

полюны белой и сорных растений, а также сбойный растительный покров из мятлика луковичного и разнообразных однолетников.

Литература

Юнатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей //Полевая геоботаника. М.-Л., 1964. Т. 3. С. 8-39.

УДК 574.3+582.998

НЕКОТОРЫЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ *HELICHRYSUM ARENARIUM* (L.) MOENCH В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Т.В. Жулидова, А.С. Кашин

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,
410012, Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: kashinas@sgu.ru

Одним из широко применяемых и перспективных источников лекарственных средств являются растения цмина песчаного – *Helichrysum arenarium* (L.) Moench семейства *Asteraceae*. Лекарственное сырьё данного вида обладает многосторонней фармакологической активностью и широко применяется в мировой практике научной и народной медицины (Дикорастущие..., 2001). Растения *H. arenarium* широко распространены в Саратовской области (Забалуев, 2000). Условия обитания его в различных районах существенно разнятся. В этой связи исследовали закономерности изменчивости ряда вегетативных признаков, а также ресурсного потенциала этого вида в различных условиях обитания.

Материал и методика

Исследования проводили в вегетационный период 2003 – 2005 гг. в восьми естественных популяциях *H. arenarium*, обитающих в пяти районах Саратовской области. Популяции трёх из них в среднем на 100 км удалены от г. Саратова в северо-восточном (Базарно-Карабулакский р-н), юго-восточном (Краснокутский р-н) и западном (Аткарский р-н) направлениях. Популяции ещё двух районов расположены в 200 км от г. Саратова в северо-восточном (Хвалынский р-н) и северо-западном (Ртищевский р-н) направлениях (рис. 1). Во всех районах исследовали популяции участков степи разнотравно-злаковой (СУ), а в трёх из них – ещё и популяции оstepннённого соснового бора разнотравно-злакового (ОСБ). Все популяции приурочены к обеднённым гумусом дерновым почвам на песках. Сравнительная характеристика основных природно-климатических условий районов обитания популяций (Эколого-ресурсный..., 1996; Энциклопедия..., 2002) приведены в табл. 1. Из неё видно, что наиболее аридные условия произрастания складываются в Краснокутском районе.

Аридность последовательно понижается в ряду Аткарский – Б.-Карабулакский – Хвалынский – Ртищевский районы.

Для морфометрического анализа в каждой популяции на площади 300 м x 350 м случайным образом изымались выборки по пятьдесят растений. Проводились замеры следующих показателей: высота растения, длина и диаметр 6-го междоузлия, площадь 6-го листа. Затем по каждому из параметров вычислялся средний показатель по популяции. Определение урожайности вегетативной массы растений осуществляли методом модельных экземпляров (Буданцев, Харитонов, 2003). Для этого в каждой популяции на площади 300 м x 350 м случайным образом было заложено 15 учетных площадок площадью 1 м² каждая. С одной из них были собраны и взвешены все растения, на основании этого для каждой популяции определена фитомасса модельного экземпляра. Затем на каждой из учётных площадок был осуществлен подсчет числа особей. Фитомасса растений на каждой учётной площадке в популяции вычислялась как произведение фитомассы модельного экземпляра на число растений на ней.

Результаты и обсуждение

По диаметру стебля на уровне середины шестого междоузлия в 2005 г выделялись растения популяций СУ ХвЛ и БКр (0,17-0,15 см) (табл. 2). В остальных популяциях, как на СУ, так и в ОСБ этот показатель был достоверно ниже (0,10-0,12 см). По длине шестого междо-

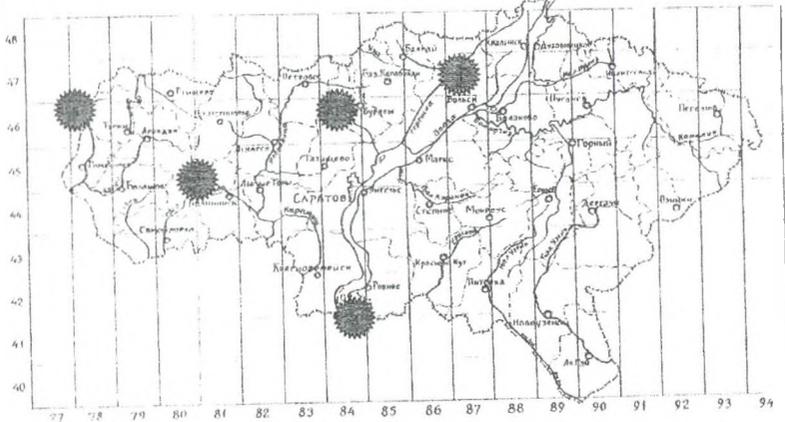


Рис. 1. Местонахождение исследованных популяций *H. arenarium*: 1 – Базарно-Карабулакский (БКр); 2 – Аткарский (Атк); 3 – Краснокутский (КрК); 4 – Хвалынский (ХвЛ); 5 – Ртищевский районы (РтЩ).

