

Особенности флористического состава, экологической и биологической структуры растительных сообществ земляничниковой формации (*Arbuteta andrachnis*) Южного берега Крыма

Никифоров А. Р., Панельбу В. В., Пшеничников Н. А.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Ялта, Республика Крым, Россия

nikiforov.a.r.01@mail.ru, serb_84@mail.ru, pschenichnikov.1994@mail.ru

Популяции земляничника мелкоплодного сформировались на территории Южного берега Крыма (ЮБК) в конце миоцена и сохранились до настоящего времени благодаря уникальному сочетанию абиотических факторов. Комплекс этих факторов, обусловивший появление благоприятных условий для развития *Arbutus andrachne* L. в конкретных экотопах, позволил реликту без существенных изменений сохраниться в местных рефугиумах в ходе глобальных климатических трансформаций плейстоцена. В связи с этим, интерес представляет не только древостой земляничника сам по себе, но и сопутствующие этому древостою виды в составе растительных сообществ с участием *A. andrachne*. Эти сообщества гомологически близкие средиземноморскому маквису (маквисоидная растительность Крымского Субсредиземноморья) целесообразно выделить в отдельную формацию *A. andrachnis*. Их флористический состав, экологическая и биологическая структура выступают в качестве эталонов средиземноморской растительности на крайнем северо-востоке ее ареала. Выявление полного флористического состава растительных сообществ с участием *A. andrachne* позволили оценить их состав по некоторым экологически важным признакам: по отношению к режимам увлажнения и светового режима; по основной биоморфе, по структуре побегов и глубине корневой системы. Установлено, что по таксационным показателям оптимальные характеристики имеют насаждения *A. andrachne* в западных локалитетах. В экологическом ряду гидроморф во всех сообществах преобладают ксеромезофиты, с запада на восток наблюдается тенденция увеличения доли ксеромезофитов и уменьшение мезофитов до полного исчезновения их в наиболее аридном восточном рефугиуме. В экологическом ряду экоморф по отношению к свету в центральных локалитетах преобладают сциогелифиты, в западном и восточном рефугиумах – гелиофиты. По основной биоморфе в растительных сообществах преобладают поликарпические травы, по структуре надземных побегов травяного яруса с запада на восток наблюдается снижение числа видов с безрозеточными и розеточными побегами, а растения с полурозеточными побегами увеличивают свое доленое участие. В спектре биоморф по признаку глубины залегания корневой системы с запада на восток отмечена тенденция увеличения представленности видов с корневой системой короткого залегания. Интересные особенности отмечены во флористическом составе насаждений на горе Кабель, на востоке ареала земляничника мелкоплодного в Южном Крыму. Здесь земляничник представлен небольшими редколесьями, а сообщества имеют самый низкий уровень видового разнообразия. В современных условиях *A. andrachne* демонстрирует естественные процессы адаптации и реализует механизмы устойчивого развития природных популяций этого вида, формируя особый тип маквисоидной растительности.

Ключевые слова: *Arbutus andrachne* L., Южный Крым, фитоценоз, флористический состав, экоморфы.

ВВЕДЕНИЕ

Земляничник мелкоплодный (*Arbutus andrachne* L.) является единственным вечнозеленым широколиственным древесным растением автохтонной флоры Южного берега Крыма (ЮБК) (Эггерс, 1934; Куликов, Лялин, 1975; Ена, 1986; Ена, 1990). Популяции земляничника мелкоплодного сформировались в Южном Крыму в конце миоцена и сохранились до настоящего времени благодаря уникальному сочетанию абиотических факторов (Ена, 1990). Для этого вида, родственного элементам средиземноморского маквиса, Южный Крым является крайней северо-восточной границей его естественного ареала (Эггерс, 1934). Реликтовые эколого-биологические характеристики вида проявляются в биоморфологических особенностях растений и ритмах развития популяций. Последние опосредованно связаны со спецификой сезонной динамики климатических факторов

природной зоны сухих субтропиков Южной Европы, что выражается в аридном лете, на которое приходится биологический оптимум развития популяций (фенофазы цветения и плодоношения) и максимуме осадков в прохладный осенне-зимний период (период формирования генеративной сферы будущих соцветий, диссеминации и прорастания семян) (Голубева, 1982).

