inula germanica* L.) it is found in areas typical of the steppes (North and northeast of the Republic) on carbonate chernozem soil. The main limiting factor in the distribution of species is the carbonate content of the soil. Confinement of the species to a certain phytocenotic environment is not installed. The highest frequency of occurrence of the species is confined to habitats with a low proportion of rhizomatous grasses and turf. In the ontogenetic structure of cenopopulations of *Inula germanica* L. is dominated by middle-aged generative plants (65–70 %). The low percentage and the lack of juvenile and immature individuals revealed low competitiveness of the species. Vegetative and seed reproduction *Inula germanica* L. as a result of the growth of turf grasses and steppe shrubs is reduced, and competitive displacement and the natural aging of the population. The ability to exist under adverse conditions due to the ecological specialization and low competitiveness testify about the stress tolerance species *Inula germanica* L. Limiting factors in the resurgence of cenopopulations of German elecampane in the steppe zone of the Kabardino-Balkarian Republic are pasture digression of vegetation, erosion processes on the slopes, plowing, livestock grazing, increased recreational load. The preservation of the species *Inula germanica* L. will contribute to the creation of optimal conditions for vegetative and seed regeneration in the natural habitats (the grinding and incorporation into the soil of the sod, loosening the soil); the formation of a reserve population in culture; the expansion of work on the reintroduction of the species in the corresponding habitat on the parameters of the habitat.

Keywords: German elecampane, phytocenosis, steppe, carbonate chernozem, competitiveness, stress-tolerance.

Девясил германский (*Inula germanica* L.) является евро-западноазиатским видом лесостепной и степной зоны, встречается в Средней Европе, Средней Азии, Западной Сибири и на Кавказе [7]. Является типичным представителем разнотравно-типчаково-ковыльных степей на южных разностях обыкновенных черноземов и на южных черноземах (приазовско-причерноморские степи, донецко-среднедонские степи). Растет в степной, лесостепной областях, на типчаково- и злаково-разнотравно-ковыльных, ковыльных и разнотравно-злаковых степях, на лесостепных и степных склонах, по опушкам, между кустарниками и на вырубках, по карбонатным обнажениям между кустарниками, не образуя многочисленных популяций [1, 3]. Девясил германский – травянистый длиннокорневищный многолетник. Жизненная форма по Раункиеру – гемикриптофит. По отношению к температурному и водному режиму данный вид является степным эвксерофитом, а по отношению к кальцию – облигатным кальциефилом [8].

В траве и листьях девясила германского обнаружены флавоноиды, дубильные вещества, эфирное масло [5, 10]. В народной медицине девясил германский применяется при воспалительных заболеваниях слизистой оболочки рта, лимфатической системы; в ветеринарной практике рекомендуется при болезнях желудка и кишечника, бронхитов и бронхопневмоний [6, 9]. Девясил германский является медоносным и декоративным растением. Таким образом, *Inula germanica* L. можно отнести к ценным видам травянистых растений многоцелевого использования.

К сожалению, в результате расширения массивов пахотных угодий площадь типичных степных участков на Северном Кавказе ежегодно сокращается, что требует принятия мер по их сохранению, хотя бы в условиях особо охраняемых территорий.

В связи с вышеизложенным актуально изучение ареала распространения и эколого-фитоценологических характеристик девясила германского в степных фитоценозах. Объектом исследования стали ценопопуляции *Inula germanica* L. в степных фитоценозах Кабардино-Балкарской Республики, расположенной в Центральной части Северного Кавказа.

Цель исследования – изучение фитоценологической и почвенной приуроченности *Inula germanica* L. на территории Кабардино-Балкарской Республики.

Методы исследования

Геоботанические описания выполняли в период цветения девясила германского (июль-август) в ходе полевых исследований на пробных площадках площадью 100 м² в местах отбора почвенных образцов (Прохладненский район – окрестности с.п. Алтуд, с.п. Черниговское, Терский район – окрестности с.п. Плановское, с.п. Тамбовское, с.п. Новое Хамидие, с.п. Красноармейское).

Обилие видов в фитоценозах оценивали по шкале Браун-Бланке, а сходство по видовому составу – с помощью коэффициента Жаккара K_j [4]. Онтогенетическую структуру ценопопуляций определяли как соотношение в них особей разных онтогенетических состояний. Тип ценопопуляции определяли по классификации «дельта-омега» [2].

Отбор почв осуществляли методом конверта из верхнего слоя (0–20 см). Агрохимический анализ почв включал определение гигроскопической влажности, гумуса (по Тюрину), $pH_{вод}$, подвижного фосфора (по Мачигину), обменного калия (по Мачигину), кальция (по вскипанию от 10 %-ного раствора HCl), емкости катионного обмена (комплексометрическое определение магния экспресс-методом ЦИНАО).

