

ЭКОЛОГИЯ

УДК 581.4:502.72(571.53)

Е.Г. Худоногова

ЭКОЛОГО-БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ THYMUS SERPYLLUM L. В ЗАПАДНОМ ПРИБАЙКАЛЬЕ

Ключевые слова: *Thymus serpyllum* L., ценопопуляции, масса сырья, возрастной состав, Западное Прибайкалье.

Введение

Thymus serpyllum L. (чабрец, тимьян, богородская трава) – ценное лекарственное и декоративное растение, перспективный вид для введения в культуру на территории Западного Прибайкалья.

Во флоре Центральной Сибири описано 14 близкородственных видов, отличающихся по размерам, строению соцветий, форме листа и другим признакам, но все они имеют близкий химический состав и применяются как в научной, так и в народной медицине. В случае сложности определения вида, чабрецу принято давать название *Thymus serpyllum*.

В Центральной Сибири тимьян растёт по каменистым склонам, на скалах, степных лугах, по окраинам сухих сосновых боров, на открытых песчаных местах, часто по островам по всей Восточной Сибири, местами в степных районах и на островах значительными зарослями. Цветёт довольно долго – с июня по август.

Объекты и методы

Растительные сообщества *Thymus serpyllum* были исследованы нами на территории Боханского, Иркутского и Ольхонского районов Западного Прибайкалья в течение трёх лет (с 2005 по 2007 гг.) с мая по сентябрь.

Определение возрастного состава и численности ценопопуляций тимьяна про-

водили в соответствии с методикой Т.А. Работнова, учитывая методику изучения возрастной структуры популяций, слагающих сообщество В.Д. Александровой, критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф Л.И. Воронцовой, Л.Е. Гатцук, В.Н. Егоровой и др., а также принципы и методы изучения возрастной структуры ценопопуляций Ю.А. Злобина [1-4].

Для выявления численности и состава ценопопуляций растения в пределах изучаемых сообществ закладывали учетные площадки (50х50 см) случайным образом в 20-кратной повторности. Одновременно определяли продуктивность.

Для быстрой закладки квадрата использовали деревянную рамку, размером 50х50 см. Площадь, очерчиваемая рамкой, определялась по внутренней стороне рейки. В каждой из этих реек через 25 см было просверлено отверстие и натянута сетка из тонкой проволоки. Такая сетка использовалась для определения покрытия видом почвы и числа особей [5].

При оценке каждого возрастного состояния учитывали три группы признаков: а) морфоструктуру особей и ее изменение в онтогенезе; б) состояние интеграции элементов; в) последовательность прохождения этапов морфогенеза. Возрастное состояние определяли, главным образом, по надземным частям: количеству, форме и размерам листьев, количеству и длине побегов, наличию цветков и плодов. Иногда для уточнения возрастного состояния

подкапывали отдельные побеги или выкапывали растение целиком.

Особь, относящиеся к одному и тому же возрастному состоянию, объединяли в одну возрастную группу. Выделение возрастных групп особей производили в соответствии с классификацией возрастных состояний, предложенной Т.А. Работновым [1]. Индексы возрастных состояний представлены А.А. Урановым [6].

При статистической обработке экспериментальных данных рассчитывали среднее арифметическое (M), ошибку среднего (m). Степень варьирования признаков оценивали с помощью коэффициента вариации (V , %) [7].

Результаты и их обсуждение

Для степей Западного Прибайкалья характерен низкорослый разреженный травостой. *Thymus serpyllum* произрастает в ковыльных, тимьяновых, типчаковых, леймусовых, оттянутомятликовых, твердоатоосоковых, холоднопопынных, нителестниковых, хамеродосовых и разнотравных формациях. Результаты исследований массы сырья надземной части *Thymus serpyllum* в растительных сообществах степного природного комплекса приведены в таблице 1.

В качестве модельных экземпляров нами взяты генеративные растения *Thymus serpyllum* высотой 5-8 см. Растения образуют клоны различных размеров: 10x15 см, 19x28 см, 39x56 см, 77x135 см и др.