Сообщества с участием *A. andrachne* гомологически близки средиземноморскому маквису (маквисоидная растительность Крымского Субсредиземноморья). По этой причине их выделяют в отдельную формацию *A. andrachnis* (Ена, 1990). Флористический состав, экологическая и биологическая структура этих растительных сообществ являются эталонами средиземноморской растительности на крайнем северо-востоке ее крымского ареала: на западе, в центре и на востоке (Ена, 1982).

В условиях Южного берега Крыма, где в сравнении с другими регионами Средиземноморья лето более засушливо и обычны периоды летнего повышения дефицита влаги в почве, а зима более прохладная с кратковременными заморозками, энергетические затраты в реализации механизмов адаптации *A. andrachne* повышаются. Эти обстоятельства увеличивают уязвимость крымских растений и популяций земляничника мелкоплодного.

Также возникает проблема с идентификацией естественных границ популяции *A. andrachne*, как естественно-исторической структуры и сопутствующей ей растительности (Ена, 1990). Несмотря на физико-географическое сходство условий ЮБК, широкая трактовка которого включает всю приморскую зону южного макросклона Главной гряды Крымских гор (Ена, Кострицкий, 1966), локалитеты земляничника распространены весьма дискретно по открытым к морю и разделенным между собой известняковым гребням амфитеатров, на отгорженцах и куполах локкалитов (Ена, 1982, 1990): всего 55 местообитаний и 10 популяций (Ена, 1986). Как уже отмечалось, вид *A. andrachne* характеризуется повышенной уязвимостью к заморозкам и сильным ветрам и засушливым условиям. Поэтому наблюдается четко выраженный рефугиумный тип его локалитетов. В нижней зоне южного макросклона Главной гряды Крымских гор рефугиумы земляничника протянулись от урочища Аязьма на западе до г. Кагель (район Алушты) с гиагусами по 2–7 км в интервалах высот от 10 до 700 м (Ена, 1986). Наиболее высокорасположенные в Крыму экземпляры земляничника обнаружены на Байдаро-Кастропольской скальной стене на высоте 700 м (Ена, 1982). Основные же участки его произрастания расположены в пределах 50–300 метров над уровнем моря (Ена, 1986). Большая часть территории произрастания земляничника мелкоплодного в Крыму расположена в интенсивно осваиваемой рекреационной зоне (Ена, 1986, 1990). Это означает, что сообщества с участием *A. andrachne* прямо или косвенно испытывают негативное антропогенное воздействие и аллогенную сукцессию. В связи с этим, выявление полного флористического состава растительных сообществ с участием *A. andrachne* весьма актуально.

Цель исследований – изучить особенности флористического состава сообществ маквисоидной растительности с участием *A. andrachne* в нижнем поясе южного макросклона Главной гряды Крымских гор и оценить специфику состава экоморф по отношению к световому и водному режимам и по некоторым другим биоэкологическим признакам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования динамики структуры и состава лесных насаждений *A. andrachne* проводили традиционным методом закладки экологических профилей (Исиков и др., 2014). Пробные площади, площадью 0,25 га закладывали с применением стандартных методов лесной таксации (Анучин, 1982). Изучали биометрические характеристики древостоя, состояние деревьев и проективное покрытие травяного яруса (Изюмский, 1972). С использованием методов вариационной статистики, определяли средние величины дендрометрических показателей, оценивали уровень связи отдельных признаков (Лакин, 1990). Индекс состояния насаждения оценивали по методике В. А. Алексеева (Алексеев, 1997).

Геоботаническое описание фитоценозов проводили согласно методическим рекомендациям по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма (Голубев, Корженевский, 1985). Описания проводили в октябре 2021 года и мае 2022 года. Состав экоморф выясняли по классификации В. Н. Голубева, которая адаптирована к изучению растений флоры Крыма (Голубев, 1996). Анализировали биоморфологические (по основной биоморфе, по структуре надземных побегов, глубине корневых систем) и экологические (по водному и световому режимам) признаки сообществ. При определении проективного покрытия видов использовали модифицированную шкалу Браун-Бланке: «r» – встречается редко (менее 1 %); «+» – незначительное участие ценопопуляции вида в фитоценозе; «1» – проективное покрытие 5–10 %; «2» – от 10 до 25 %; «3» – от 25 до 50 %; «4» – от 50 до 75 %; «5» – более 75 % (Westhoff, van der Maarel, 1978). Одним из важных показателей сходства флор является сходство их видового состава, его количественную оценку проводили с использованием бинарного коэффициента Жаккара (Шмидт, 1980). Латинская номенклатура видов указана согласно таксономической основе World Flora Online (WFO).