Таблица 1.

Сравнительная характеристика природно-климатических условий в районах обитания исследованных популяций *H. arenarium*

Район	Географическое положение	Тип климата	Среднегодовые		Конкретное место обитания популяции
			t ⁰ воздуха, °С	осадки, мм	
ХвЛ	Северо-восточная часть Правобережья на Приволжской возвышенности	Умеренно континентальный	4	500-550	1. Участок степи на восточном склоне в окрестностях г. Хвалынска.
БКр	Северная часть Правобережья на Приволжской возвышенности	Умеренно континентальный	4,2	500-550	1. Опушка остепнённого соснового бора в окрестн. с. Алексеевка. 2. Степной участок под ЛЭП в окрестностях с. Алексеевка.
РтЩ	Восточная часть Окско-Донской равнины, бассейн р. Хопер	Умеренно континентальный	4,4	Свыше 550	1. Участок степи в окрестностях с. Подгоренка.
Атк	Центральная часть Правобережья на Приволжской возвышенности	Умеренно континентальный	4,5	500-575	1. Участок степи в окрестностях с. Приречное. 2. Опушка остепненного соснового бора в окрестностях с. Приречное.
КрК	Южная часть Саратовского Заволжья в юго-западной части Сыртовой равнины	Континентальный	5,4	274 мм	1. Остепненный сухой луг в окрестностях с. Дьяковка. 2. Опушка остепнённого соснового бора в окрестностях с. Дьяковка

узли в этот год выделялись популяции СУ ХвЛ, БКр и КрК (1,13–1,17 см). Вдвое ниже она была у растений популяции ОСБ Атк ($0,57 \pm 0,04$ см); а в остальных популяциях СУ и ОСБ отмечена на уровне 0,71–0,85 см. Высота растений была максимальной в популяции СУ ХвЛ ($24,41 \pm 0,71$ см), а в остальных варьировала в интервале 14,55–17,78 см. По площади шестого листа растения популяций различались очень существенно. Минимальной она была в популяциях ОСБ Атк и СУ КрК ($0,39$ – $0,43$ см²), в 2,5 раза выше – в популяции СУ ХвЛ ($0,99 \pm 0,05$ см²), в 1,5 раза выше – в популяциях СУ Атк ($0,67 \pm 0,04$ см²), незначительно меньше - в популяциях ОСБ КрК и СУ РтЩ ($0,53$ – $0,56$ см²). Фитомасса одного растения в 2005 г была максимальной в популяциях СУ КрК и РтЩ и ОСБ БКр (2,98–3,91 г), в 3-5 раз меньше - в популяциях СУ ХвЛ ($0,82 \pm 0,09$ г) и ОСБ Атк и КрК (1,21–1,45 г). В остальных популяциях эти показатели были промежуточными.

Таблица 2
Некоторые морфометрические показатели и продуктивность растений популяций *H. arenarium* в 2005 г

Морфометрический показатель	Биотоп	Район					БКр
		Атк	ХвЛ	РтЩ	КрК	БКр	
Площадь шестого листа, см ²	СУ	0,67±0,04	0,99±0,05	0,56±0,03	0,43±0,03	0,43±0,03	
	ОСБ	0,39±0,03			0,53±0,03		
Высота растения, см	СУ	15,12±0,47	24,41±0,71	16,43±0,68	17,78±0,67	14,55±0,53	
	ОСБ	17,71±0,66			16,75±0,81	15,75±0,86	
Длина шестого междоузлия, см	СУ	0,71±0,04	1,17±0,04	0,80±0,03	1,13±0,07	1,17±0,06	
	ОСБ	0,57±0,04			0,85±0,05	0,83±0,05	
Диаметр 6-го междоузлия, см	СУ	0,12±0,01	0,17±0,01	0,12±0,01	0,11±0,01	0,15±0,01	
	ОСБ	0,11±0,004			0,11±0,00	0,11±0,01	
Плотность растений, шт/м ²	СУ	44,7±6,5	61,3±15,3	59,4±6,6	51,6±5,7	41,0±6,4	
	ОСБ	52,80±4,40			56,80±4,60	13,50±1,89	
Фитомасса, г: -одного растения	СУ	2,79±0,28	0,82±0,09	2,98±0,51	3,91±0,60	2,67±0,34	
	ОСБ	1,45±0,35			1,21±0,21	3,06±0,34	
- на площади 1 м ²	СУ	124,7±18,0	47,9±13,3	176,7±19,6	201,3±22,4	109,4±17,0	
	ОСБ	83,5±6,2			68,7±5,5	44,0±4,2	

