

Фитоиндикация экологического режима в местообитаниях некоторых видов рода *Lonicera* L. (Caprifoliaceae) на Южном берегу Крыма*

В.В. Корженевский, д.б.н., профессор,
В.А. Браилко, аспирант, ГБУ РК Никитский БС – ННЦ

Экологическое разнообразие видов представляет непрерывные последовательности сильно перекрытых диапазонов распределений на комплексных градиентах экологических факторов или перекрывающихся сфер экологических ниш в гиперобъёме многомерного пространства факторов [1]. Несмотря на то что жимолости в Крыму являются интродуцентами, по данным ряда исследователей, известна информация о включении некоторых видов данного рода в состав природных фитоценозов [2]. А.В. Ена сообщает, что *L. etrusca* Santi вполне натурализовалась минимум в четырёх пунктах Крымского субсредиземноморья и отмечена в составе шибляковых сообществ [3].

Целью нашего исследования было выявление климатопической и экотопической приуроченности сообществ с участием видов рода *Lonicera* и конкретизация их связи с качественными и количественными параметрами среды методом фитоиндикации, а также определение экологической амплитуды видов *L. etrusca* и *L. fragrantissima* Lindl. & J. Paxton на Южном берегу Крыма и факторов, лимитирующих их развитие.

Объекты и методы исследования. Данные о распространении и местообитаниях жимолостей в природных условиях ЮБК были получены на основе изучения гербария Никитского ботанического сада по геоботаническим описаниям, путём наблюдений в ходе экспедиционных работ и сопоставления этой информации с литературными источниками. На этой основе исследуемые виды получили характеристику, позволяющую объяснить их приспособление к установленным типам местообитаний и к определённому спектру фитоценозов.

При оценке среды по экологическим шкалам использовали данные об экологии видов, входящих в состав растительного сообщества. Этот способ интерпретации экологических шкал позволяет получить информацию о плотности вероятности распределения видов сообществ на градиенте фактора, определить его значение и установить тенденцию использования конкретного ресурса. Таким образом, фитоиндикацию факторов и оценку оптимальных для исследуемого вида сочетаний градаций проводили на основе флористического анализа растительности природных биоценозов Южного берега Крыма.

Представленные длины векторов градиентов составляют комплексную многофакторную ха-

рактеристику вида или его реализованную нишу, являющуюся неким гиперобъёмом, пространственно вычерченным по крайевым значениям векторов отдельных факторов. Он позволяет обозначить положение ценопопуляций видов в растительном покрове, а также выявить их экологический оптимум [4].

Для сравнительного анализа экологии видов использовали унифицированные 100-балльные шкалы экологических факторов [5]. В их основе лежат идеи Л.Г. Раменского и Д.Н. Цыганова [6, 7].

Изученные виды жимолости относятся к разным под родам – *L. etrusca* – к под роду *Caprifolium*, *L. fragrantissima* – *Lonicera*. Их ареал, основные жизненные формы, феноритмотипы, а также сроки вегетации различаются. *L. etrusca* – это листопадный кустарник высотой 1–3 м, образующий корневую поросль. Сердцевина ветвей бурая, голая. Листья плотные, сверху тёмно-зелёные, голые, снизу голубоватые, изредка волосистые. Цветки двугубые, дихазии трёхцветковые, обычно соединены в ложных мутовках. Цветение приходится на июнь – июль, плоды созревают в августе [8]. Ареал распространения – Средиземноморье. В Никитском саду интродуцирована в 1814 г. семенами из ботанического сада в Горенках. Жимолость этруская очень декоративна в пристенных посадках, хорошо украшает изгородь. Посадочный материал из Никитского сада неоднократно (с 1937 по 1954 г.) распространялся растениями по Крыму (в Ялту, «Артек», Севастополь, Керчь, Евпаторию, Судак, Симферополь, Кировский и Нижнегорский районы), а также в другие места [9].

Вид *L. fragrantissima* – прямостоячий зимнезелёный кустарник свыше 2 м высоты. Сердцевина побегов белая, плотная. Цветок зигоморфный, соцветия пазушные с парными цветами. Плоды красные, более или менее сросшиеся. Листовые пластинки овальные, иногда обратно-яйцевидные. Жимолость душистейшая – зимнецветущий вид, с обильным цветением с января по апрель, плоды созревают в апреле – июне. Ареал вида охватывает Центральный и Северо-Восточный Китай, Маньчжурию, Корею и ряд изолированных районов Японии [8]. В Никитском ботаническом саду интродуцирован в 1888 г., а в гербарных сборах и геоботанических описаниях зафиксирован с 1976 г.