Графические материалы выполняли в конструкторе карт Yandex и Exel. Координаты пробных площадей определяли при помощи навигатора Garmin Oregon 650.

Исследования проводили в наиболее крупных массивах *A. andrachne* на Южном берегу Крыма (рис. 1), Ass. Junipero oxycedri-Quercetum pubescentis Korzh. et Shelyag 1983 corr. # и Ass. Cisto-Arbutetum andrachnes Didukh, Vakarenko et Shelyag 1986 # (Корженевский и др., 2003).

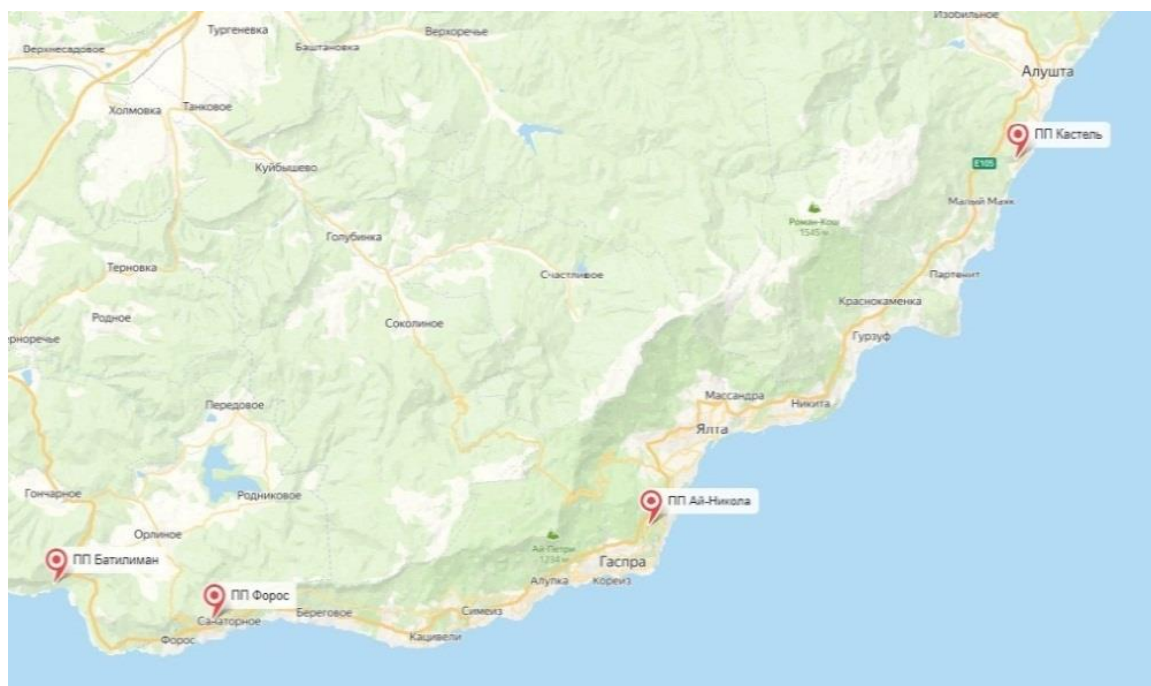


Рис. 1. Схема расположения пробных площадей *Arbutus andrachne* в Крыму

Пробная площадь (ПП) Батилиман. Координаты центра пробы: N44° 25' 25.0" E33° 41' 55.4". Высота над уровнем моря (ВНУМ) – 91 м. Состав насаждения: 63мл3Мжв1Дп. Полнота насаждения – 0,6. Редколесье из *A. andrachne* и *Juniperus excelsa* M.Bieb. Проективное покрытие травяного яруса около 40 %.

ПП Форос. Координаты центра пробы: N44° 24' 18.4" E33° 48' 44.7". ВНУМ – 242 м. Состав насаждения: 6Дп2Мжк23мл. Полнота – 0,6. Редколесье из *Quercus pubescens* Willd., *J. excelsa* и *A. andrachne*. Проективное покрытие травяного яруса достигает 40 %.

ПП Ай-Никола. Координаты центра пробы: N44 N44° 27' 11.5" E34° 07' 27.7". ВНУМ – 196 м. Состав насаждения: 6Скр3Змл1Мжв. Полнота – 0,5. Проективное покрытие травяного яруса около 10 %.