Примечание: здесь и далее по незаполненным ячейкам данных нет

По фитомассе растений на единице площади (1 м^2) в 2005 г популяции СУ КрК и РтЩ (176,71-201,30 г) превосходили остальные популяции (в сравнении с популяции СУ ХвЛ и ОСБ КрК и БКр - до 3-5 раз). Минимальная плотность растений на единицу площади в 2005 г отмечена в популяции ОСБ из БКр ($13,50 \pm 1,89$ шт/ м^2), максимально она была в популяциях СУ из РтЩ, ХвЛ и КрК ($51,60$ - $61,33$ шт/ м^2) и ОСБ Атк и КрК ($52,80$ - $56,80$ шт/ м^2). В популяциях СУ из Атк и БКр этот показатель был на уровне $41,00$ - $44,70$ шт/ м^2 .

В популяции ОСБ в БКр, исследованной на протяжении трёх сезонов, в 2004 г. диаметр и длина шестого междоузлия, плотность растений на единицу площади и фитомасса были достоверно выше, чем в 2003 г. Высота растений практически не различалась. Лишь площадь шестого листа и фитомасса одного растения в 2004г уступали таковым 2003 года. В 2005г все показатели, за исключением диаметра стебля на уровне шестого междоузлия и плотности растений на единицу площади, значительно уступали показателям 2003 и 2004 гг. (табл. 2-3).

Таблица 3.

Некоторые морфометрические показатели и продуктивность растений популяций *H. arenarium* в 2003 – 2004 гг.

Морфометрический показатель	Биотоп	Район		
		Атк	КрК	БКр
2003				
Высота растения, см	ОСБ			$28,30 \pm 0,10$
Длина 6-го междоузлия, см	ОСБ			$1,10 \pm 0,01$
Диаметр 6-го междоузлия, см	ОСБ			$0,08 \pm 0,01$
Площадь шестого листа, см^2	ОСБ			$1,90 \pm 0,10$
Плотность растений, шт/ м^2	ОСБ			$12,7 \pm 0,40$
Фитомасса, г: - одного растения - на площади 1 м^2	ОСБ			$12,50 \pm 0,40$
	ОСБ			$158,7 \pm 13,1$
2004				
Высота растения, см	СУ	$21,23 \pm 0,46$	$23,44 \pm 0,64$	$28,96 \pm 0,60$
	ОСБ			$29,50 \pm 0,70$
Длина шестого междоузлия, см	СУ	$0,51 \pm 0,02$	$0,99 \pm 0,03$	$1,05 \pm 0,04$
	ОСБ			$0,99 \pm 0,03$
Диаметр шестого междоузлия, см	СУ	$0,11 \pm 0,01$	$0,11 \pm 0,01$	$0,15 \pm 0,01$
	ОСБ			$0,13 \pm 0,01$
Площадь шестого листа, см^2	СУ	$1,22 \pm 0,04$	$0,98 \pm 0,05$	$2,08 \pm 0,09$
	ОСБ			$1,60 \pm 0,10$
Плотность растений, шт/ м^2	СУ	$50,73 \pm 1,13$	$13,60 \pm 3,06$	$28,85 \pm 2,61$
	ОСБ			$29,90 \pm 2,50$
Фитомасса, г: - одного растения - на площади 1 м^2	СУ	$4,62 \pm 0,43$	$7,49 \pm 0,73$	$15,81 \pm 1,41$
	ОСБ			$8,00 \pm 1,00$
	СУ	$234,4 \pm 16,3$	$101,9 \pm 12,1$	$456,2 \pm 26,6$
	ОСБ			$238,3 \pm 18,9$

Исследование одних и тех же популяций СУ Атк, КрК и БКр в 2004 и 2005 гг выявило следующую картину: в Атк за 2004 г ряд показателей (высота растения, площадь шестого листа, фитомасса одного растения и

фитомасса на единице площади) преобладал над соответствующими показателями 2005 г практически в 2 раза. Тогда как плотность растений, длина и диаметр шестого междоузлия за два года наблюдения достоверно не отличались. В КрК наблюдали несколько иную картину. В 2004 г высота растения, площадь шестого листа и средний вес одного растения выше в 2 раза, чем в 2005г, по плотности растений и фитомассе на единицу площади в 2005 году, напротив, эти показатели были значительно выше, чем в 2004 г. По остальным показателям не было достоверных различий. В популяции СУ БКр в 2004 г высота растения превосходила таковую по 2005 г вдвое, фитомасса одного растения - в 6 раз, а фитомасса на единице площади - в 4 раза.