Результаты исследования. Фитоценозы с участием *L. etrusca* описаны в окрестностях Никитского ботанического сада (два локалитета), пос. Сосняк, восточнее скалы Кастрополь, пос. Снитовское (два локалитета), севернее дома отдыха «Морис Торез»,

* Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда по гранту 14-50-00079

севернее санатория «Днепр». Особи вида имели разное покрытие (до 5%) и варьировали по высоте от 0,5 до 2,5 м. Сообщества с участием *L. fragrantissima* отмечены в пос. Ливадия, восточнее и западнее пос. Нижняя Ореанда, в районе санатория «Коммунар» и северо-восточнее горы Крестовой. Кустарники имели высоту от 1 до 3 м и проективное покрытие до 5%. Изученные фитоценозы предпочитают юго-западные (реже юго-восточные) склоны крутизной 12–26° в гипсометрической створе 100–200 м часто с проявлением современных экзогенных процессов.

Установлен полный флористический состав в сообществах *L. etrusca* и *L. fragrantissima* (218 видов из 58 семейств), при этом наибольшим видовым разнообразием представлены семейства *Fabaceae* (27 видов), *Poaceae* (24 вида), *Asteraceae* (21 вид) *Rosaceae* (17 видов). Средообразующими являются: *Acer campestre* L., *Quercus pubescens* Willd., *Juniperus excelsa* M.Bieb., *Fraxinus angustifolia* Vahl. и *Carpinus orientalis* Mill. Древостой высотой 4,5–12 м с сомкнутостью крон 0,2–0,4. Подлесок образован *Carpinus orientalis* Mill., *Ulmus glabra* Huds., *Cornus mas* L., *Juniperus deltoides* R.P. Adams, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz и *Rosa canina* L. Проективное покрытие подлеска от 5 до 70%, высота – от 1,5 до 8 м. Флористический состав кустарничково-травянистого сообщества разнообразен, но чаще всего доминируют *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv, *Ruscus aculeatus* L., *Dactylis glomerata* L., *Hedera helix* L., *Lapsana communis* L. и *Teucrium chamaedrys* L.

По флористическому составу индицировались приведённые в таблице 1 экологические факторы с указанием минимальных, оптимальных и максимальных значений градиентов факторов в конкретных цифровых значениях.

По шкале освещённость – затенённость эдафотопы можно отнести к типу открытых местообитаний, а оба вида жимолости характеризовать как

гелиофиты (оптимальные значения 34,5–26,4%). Эти растения являются термофитами, наиболее теплолюбивая *L. etrusca*, предпочитающая среднеиюльскую температуру 21,3°C. Оптимумы зимних температур лежат в положительной части шкалы (2,9–2,3°C), таким образом, криорежим местообитаний соответствует типу тёплых зим. Влагообеспеченность характеризуется переменнo-обеспеченным типом увлажнения.

Показатель кислотности почв соответствует мезоацидофильному режиму, переходному от слабокислых к нейтральным, оптимум pH 7,2 и 6,8 для *L. etrusca* и *L. fragrantissima* соответственно. Таксоны тяготеют к субстратам с относительно богатым, умеренно пористым, глинистым почвенным покровом с достаточной концентрацией почвенного раствора с преобладанием в нём ионов кальция. Оптимальные значения азота колеблются от 0,28 до 0,34%, а общее содержание органики (гумуса) не превышает 490 т/га в метровом слое. Для развития и прохождения всех фаз развития необходима сумма эффективных температур выше 10°C в диапазоне 2254–3691°C.

Анализ амплитуды абиотических факторов локалитетов исследуемых видов жимолости, определённый фитоиндикационным методом, позволил установить зону толерантности видов *L. etrusca* и *L. fragrantissima* к главным экологическим факторам. Основные рассчитанные показатели – минимальная и максимальная границы диапазона по шкале, а также оптимум исследуемых видов показаны на рисунке. Как видно из графического изображения, отношения видов к условиям и ресурсам, диапазоны толерантности к климатическим факторам большие у *L. fragrantissima*, а к эдафическим – у *L. etrusca* (рис.).