Результаты и обсуждение

Степная зона расположена в северо-восточной части Кабардино-Балкарии (200–600 м над у. м.) на наклонной слабоволнистой Кабардинской равнине. В связи с активным использованием в сельскохозяйственном производстве степные фитоценозы здесь сохранились на небольших участках.

Климат степной зоны умеренно континентальный теплый, в некоторых районах сухой жаркий с выраженным периодом летнего иссушения. Среднегодовая температура воздуха составляет $+11,6$ °С, а сумма температур за период активной вегетации 3000–3600 °С. Среднегодовое количество осадков 533 мм, в летний период – 201 мм. Зима мягкая со средней температурой минус 1 °С и частыми оттепелями.

Почвы района исследования – черноземы южные карбонатные (с.п. Алтуд, с.п. Черниговское), черноземы южные карбонатные остаточно-луговатые (с.п. Новое Хамидие), черноземы обыкновенные карбонатные (с.п. Тамбовское, с.п. Красноармейское, с.п. Плановское) – малогумусные, среднесуглинистые. Реакция почв слабощелочная, обусловленная высокой карбонатностью материнской породы. Почвообразующие породы характеризуются высокой емкостью поглощения – 25–45 ммоль(экв.)/100 г почвы. Содержание подвижного фосфора среднее и повышенное (с. п. Черниговское, с. п. Тамбовское, с. п. Красноармейское), обменного калия – среднее (с.п. Алтуд), повышенное (с. п. Тамбовское с. п. Плановское с. п. Новое Хамидие), высокое (с.п. Красноармейское), карбоната кальция – высокое (с.п. Алтуд, с.п. новое Хамидие) и среднее (табл. 1).

Таблица 1

Агрохимический анализ почв районов исследования

Район	Влажность гигроскоп., %	Емкость поглощения, ммоль(экв.)/100 г	Усредненное содержание				
			гумус, %	pH _{вод}	P ₂ O ₅ , мг/кг почвы	K ₂ O, мг/кг почвы	CaCO ₃ , %
№ 1 - с. п. Алтуд	3,1	29-30	3,5	8,1	24,5	240,2	2,5-5
№ 2 - с. п. Черниговское	2,9	29-30	3,6	8,3	31,4	415,0	1-2,5
№ 3 - с. п. Тамбовское	4,6	42-45	3,5	8,0	31,5	340,0	1-2,5
№ 4 - с. п. Плановское	4,2	25-30	3,9	8,3	29,8	356,2	1-2,5
№ 5 - с. п. Новое Хамидие	4,4	29-30	2,9	8,2	27,0	325,6	2,5-5
№ 6 - с. п. Красноармейское	3,8	42-45	2,8	8,0	35,9	406,1	1-2,5

Видовой состав исследованных фитоценозов значительно различается, о чем свидетельствуют значения K_1 , находящиеся в интервале 0,10-0,23 (табл. 2–3).

Таблица 2

Число общих видов (с) и численность суммарного видового списка (d) для фитоценозов предгорных степей Кабардино-Балкарской Республики

Показатели и номера районов		d					
		1	2	3	4	5	6
с	1	48	74	76	82	88	82
	2	17	43	73	78	85	75
	3	12	10	40	74	80	73
	4	10	9	10	44	83	77
	5	11	9	11	12	51	83
	6	8	10	9	9	10	42

Примечание: по диагонали выделено число видов в каждом фитоценозе.

Таблица 3

Коэффициенты сходства Жаккара, рассчитанные для фитоценозов предгорных степей Кабардино-Балкарской Республики

Показатели и номера районов		d					
		1	2	3	4	5	6
с	1	-	0,23	0,16	0,12	0,12	0,10
	2	-	-	0,14	0,11	0,10	0,13
	3	-	-	-	0,13	0,14	0,12
	4	-	-	-	-	0,14	0,12
	5	-	-	-	-	-	0,12
	6	-	-	-	-	-	-

В растительных сообществах степных фитоценозов отмечены лугово-степные (пырей ползучий, люцерна серповидная, горошек узколистный, репешок обыкновенный и др.), степные (бородач обыкновенный, свиной пальчатый, клевер пашенный и полевой, лен австрийский и др.), луговые (полевица побегообразующая, тростник обыкновенный, вязель разноцветный, клевер луговой, зверобой продырявленный) и рудеральные (ячмень заячий, амброзия полыннолистная, полынь обыкновенная, цикорий обыкновенный, чертополох крючочковый, синяк обыкновенный и др.) виды. Широкая представленность рудеральных видов объясняется влиянием антропогенно созданных агрофитоценозов.