ПП Кафель. Координаты центра пробы: N44° 38' 13.0" E34° 23' 15.7". ВНУМ – 321 м. Состав насаждения: 7Змл2Дп1Мжк. Полнота – 0,4. Проективное покрытие травяного яруса около 30 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка современного состояния древостоев *A. andrachne* свидетельствует, что в целом они характеризуются низкими биоэкологическими показателями (табл. 1). В западной части ЮБК (Батилиман) на высоте 91 м н. у. м.: средняя высота 5,5±0,9 м, диаметр – 21,3±0,5 см, индекс жизненного состояния – 2,9 (табл. 1). Подлесок здесь формируют *A. andrachne*, *J. excelsa*, *Q. pubescens*, *Carpinus orientalis* Mill., *Cotinus coggygria* Scop., единично встречаются *Paliurus spina-christi* Mill., *Juniperus deltoides* R.P. Adams., *Rosa canina* L. и *Cornus mas* L.

Таблица 1

Таксационные характеристики насаждений *Arbutus andrachne* в Крыму

Пробная площадь	Высота кроны, м	Диаметр ствола, см	Индекс состояния
	М±s	М±s	
Батилиман	5,5±0,9	21,3±0,5	2,6±0,2
Форос	7,5±0,4	18,2±0,3	2,7±0,1
Ай-Никола	7,2±0,8	16,5±1,3	2,1±0,1
Кафель	4,8±0,5	8,5±1,6	2,3±0,1

Примечание к таблице. М – среднее значение; s – ошибка среднего значения.

Флористический состав растительного сообщества на ПП Батилиман представлен 40 видами травяного яруса из 27 семейств. По признаку отношения к влаге здесь преобладают ксеромезофиты – 62,5 % (рис. 2). По отношению к световому режиму господствуют гелиофиты – 47,5 % (рис. 3).

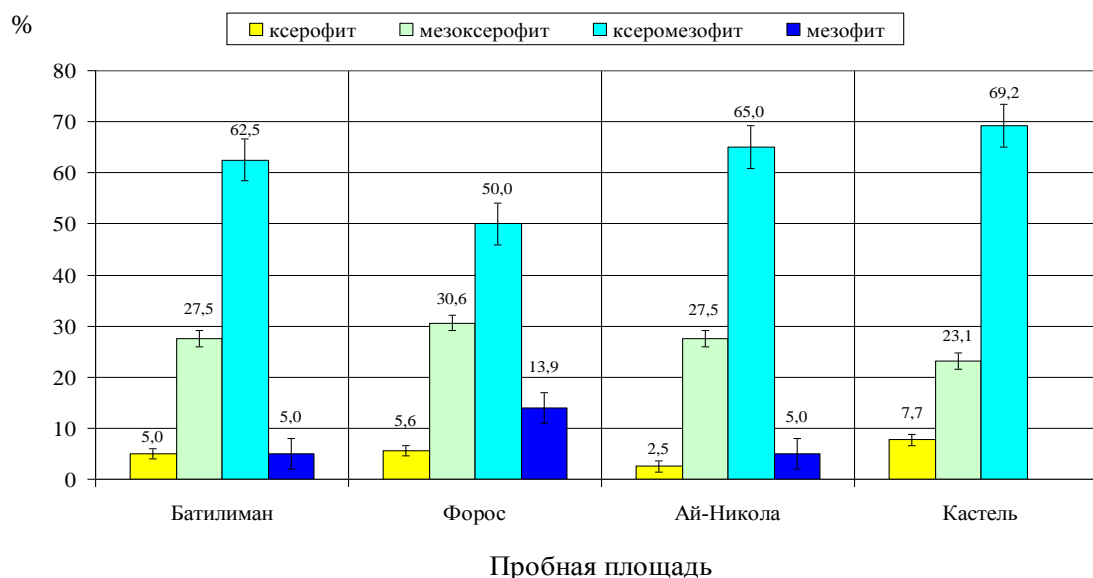


Рис. 2. Экологический спектр экоморф по водному режиму в фитоценозах *Arbutus andrachne*

В древостое ПП Форос на высоте 242 м н. у. м. средняя высота насаждений составляет $7,5 \pm 0,4$ м, диаметр – $18,2 \pm 0,3$ см. Здесь наблюдается самый низкий индекс жизненного состояния – 2,8. Возможно, что это связано с негативным антропогенным воздействием, так как явных причин снижения этого показателя не наблюдается. Подлесок формируют *C. orientalis*, *A. andrachne*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus deltoides*, *Q. pubescens*, *P. spina-christi*, *C. coggygia*, *R. canina* и *C. mas*. Из почвопокровных растений наиболее распространен *Ruscus aculeatus* L. Флористический состав растительного сообщества представлен 36 видами из 24 семейств. Преобладают ксеромезофиты – 18 видов и мезоксерофиты – 11 видов (рис. 2). По отношению к световому режиму наиболее высока доля сциогелиофитов – 47,2 %, далее в убывающем порядке представлены гелиофиты, гелиосциофиты и сциофиты (рис. 3).