Сравнивая величину показателей экологической пластичности, следует отметить, что наибольшие диапазоны установлены по факторам

1. Значения факторов-условий и факторов-ресурсов в ценозах с участием жимолостей на Южном берегу Крыма

Факторы-условия и факторы-ресурсы		Вид жимолости					
		<i>L. etrusca</i>			<i>L. fragrantissima</i>		
		min	opt	max	min	opt	max
Освещение, %		10,0	34,5	53,3	47,7	26,4	44,5
Средняя июльская температура, °C		17,1	21,3	23,2	16,8	20,8	23,0
Сумма эффективных температур > 10°C		2254	3164	3691	2182	3054	3645
Аридность-гумидность		-911	-67	556	-822	22,2	733
Температура самого холодного месяца, °C		-10,3	2,9	11,4	-13,7	2,3	11,4
Континентальность, %		98,6	138,6	174,3	90,0	134,3	174,3
Индекс сухости		2,4	1,7	1,3	2,2	1,6	1,2
Коэффициент переменности увлажнения		0,16	0,30	0,33	0,17	0,28	0,34
pH субстрата		5,5	7,2	8,4	5,1	6,8	8,2
Содержание анионов в мг/100 г почвы в слое 0–50 см	HCO ³⁻	0,18	15,1	54,5	0,18	10,0	40,8
	Cl ⁻	0,006	0,08	10,0	0,006	0,07	3,3
	SO ⁴⁻	0,05	0,8	75,0	0,05	0,6	6,5
Содержание карбонатов, %		2,4	6,1	10,8	1,4	4,7	8,4
Содержание азота, %		0,10	0,28	0,42	0,19	0,34	0,45
Содержание гумуса в т/га в метровом слое		187,5	415,0	515,0	325,0	490,0	560,0
Общая аэрация, %		53,6	43,4	22,1	47,9	35,0	20,0

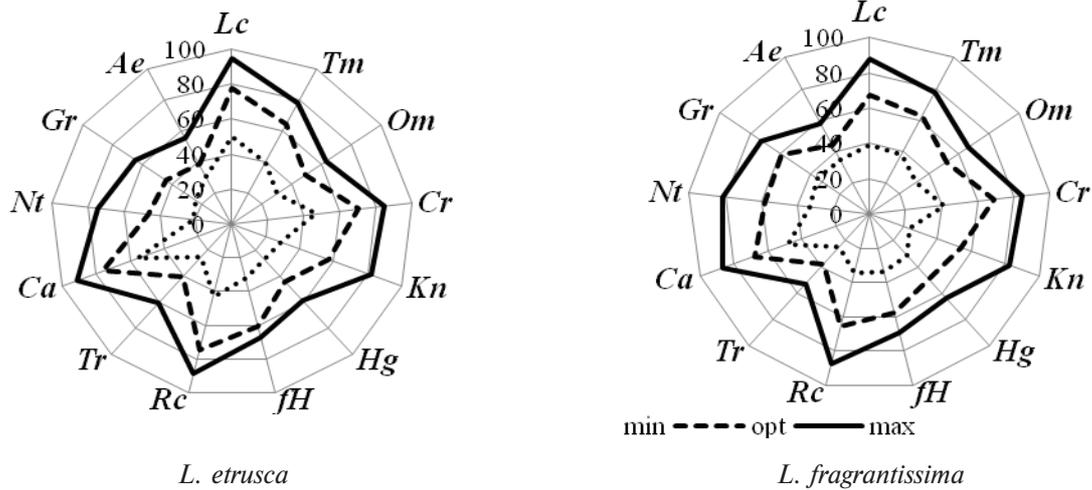


Рис. – Графическая модель экологического диапазона жимолостей по амплитудной экологической шкале факторов-условий и факторов-ресурсов

2. Анализ степени расхождения между экологическим оптимумом исследуемого вида и экологическими условиями в анализируемых локалитетах жимолостей на Южном берегу Крыма