На исследованных территориях на 1 м² может произрастать от 1 до 10 экземпляров чабреца. Плотность запаса сырья колеблется от 2,84 до 63,5 г/м². Наибольшей массой сырья *Thymus serpyllum* отличаются тимьяновые с незначительной примесью разнотравья группировки ценокомплекса (63,5 г/м²), однако крупных и

сплошных зарослей на исследованной территории не обнаружено. Наиболее часто в Ольхонском районе встречаются горные холоднопопынные, а также настоящие ковыльные степи, довольно часто – разнотравно-леймусовые степи и разнотравно-типчаковые; в Боханском и Иркутском районах – разнотравно-тимьяновые сообщества.

Для островных степей Ольхонского, Боханского и Иркутского районов характерен низкорослый и разреженный травостой. Максимальное количество видов описано в леймусовых и типчаковых формациях (до 56 видов). Наибольшее проективное покрытие зафиксировано в ковыльниках (до 70%). С наибольшим обилием чабрец произрастает в тимьяновых, иногда в ковыльных и холоднопопынных формациях. Наибольшей массой сырья *Thymus serpyllum* отличаются разнотравно-тимьяновые группировки (63,5 г).

В исследуемых районах разница вступления растений в различные фазы развития отличается незначительно и во многом зависит от климатических условий года. Так, в Боханском районе растения зацветают и вступают в плодоношение на 3-4 дня раньше, по сравнению с Иркутским. А в Ольхонском районе растения зацветают и вступают в плодоношение на 5-6 дней позднее, по сравнению с Иркутским.

В ходе наблюдений нами выделено 5 групп по возрастному состоянию особей *Thymus serpyllum*: всходы (p), ювенильные растения двух подгрупп (j_1, j_2), вегетативные растения (v), генеративные растения трёх подгрупп (молодые генеративные – g_1 , средневозрастные генеративные – g_2 , старые генеративные – g_3), сенильные растения (s).

Таблица 1

Масса сырья надземной части *Thymus serpyllum* L.

Ассоциации	Численность, экз/м ² $M \pm m$	Масса сырья с 1 модели (возд.-сух.) $M \pm m$	Масса сырья, г/м ² (возд.-сух.) $M \pm m$
Тимьяново-ковыльные	7,9 ± 0,45	6,28 ± 0,64	49,6 ± 2,85
Разнотравно-леймусовые	6,7 ± 0,31	4,98 ± 0,56	33,4 ± 4,52
Ковыльно-разнотравно-твердоатоосоковые	5,22 ± 0,5	5,08 ± 0,77	26,5 ± 3,22
Разнотравно-тимьяновые	10,25 ± 0,76	6,2 ± 0,53	63,5 ± 4,1
Разнотравно-типчаковые	8,72 ± 0,36	5,65 ± 0,82	49,3 ± 2,5
Разнотравно-холоднопопынные	6,0 ± 0,45	6,28 ± 0,64	37,7 ± 1,93
Типчаково-хамеродосовые	1,16 ± 0,34	2,45 ± 0,41	2,84 ± 0,95
Разнотравно-нителестниковые	2,83 ± 0,87	2,50 ± 0,68	7,1 ± 0,82
Тимьяново-оттянутомятликовые	2,21 ± 0,55	2,2 ± 0,23	4,86 ± 0,73

Стержневой корень у тимьяна с возрастом становится толще. У молодых генеративных растений его диаметр составляет 1,1-1,3 см, у старых генеративных растений – 1,5-2,2 см. Живет *Thymus serpyllum* в естественных условиях до 20 лет и более. На песчаных субстратах тимьян хорошо укореняется, образуя длинные плети, часть веточек засыпается песком, а какая-то часть побега, отделяясь от материнского растения, образует новую особь. За один год на песчаной почве стелющиеся побеги чабреца могут достигать длины 20 см, на скалах побеги тимьяна растут медленнее, в год – на 6-8 см.