В центральной части ЮБК на ПП Ай-Никола (высота 196 м н. у. м.) средняя высота насаждений составляет $7,2 \pm 0,8$ м, диаметр – $16,5 \pm 1,3$ см, индекс жизненного состояния $2,1 \pm 0,1$. Подлесок формируют *C. orientalis*, *A. andrachne*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus deltoides*, *Q. pubescens*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *C. coggygia* и *C. mas*. Из почвопокровных наиболее многочисленна *R. aculeatus*. Флористический состав ПП Ай-Никола представлен 40 видами травяного яруса из 25 семейств. По признаку отношения к влаге преобладают ксеромезофиты – 65,0 % и мезоксерофиты – 27,5 % (рис. 2). По признаку отношения к световому режиму на пробной площади доминируют сциогелиофиты (рис. 3).

В восточной части произрастания на ЮБК фитоценозы *A. andrachne* (ПП Кафель) имеют среднюю высоту $4,8 \pm 0,5$ м, средний диаметр – $8,5 \pm 1,6$ см, индекс жизненного состояния $2,6 \pm 0,1$. Низкая относительная полнота 0,4 свидетельствует о том, что деградация лесных насаждений превысила адаптивный потенциал растительного сообщества в поддержании естественных процессов устойчивого развития. В подлеске встречаются *C. orientalis*, *A. andrachne*, *J. deltoides*, *Q. pubescens* и *Pistacia atlantica* Desf. Флористический состав представлен 26 видами травяного яруса из 19 семейств. По отношению к влаге преобладают ксеромезофиты – 69,2 % (рис. 2). По характеристике светового режима в структуре фитоценоза более распространены гелиофиты (рис. 3).

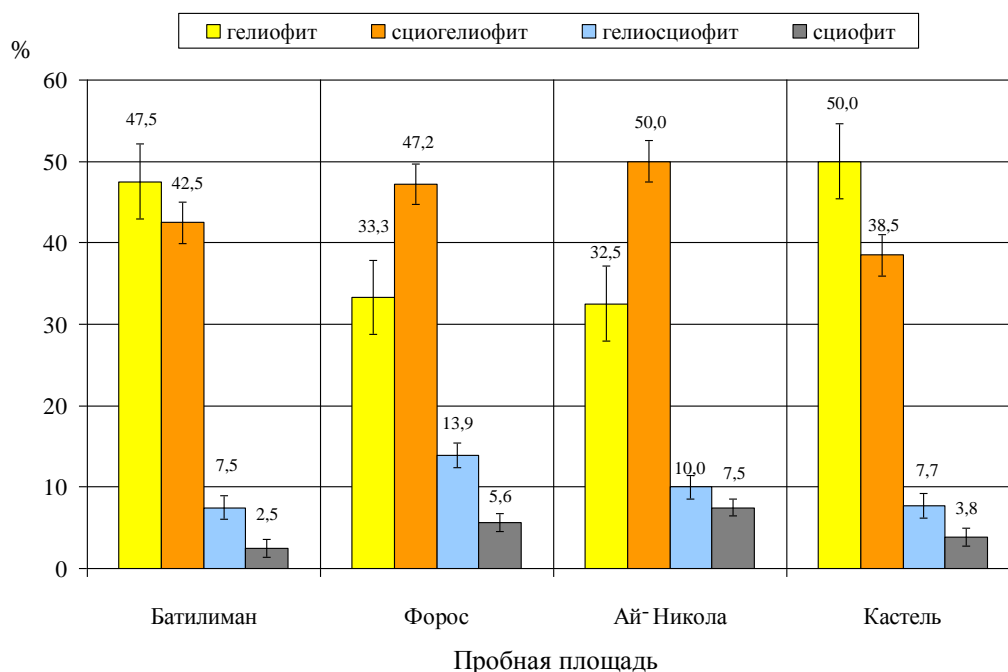


Рис. 3. Распределение травяного яруса фитоценозов *Arbutus andrachne* по отношению к свету

Интерес представляет особенности состава фитоценозов с участием *Arbutus andrachne* по признакам структуры надземных побегов, типа и глубины корневой системы (табл. 2).