Абиотический фактор	<i>Lonicera etrusca</i>				<i>Lonicera fragrantissima</i>			
	min	opt	max	D	min	opt	max	D
Гелиофактор (Lc)	50	77	95	-33	40	68	88	-19
Термофактор (Tm)	40	65	79	-26	38	62	78	-22
Омрофактор (Om)	30	49	63	-16	32	51	67	-16
Криофактор (Cr)	47	70	85	-32	41	69	85	-26
Континентальность (Kn)	29	57	82	-4	23	54	82	5
Увлажнение (Hd)	27	45	59	-13	31	50	64	-17
Режим увлажнения (fH)	32	60	67	-25	34	57	69	-22
Кислотность субстрата (Rc)	43	75	89	-29	35	66	88	-13
Богатство – засоление почвы (Tr)	25	41	61	-5	25	39	53	-10
Содержание карбонатов (Ca)	55	76	91	-40	48	68	86	-30
Нитрофильность субстрата (Nt)	21	46	74	7	33	58	82	-10
Органика субстрата (Gr)	24	44	64	-4	35	59	73	-21
Грансостав субстрата (Ae)	31	38	56	-14	35	44	58	-20

континентальность (59 и 53 ед. соответственно для *L. fragrantissima* и *L. etrusca*), нитрофильность субстрата (49 и 53 ед.), кислотность (53 и 46 ед.), а также по значению гелиофактора (48 и 45 ед.). Наименьшие диапазоны определены по факторам грансостав субстрата (23 и 25 ед.) и характеристикам ценоклимата – режим увлажнения (32–35 ед.) и термофактор.

Кроме того, анализировали степень расхождения между экологическим оптимумом жимолостей и экологическими условиями в анализируемых локалитетах (табл. 2). Коэффициент удовлетворённости условий среды (D) вычисляли для каждого фактора по формуле:

$$D = (\max - \min) - \text{opt},$$

где D – разница значений экологического фактора в анализируемых местообитаниях с оптимальным значением данного фактора.

По мнению Ю.А. Злобина [10], этот коэффициент оценивает степень благоприятствования условий произрастания для того или иного вида и является мерой его экологического дискомфорта:

чем выше значение D, тем в среднем условия местообитания менее соответствуют экологии изучаемого вида растения.

Максимальные значения D отмечены по показателям содержания карбонатов в почве, освещённости, крио- и термофактору, кислотности субстрата и обеспеченности влагой. Проведённые исследования позволяют судить о том, что наиболее лимитирующими факторами для жимолостей на ЮБК являются характеристики климата, а особенно это касается как крио-, так и гидрорежима.

Вывод. В ходе исследований природных ценозов ЮБК определены растительные ассоциации, в состав которых входят виды рода *Lonicera*. Их местообитания относятся к открытым, тёплым, субаридным с переменным-обеспеченным типом увлажнения и относительно богатыми почвами. Лимитирующими факторами в значительной мере являются параметры содержания карбонатов и климата, а именно отношение к низким температурам и водному режиму.

Следует отметить, что при планировании мероприятий по оптимизации ландшафтов и внедрению

в существующий культурфитоценоз новых видов рода *Lonicera* необходимо учитывать характеристики почвенного покрова и ценоклимата, и таким образом соотносить характеристики факторов среды, где виды реализуют свои потенции, с таковыми в насаждениях, гарантируют успех применения жимолостей в культуре.

Литература

1. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности науки. Уфа: Гилем, 2014. 488 с.
2. Кожевникова С.К. О некоторых видах одичавших растений на Южном берегу Крыма // Ботанический журнал. 1967. Т. 52. № 9. С. 1346–1350.
3. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. Н. Ореанда, Симферополь, 2012. С. 93–94.
4. Селедец В.П., Пробатова Н.С. Экологический ареал вида растений. Владивосток: Дальнаука, 2007. 98 с.
5. Корженевский В.В. Об одном простом способе интерпретации экологических шкал // Экология. 1990. № 6. С. 60–63.
6. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н. и др. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгизгис, 1956. 472 с.
7. Цыганов Д.Н. Экоморфы и экологические свиты // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение «Биология». 1974. Т. 79. Вып. 2. С. 128–141.
8. Шейко В.В. Спектр современных взглядов на структуру рода *Lonicera* L. (*Caprifoliaceae*) // Turczaninowia. 2007. Vol. 10. № 1. С. 13–54.
9. Анисимова А.И. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926–1955) / Всесоюзная ордена Ленина Академия сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина, Государственный Никитский ботанический сад // Труды. Т. XXVII. Ялта, 1957. С. 201.
10. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография. Сумы: Университетская книга, 2013. 439 с.