Исследования возрастного состава *Thymus serpyllum* в различных растительных сообществах Иркутского, Боханского и Ольхонского районов показали, что на 1 м² произрастает в среднем 7,8 экз. Общее количество экземпляров тимьяна на территории трёх исследованных районов Западного Прибайкалья примерно одинаково, однако численность особей *Thymus serpyllum* в возрастных группах варьирует в довольно широких пределах (табл. 2).

Популяция чабреца на территории Ольхонского района представлена в основном генеративными растениями (71,6%), большая часть которых приходится на молодые генеративные (44,2%), что может быть связано с большей длительностью пребывания растений в данном состоянии и, соответственно, накоплением их в це-

нопопуляциях. На втором месте по численности – ювенильные особи (18,8%). На долю вегетативных растений приходится всего лишь 3,9%, что свидетельствует о быстром переходе особей из вегетативного в генеративное состояние в связи с благоприятными условиями и отсутствием сильных конкурентов. На долю сенильных растений приходится 3,2% (рис.).

Популяция тимьяна в Боханском районе представлена в основном средневозрастными генеративными растениями (32,5%), что свидетельствует о высоком уровне жизненного состояния вида. Обнаружено значительное количество всходов (около 13,0%) и ювенильных растений (20,8%), что указывает на эффективность и качество семенного размножения. Небольшое количество вегетативных особей (2,6%) свидетельствует о непродолжительном нахождении особей в этом периоде и о скором переходе их в репродуктивное состояние.

Всходы чабреца в Боханском, Иркутском и Ольхонском районах обнаружены ранней весной. В Боханском районе всходов на 2,4% меньше по сравнению с Иркутским, что указывает на лучшую семенную продуктивность в Иркутском районе. Ещё меньшее количество всходов тимьяна обнаружено на территории Ольхонского района – всего 2,5%, что можно объяснить неблагоприятными климатическими условиями года.

Таблица 2
Возрастной состав и численность *Thymus serpyllum* L. (2005-2007 гг.)

Районы исследования		Всходы, р	Ювенильные		Вегетативные, v	Генеративные			Сенильные, s	Итого
			j ₁	j ₂		g ₁	g ₂	g ₃		
Ольхонский	Численность, экз/м ² M ± m	0,2 ± 0,06	0,4 ± 0,04	1,1 ± 0,30	0,3 ± 0,02	3,5 ± 0,2	1,7 ± 0,6	0,5 ± 0,8	0,2 ± 0,9	7,9 ± 0,4
	V, %	23,8	18,5	8,9	22,0	6,3	8,2	12,5	19,9	15,6
	Численность, %	2,5	4,7	14,1	3,9	44,2	21,5	5,9	3,2	100
Боханский	Численность, экз/м ² M ± m	1,0 ± 0,07	0,6 ± 0,05	1,0 ± 0,04	0,2 ± 0,02	1,3 ± 0,4	2,5 ± 0,7	0,9 ± 0,05	0,2 ± 0,02	7,7 ± 0,2
	V, %	26,1	30,6	13,4	16,8	23,3	18,1	21,9	11,6	20,4
	Численность, %	13,0	7,8	13,0	2,6	16,9	32,5	11,7	2,5	100
Иркутский	Численность, экз/м ² M ± m	1,2 ± 0,3	0,7 ± 0,06	0,9 ± 0,04	0,4 ± 0,02	1,4 ± 0,2	2,3 ± 0,6	0,8 ± 0,3	0,1 ± 0,04	7,8 ± 0,3
	V, %	6,9	12,4	16,0	26,8	6,2	10,6	14,2	12,7	13,8
	Численность, %	15,4	9,0	11,5	5,1	17,9	29,5	10,3	1,3	100

Примечание. Жирным шрифтом обозначено наличие достоверных различий между средними значениями признаков при 95%-ном уровне значимости.