Таблица 2
Биоморфологическая структура флоры фитоценозов *Arbutus andrachne* в Крыму

Признаки	Количество видов (доля видов, %)			
	Батилиман	Форос	Ай-Никола	Кастель
Основная биоморфа				
Дерево	5 (12,5)	6 (16,7)	7 (17,5)	5 (19,2)
Кустарник	6 (15,0)	5 (13,9)	4 (10,0)	2 (7,7)
Полукустарничек	5 (12,5)	4 (11,1)	3 (7,5)	0 (0,0)
Поликарпическая трава	21 (52,5)	17 (47,2)	21 (52,5)	10 (38,5)
Многолетний или двулетний монокарпик	1 (2,5)	1 (2,8)	3 (7,5)	0 (0,0)
Однолетник	2 (5,0)	3 (8,3)	2 (5,0)	9 (34,6)
Структура надземных побегов				
Безрозеточные	22 (55,0)	20 (55,6)	19 (47,5)	10 (38,5)
Полурозеточные	13 (32,5)	13 (36,1)	17 (42,5)	13 (50,0)
Розеточные	5 (12,5)	3 (8,3)	4 (10,0)	3 (11,5)
Структура корневой системы				
Стержнекорневая	28 (70,0)	24 (66,7)	25 (62,5)	17 (65,4)
Кистекоорневая	12 (30,0)	12 (33,3)	15 (37,5)	9 (34,6)
Глубина залегания корневой системы				
Короткая	5 (12,5)	5 (13,9)	5 (55,5)	11 (42,3)
Средняя	6 (15,0)	5 (13,9)	8 (20,0)	2 (7,8)
Глубокая	29 (72,5)	26 (72,2)	27 (67,5)	13 (50,0)

Анализ биоморфологической структуры травяного яруса показал, что по признаку основной биоморфы с запада на восток наблюдается уменьшение доли участия кустарников (с 15,0 % до 7,7%), поликарпических трав (с 52,5 % до 38,5 %), полукустарничков и многолетних или двулетних монокарпиков, которые полностью выпадают из травяного яруса в восточном местопроизрастании *A. andrachne* на горе Кастель. Здесь же отмечено увеличение числа зимнезеленых однолетников. Они значительно усиливают свое присутствие по сравнению с западными участками, что обусловлено экологической мозаичностью данного местообитания (табл. 2). По структуре надземных побегов с запада на восток наблюдается снижение числа видов с безрозеточными и розеточными побегами, растения с полурозеточным побегом увеличивают свое доленое участие (с 32,5 % до 50,0 %), что характерно для субсредиземноморских сообществ. Структура корневой системы видов травяного яруса на всех исследуемых участках изменялась незначительно. В спектре биоморф по глубине залегания корневой системы выявлена тенденция повышения с запада на восток процента видов с корневой системой короткого залегания с 12,5 % до 55,5 %. Также отмечено небольшое снижение (с 72,5 % до 50,0 %) доли видов с глубокой корневой системой (табл. 2).

Оценка коэффициентов подобия показала, что наиболее схожи по составу и структуре сообщества Батилимана и Фороса (табл. 3). Минимальный же коэффициент флористического сходства ($K_1=0,11$) имеют центральная ПП Фороса и восточная ПП на горе Кастель. Сообщества здесь сильнее всего различаются по видовому составу, структуре древесного, кустарникового и травяного ярусов.

Сравнительный анализ флористического сходства изучаемых фитоценозов *A. andrachne* показывает, что бинарные коэффициенты Жаккара стремятся к среднему значению, то есть изучаемые растительные сообщества с участием данного вида совпадают только наполовину. Ограниченное использование индекса Жаккара, учитывающего отрицательные совпадения, связано с его большой зависимостью от показателя доли присутствия редких видов, которые, имея низкий уровень представленности, могут не попадать в выборку.