Фитоценоз с.п. Алтуд разнотравно-злаковый. В роли субдоминантов выступают цикорий обыкновенный, морковь дикая, шалфей степной, зверобой продырявленный, гулявник Лезелиев; среди злаков доминируют свиной пальчатый, овсяница валлиская, щетинник сизый, тонконог гребенчатый, ковыль волосатик, костер безостый и полевой. Бобовые представлены клеверами (земляничный, луговой, ползучий), люцерной (желтой и хмелевидной), лядвенцем кавказским. В фитоценозе много особей девясила германского, но покрытие не велико.

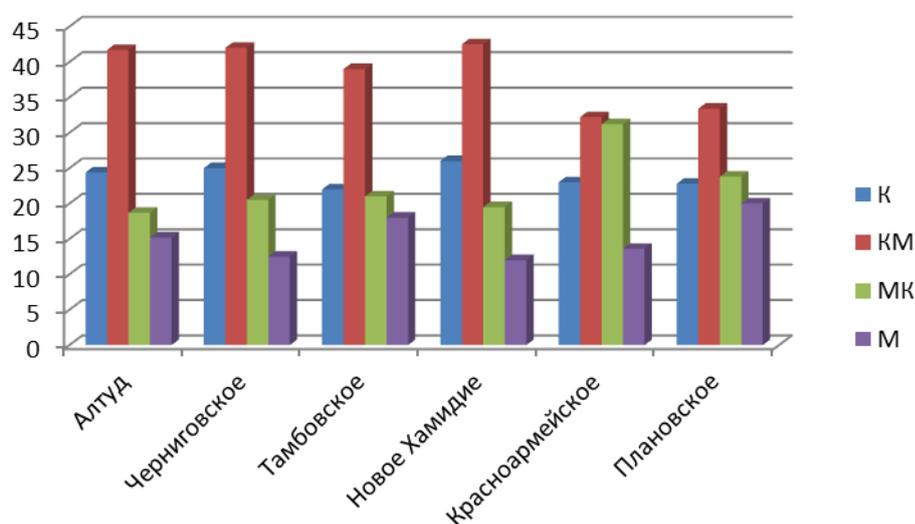
Фитоценоз в окрестностях с.п. Черниговское злаково-разнотравный. В роли субдоминантов выступают бородач обыкновенный, костер полевой, щетинник зеленый, тонконог гребенчатый, мятлик узколистный, костер полевой, пырей ползучий. Бобовые представлены клеверами (луговой, полевой, пашенный), люцерной серповидной, вязелем разноцветным, а разнотравье – васильком раскидистым, тысячелистником обыкновенным, цикорием обыкновенным, ясенником распростертым, синяком обыкновенным. В фитоценозе девясил германский редок и имеет малое проективное покрытие.

В злаково-разнотравном сообществе с.п. Тамбовское преобладают костер полевой, свиной пальчатый, пырей ползучий, мятлики узколистный и обыкновенный, щетинник зеленый. Бобовые представлены люцерной серповидной, клевером луговым, вязелем разноцветным. Разнотравье многовидовое: полынь обыкновенная, молочай степной, земляника зеленая, гулявник высокий, щавель конский, коровяк высокий, тысячелистник обыкновенный, чертополох крючочковый, фалакролома однолетняя. Число особей девясила германского велико, но покрытие незначительно.

В разнотравно-пырейно-свиной фитоценозе (окр. с.п. Новое Хамидие) субдоминантами сообщества выступают пырей ползучий и свиной пальчатый. Разнотравье многовидовое: тысячелистник обыкновенный, ясенник распростертый, шерстняк мохнатый, птеротека палестинская. Из бобовых отмечены клевер луговой и полевой, донник лекарственный, горошек узколистный. В фитоценозе девясил германский редок и имеет малое проективное покрытие.

Фитоценозы в окрестностях с.п. Плановское и с.п. Красноармейское злаково-разнотравные с доминированием пырея ползучего и мятлика узколистного. Среди бобовых доминируют клевер луговой, люцерна серповидная, вязель разноцветный, донник лекарственный. Разнотравье представлено зверобоем продырявленным, цикорием обыкновенным, вьюнком полевым, земляникой зеленой, молочаем степным, подмаренником настоящим, тысячелистником обыкновенным, коровяком фиолетовым и др. Девясил германский имеет незначительное покрытие, но особи разрежены.

В степных растительных сообществах всех районов исследования преобладают ксеромезофиты. Наибольший удельный вес типичных ксерофитов отмечен в окрестностях с.п. Новое Хамидие, Черниговское и Алтуд, а мезофитов – в с.п. Тамбовское и с.п. Плановское (рисунок).