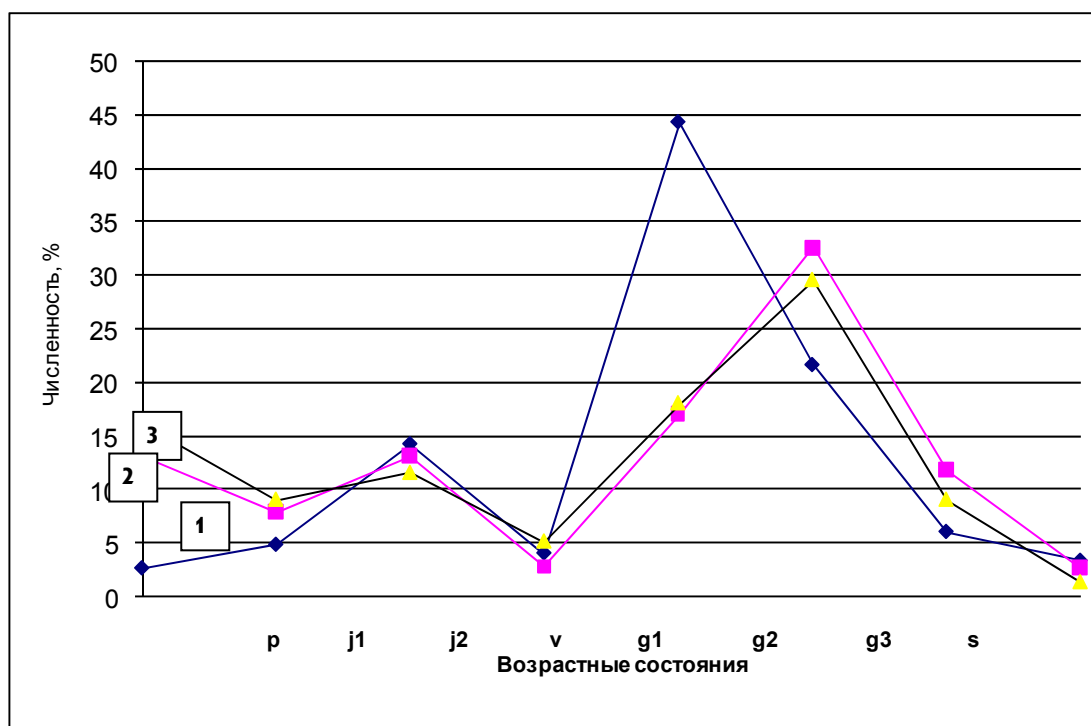


Рис. Возрастной спектр *Thymus serpyllum* L. в растительных сообществах степного природного комплекса: 1— Ольхонского района; 2— Боханского района; 3— Иркутского района

В Боханском и Иркутском районах к моменту перехода в ювенильное состояние количество растений уменьшается, что может быть связано также с неблагоприятными климатическими условиями: малоснежным зимним и летним засушливым периодами. Поэтому к моменту перехода особей в вегетативное состояние количество экземпляров растений уменьшается до 5,1% в Иркутском, до 3,9% в Ольхонском и до 2,6% в Боханском районах. Наибольшее накопление особей наблюдается в генеративном состоянии как в наиболее длительно существующим (более 20 лет). Средневозрастные генеративные растения имеют наибольший удельный вес в структуре популяции чабреца Боханского (39,0%) и Иркутского (36,9%) районов. Молодые генеративные растения преобладают в ценопопуляциях тимьяна Ольхонского района. Сенильных растений немного: в Ольхонском районе – 3,2%, в Боханском – 2,5% и в Иркутском – 1,3%, что свидетельствует о молодости и устойчивости ценопопуляций.

Ценопопуляция тимьяна на территории Ольхонского района является более молодой, по сравнению с ценопопуляциями Боханского и Иркутского районов, что говорит о преобладании ювенильных растений и молодых генеративных особей, а

также о малом количестве старых генеративных растений.