Таблица 3

Коэффициент флористического сходства фитоценозов *Arbutus andrachne* в Крыму

Пробные площади				
	Батилиман	Форос	Ай-Никола	Кастель
Батилиман	×	0,58	0,48	0,16
Форос	0,58	×	0,46	0,11
Ай-Никола	0,48	0,46	×	0,16
Кастель	0,16	0,11	0,16	×

Видами, присутствующими во всех исследованных сообществах с участием *A. andrachne* на территории ЮБК являются: *Allium saxatile* M. Bieb., *Arenaria serpyllifolia* L., *Bromus riparius* Rehm., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Campanula bononiensis* L., *Carex halleriana* Asso, *Dactylis glomerata* L., *Eryngium campestre* L., *Pentanema ensifolium* (L.) D. Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort., *Jasminum fruticans* L., *Jurinea roegneri* K. Koch, *Pimpinella tragium* subsp. *lithophila* (Schischk.) Tutin, *Stipa bromoides* (L.) Dörf., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Ornithogalum ponticum* Zahar., *Ruscus aculeatus* L., *Thymus roegneri* K. Koch и *Teucrium chamaedrys* L.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценка современного состояния древостоев *A. andrachne* в Южном Крыму свидетельствует, что в целом они характеризуются сравнительно невысокими таксационными показателями. Наибольший диаметр и высоту имеют насаждения в западных местообитаниях.

В экологическом ряду гидроморф во всех исследованных сообществах преобладают ксеромезофиты, а в географическом распределении с запада на восток наблюдается увеличение доли ксеромезофитов и уменьшение мезофитов до полного их исчезновения в наиболее аридном восточном рефугиуме.

Снижение численности светолюбивых видов растений в фитоценозах *A. andrachne* в центральной части обусловлена наличием здесь сомкнутого древесного полога, который снижает интенсивность светового потока, достигающего травяного яруса и свидетельствует об оптимальных условиях для развития *A. andrachne* в центральном рефугиуме (Форос).

Изменения биоморфологической структуры растительных сообществ с участием *A. andrachne* при продвижении с запада на восток незначительны. Наблюдается тенденция уменьшения доли участия кустарников, поликарпических трав, полукустарничков, многолетних или двулетних монокарпиков. В восточном рефугиуме отмечено существенное увеличение численности зимнезеленых однолетников, что обусловлено отсутствием здесь сомкнутого полога древесных растений и экотопической пестротой местообитания.

По признаку структуры надземных побегов в сообществах с запада на восток наблюдается уменьшение числа видов с безрозеточными и розеточными побегами, при этом виды с полурозеточными побегами увеличивают свое присутствие, преобладая в восточном рефугиуме.

Анализ компонентов по признаку глубины корневой системы выявил увеличение с запада на восток доли видов с корневой системой короткого залегания.

Экологическое влияние климатических и эдафических условий местообитаний *A. andrachne*, исторически сложившихся на стыках ландшафтов, обусловило высокую степень

структурного сходства сообществ с участием *A. andrachne*, где ценотическое ядро составляют одни и те же виды. Аридность условий является ключевым параметром всех локалитетов *A. andrachne*, тем не менее, различная степень аридности этих местообитаний, которая увеличивается в направлении с запада на восток, прямо влияет на структурные флуктуации в сообществах.