Распределение видов травянистых растений по отношению к влаге, %: К – ксерофиты, KM – ксеромезофиты, МК – мезоксерофиты, М – мезофиты

На основе данных агрохимического анализа почвы и встречаемости девясила германского в различных степных фитоценозах можно утверждать, что главным лимитирующим фактором распространения вида является карбонатность почвы. Девясил германский как стенотопный вид имеет узкую экологическую амплитуду, что позволяет использовать его в галоиндикации (карбонатное засоление почв). Приуроченность вида к определенному фитоценозическому окружению не установлена. Однако наибольшая встречаемость вида приурочена к местообитаниям с меньшей представленностью дерновинных и корневищных злаков.

В исследованных фитоценозах девясил германский редко образует куртины и в основном представлен одиночными изреженными особями. В онтогенетической структуре

ценопопуляций *Inula germanica* L. наибольшее число особей (65–70 %) приходится на средневозрастные генеративные растения. Изученные ценопопуляции являются нормальными, полночленными (районы №№ 1,3,4,6) и неполночленными (№ 2, № 5). Согласно классификации «дельта-омега» ценопопуляции района № 1 отнесены к зреющим, №№ 3,4,6 – к зрелым, №№ 2,5 – к стареющим (табл. 4).

Таблица 4

Интегральные характеристики структуры ценопопуляций *Inula germanica* L.

№ районов	Δ	ω	Тип ценопопуляции
1	0,35	0,62	зреющая
2	0,56	0,63	стареющая
3	0,43	0,77	зрелая
4	0,39	0,80	зрелая
5	0,57	0,68	стареющая
6	0,45	0,76	зрелая

Низкая доля и в некоторых случаях отсутствие ювенильных и имматурных особей свидетельствуют о слабой конкурентоспособности девясила германского. Вегетативное и семенное размножение *Inula germanica* L. в результате разрастания дерновинных злаков и степных кустарников снижаются, вследствие чего наблюдается конкурентное вытеснение и естественное старение популяции. Способность существовать в неблагоприятных условиях за счет экологической специализации (на засоленных, сухих или каменистых субстратах) и низкая конкурентоспособность свидетельствуют об экологической патиентности (стресс-толерантности) вида *Inula germanica* L.

Выводы

Девясил германский (*Inula germanica* L.) на территории Кабардино-Балкарской Республики имеет узкий ареал распространения – участки типичных степей на карбонатных черноземах на севере и северо-востоке республики. Вид приурочен в большей мере к разнотравно-злаковым фитоценозам с невысокой долей дерновинных злаков.

Лимитирующими факторами возобновления ценопопуляций девясила германского в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики являются пастбищная дигрессия растительного покрова, эрозионные процессы на склонах, уничтожение местообитаний (распашка земель), выпас скота, повышенная рекреационная нагрузка. Поэтому *Inula germanica* L. сохраняется только в слабо нарушенных сообществах.

Сохранению вида *Inula germanica* L. будут способствовать создание оптимальных условий для вегетативного и семенного возобновления в природных местообитаниях (измельчение и заделка в почву дернины, рыхление почвы); формирование резервных

популяций в культуре; расширение работ по реинтродукции вида в соответствующие ему по биотопическим параметрам местообитания.

Список литературы

1. Демина О.Н. Классификация растительности степей бассейна Дона: монография. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2015. – 212 с.
2. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология, 2001. – № 1. – С. 3–7.
3. Зональные типы биомов России: Антропогенные нарушения и естественные процессы восстановления экологического потенциала ландшафтов. Коллектив авторов/ Под ред. К.М. Петрова. – СПб., 2003. – 246 с.
4. Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. – М.: Наука, 1989. – 223 с.
5. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейство Asteraceae (Compositae). – СПб.: Наука, 1993. – С. 130.
6. Самсонова И.Д. Медоносные ресурсы в фитоценозах степного Придонья //Кормопроизводство. – 2012. – № 11. – С. 16-18.
7. Флора СССР. Т. XXV. – М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 452.
8. Шабанова Г.А., Изверская Т.Д., Гендов В.С. Флора и растительность Буджакских степей Республики Молдова; Междунар. ассоц. хранителей реки «Есо-Tiras». – Кишинев: Есо-TIRAS, 2014 (Типогр. «Elan Poligraf»). – С. 53.
9. Шагиахметов Ю.С. Фармакологическая характеристика препаратов растений рода *Inula* и их применение в ветеринарной медицине: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Троицк, 2000. – 35 с.
10. Яницкая А.В., Митрофанова И.Ю. Разработка методики количественного определения флавоноидов в траве девясила германского // Научные ведомости. Серия Медицина. Фармация. – 2013. – № 18 (161). – Вып. 23. – С. 211-214.