Выводы

Ценопопуляции тимьяна на исследованных территориях Западного Прибайкалья являются устойчивыми. Преобладание генеративных особей свидетельствует о высоком уровне жизненного состояния вида, косвенно характеризует его способность к возобновлению. Численность и состав ювенильных растений дают возможность судить об эффективности семенного возобновления вида. Преобладание в составе ювенильной группы особей старше трех лет можно связать с хорошей приживаемостью ювенильных растений в ценозе и длительным переходом особей из ювенильного в вегетативное состояние. Хорошая приживаемость ювенильных особей, присутствие всех возрастных спектров у взрослых особей свидетельствуют о благоприятных для вида условиях существования.

Библиографический список

1. Работнов М.И. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / М.И. Работнов // Труды БИН АН СССР. – Серия 3. Геоботаника. – Вып. 6. – М.; Л., 1950. – 245 с.

2. Александрова В.Д. Метод изучения структуры популяций, слагающих сообщество / В.Д. Александрова // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. – С. 420-421.

3. Воронцова Л.И. Ценопопуляции растений / Л.И. Воронцова, Л.Е. Гатцук, В.Н. Егорова и др. – М., 1976. – С. 13-43.

4. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю.А. Злобин. – Казань, 1989. – С. 94-115.

5. Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естест-

венных растительных сообществах / В.М. Понятовская // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. – С. 209-299.

6. Уранов А.А. Большой жизненный цикл и возрастной состав ценопопуляций цветковых растений / А.А. Уранов // Тезисы докладов V делегатского съезда Всес. бот. общ-ва. – Киев, 1973. – 36 с.

7. Ашмарин Л.П. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов / Л.П. Ашмарин, Н.Н. Васильев, В.А. Амбросов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. – 78 с.



УДК 639.3:549.257.28

Е.А. Галатова

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЧЕШУЕ РЫБ СЕМЕЙСТВА Percidae, Cyprinidae, Esocidae, Siluridae

Ключевые слова: тяжелые металлы, мышечная ткань, концентрация, экотоксиканты, метод атомной абсорбции, чешуя рыб, карповые, окуневые, сомовые, щуковые.

Введение

Тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель, цинк, медь и др.) обладают выраженной мутагенной и канцерогенной активностью. Попав в водоем или реку, металл-токсикант распределяется между компонентами этой водной экосистемы: растворяется в воде, сорбируется и аккумуляруется фитопланктоном, удерживается донными отложениями, находится в адсорбированной форме на частицах взвеси.

В связи с тем, что распределение металлов в организме рыб зависит от геохимии среды обитания, функционального состояния организма и характера пищевых цепей водоемов, объединяющих в единую систему миграции элементов растительного и животного мира конкретных регионов, выявление особенностей накопления и распределения тяжелых металлов в организме рыб вызывает несомненный интерес. Рыбы, являясь ключевыми видами гидробионтов, и выступающие, как правило, в качестве одного из последнего звена в трофических цепях, обладают спо-

собностью накапливать сверхкритические концентрации загрязняющих веществ [1, 2].

Известно, что даже в одной рыболовной зоне наблюдается различная обеспеченность микроэлементами грунтов, вод и организмов гидробионтов. Тесно связанные со средой обитания водные организмы поглощают из нее доступные химические элементы, дающие растворимые соединения, или активно превращают нерастворимые в доступные соединения. При этом в пищевых цепях водоемов происходят одновременно два процесса – уменьшение количества одних элементов и концентрация в отдельных звеньях цепей других.

Содержание микроэлементов (кобальта, никеля, марганца, меди и цинка и др.) наряду с биогенными элементами существенно влияет на развитие живых организмов в водоемах, особенно растительных, являющихся первым звеном в цепи органической жизни.

Следует отметить, что такие микроэлементы, как марганец, медь, цинк, молибден, кобальт находятся в илах преимущественно в труднорастворимых соединениях. Растворимость этих соединений зависит от гидрохимического режима водоема и, в частности, от количества кислорода, pH и других факторов. От кон-