Список литературы

- Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1997. – № 4. – С. 51–57.
- Анучин Н. П. Лесная таксация: Учебник для вузов. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
- Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: Никитский ботанический сад, 1996. – 126 с.
- Голубев В. Н., Корженевский В. В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. – ГНБС: Ялта, 1985. – 48 с.
- Голубева И. В., Балак О. В. Семенная продуктивность популяций земляничника мелкоплодного (*Arbutus andrachne* L.) на Южном берегу Крыма // VII съезд Украинского ботанического общества. – Киев, 1982. – С. 263–264.
- Ена Ан. В., Ена В. Г. Четвертичная вечнозеленая листовенная дендрофлора как палеоэкологический индикатор (на примере Крыма) // ИНКВА. Международный союз по изучению четвертичного периода. XI Конгресс. Москва, август 1982: тез. докл. – М., 1982. – Т. 3. – С. 133–134
- Ена Ан. В. Местообитания *Arbutus andrachne* L. в Горном Крыму и вопросы их охраны // VII съезд Украинского ботанического общества. – Киев, 1982. – 265 с.
- Ена Ан. В. Реликтовый земляничник // Природа – 1990. – № 12. – С. 42–48.
- Ена Ан. В. Современное состояние крымских популяций земляничника мелкоплодного // Природоохранные аспекты изучения горного Крыма. – Симферополь, 1986. – С. 26–30.
- Ена В. Г., Кострицкий М. Е. Крымский полуостров. Географический очерк / Серия «Природа Крыма». – Симферополь: Крым, 1966. – 63 с.
- Изюмский П. П. Таксация тонкомерного леса. – М.: Лесная промышленность. – 1972. – 87 с.
- Исиков В. П., Плугатарь Ю. В., Коба В. П. Методы исследования лесных экосистем Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2014. – 252 с.
- Корженевский В. В., Багрикова Н. А., Рыфф Л. Э., Левон А. Ф. Продромус растительности Крыма (20 лет на платформе флористической классификации) // Бюллетень Главного ботанического сада РАН. – 2003. – Вып. 186. – С. 32–63.
- Куликов Г. В., Лялин Г. С. Земляничник мелкоплодный в заповеднике «Мыс Мартыан» // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 1975. – Вып. 98. – С. 59–63.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа. – 1990. – 352 с.
- Плугатарь Ю. В., Коба В. П., Новицкий М. Л., Пшеничников Н. А., Папельбу В. В. Почвенные условия в насаждениях *Arbutus andrachne* L. Южного берега Крыма // Земледелие. – 2022. – № 8. – С. 7–12.
- Шмидт В. М. Статистические методы в сравнительной флористике. – Л.: Наука. – 1980. – С. 176.
- Эггерс Е. В. Земляничное дерево в Крыму // Бюллетень Никитского ботанического Сада. – 1934. – Вып. 14. – С. 3–38.
- Westhoff V., van der Maarel E. The Braun-Blanquet approach. Classification of plant communities. The Hague: Junk. – 1978. – P. 287–399.
- World Flora Online (WFO). URL: <https://www.worldfloraonline.org>. (дата обращения: 25.03.2022).

Nikiforov A. R., Papelbu V. V., Pshenichnikov N. A. Features of the floral composition, ecological and biological structure of plant communities of the strawberry tree formation (*Arbuteta andrachnis*) of the Southern Coast of Crimea // Ekosistemy. 2023. Iss. 36. P. 30–38.

The population of the Greek strawberry tree was formed in the Southern Crimea at the end of the Miocene and survived to the present due to a unique combination of abiotic factors. The complex of these factors, which determined the favorable conditions for the development of *Arbutus andrachne* L. in specific ecotopes, allowed this relic to survive with minimal changes in local refugiums during the global climatic transformations of the Pleistocene. Therefore, not only the vegetation of the strawberry tree itself is of interest, but also the accompanying species in the vegetation communities involving *A. andrachne*. These communities, which are homologous to the Mediterranean maquis (maquisoid vegetation of the Crimean Sub-Mediterranean region), can be distinctively classified as the *Arbuteta andrachnis* formation. Their floral composition, ecological and biological structure act as standards of Mediterranean vegetation in the extreme north-east of its area. The identification of the complete floral composition of plant communities involving *A. andrachne* allowed us to assess their composition by some ecologically important features: relation to the modes of humidification and light regime; the main biormorph, shoot structure and root system depth. It is determined that *A. andrachne* stands in western Crimean localities have optimal characteristics according to taxation indicators. The ecological range of hydromorphs in all communities is dominated by xeromesophytes; from west to east there is a tendency for increase of xeromesophytes and decrease of mesophytes with their complete extinction in the most arid eastern refugium. In the ecological series of ecomorphs related to light, shade-enduring plants predominate in the central localities while heliophytes predominate in the western and eastern refugiums. Regarding to the main biormorph, polycarpous grasses predominate in plant communities; according to the structure of aboveground shoots of the herbaceous layer from west to east, there is a decrease in the number of species with rosetteless and rosette shoots, while plants with semi-rosette shoots increase their share. In the spectrum of biormorphs, based on the depth of the root system from west to east, there is a tendency for increase in the representation of species with a shallow-rooted system. Interesting features are noted in the floral composition of plantings on Mount Castel, in the east of the *A. andrachne* area in the Southern Crimea. Here, the strawberry tree is represented by small woodlands, and the communities have the lowest level of species diversity. In modern conditions *A. andrachne* demonstrates natural adaptation processes and implements mechanisms for the sustainable development of natural populations of this species, forming a special type of maquis vegetation.

Key words: *Arbutus andrachne* L., Southern Crimea, phytocenosis, floral composition, ecomorphs.

Поступила в редакцию 05.05.23

Принята к печати 05.07.23