Проведённые исследования показали, что наиболее неблагоприятные условия для заготовки растительного сырья *H. arenarium* складываются в популяции СУ ХвЛ. Хотя все морфометрические параметры в ней, за исключением фитомассы одного растения и фитомассы на единицу площади, были максимальными; число побегов и соцветий на растение значительно уступало таковым по другим популяциям. Практически та же картина наблюдалась и в популяции ОСБ БКр. Вообще все популяции ОСБ, независимо от района произрастания, по фитомассе уступали популяциям СУ тех же районов. В целом наблюдается обратная корреляция между основными морфометрическими показателями, исследованными в популяциях, и фитомассой растений тех же популяций. Максимальный уровень большинства морфометрических показателей отмечен в популяциях СУ КрК и РтЩ. Плотность растений на единицу площади, а особенно фитомасса растений в популяциях в этих районах также была максимальной, вследствие этого здесь складываются наиболее благоприятные условия для заготовки растительного сырья *H. arenarium*.

Интересны наблюдаемые различия по показателям между двумя популяциями БКр, расстояние между которыми не превышает 4 км. Прежде всего, это касается плотности растений и, соответственно, фитомассы растений на единицу площади. Уже упомянутый контраст между популяциями СУ, с одной стороны, и ОСБ, с другой, здесь выражен наиболее ярко. Различия в большинстве исследованных показателей растений из одной и той же популяции в разные годы наблюдений указывают на то, что условия конкретного года существенно сказываются на большинстве показателей. Особенно чувствительным оказывается фитомасса на единицу площади, т.е. тот параметр, который непосредственно сказывается на продуктивности вегетативной массы популяций. При этом в популяции СУ БКр однозначно более благоприятными были условия 2004 года по отношению к 2003 и 2005 годам. В популяции СУ Атк из двух лет наблюдения (2004-2005 гг.) более благоприятным для продуктивности популяции был также 2004 г. И только в популяции СУ КрК на этот счёт данные противоречивы.

Исследование частично выполнено за счёт средств ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2006-2008 годы)» (проект РНП.2.2.3.1.2435).

Литература

Буданцев А.Л., Харитонова Н.П. Ресурсоведение растений. Методическое пособие. СПб.: Изд-во СПХФА, 2003. 86 с.

Дикорастущие полезные растения России /Отв. ред. А.Л. Буданцев, Е.Е. Лесновская. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. 663 с.

Забалуев А.П. Ресурсы лекарственных растений Саратовской области. Саратов, 2000. 144 с.

Полевая практика по экологической ботанике /Под ред. проф. А.О. Тарасова. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1981. 90 с.

Эколого-ресурсный атлас Саратовской области / Комитет охраны окр. среды и природных ресурсов Саратовской области. Саратов, 1996. 20 с.

Энциклопедия Саратовского края. Саратов: Приволжское кн. изд-во, 2002. 688 с.

УДК 574.23

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТВАЛАХ КУМЕРТАУСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

Г.А. Зайцев, А.А. Кулагин, Р.Р. Сулейманов

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, 450054 Уфа, пр. Октября, 69;
www.forestry.chat.ru

Деятельность горнодобывающей промышленности обуславливает формирование новых типов ландшафтов – промышленные отвалы. При этом из хозяйственного оборота выводятся значительные площади земель. Разработка и проведение мероприятий по восстановлению нарушенных земель до сих пор остается актуальной задачей. Рекультивация промышленных отвалов путем создания лесных культур является перспективным направлением и не требует значительных капиталовложений. Проведена оценка состояния хвойных культур на промышленных отвалах Кумертауского бурогоугольного разреза, созданных в 1981-82 гг. сотрудниками лаборатории лесоведения Института биологии УНЦ РАН.

Материал и методика

С целью изучения устойчивости хвойных к действию экстремальных факторов среды и их пригодности к использованию в лесной рекультивации промышленных отвалов проведена оценка состояния насаждений и особенности формирования корневых систем сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и лиственницы Сукачева (*Larix*