

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ НАДЗЕМНОЙ
ЧАСТИ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА ГОРЫ АРАГАЦ

А. Н. ЗИРОЯН

Установлены и статистически обоснованы требуемое оптимальное количество и размеры площадок, позволяющие выявить наиболее точно продуктивность надземной части травостоя в полупустынном, лугостепном и альпийском сообществах южного макросклона горы Арагац.

Ключевые слова: продуктивность, фитомасса, сообщества.

Требования, необходимые для получения достоверных данных о биологической продуктивности, предложены Василевичем [2, 3].

Определение надземной массы сообществ обычно связано с большой затратой труда и времени. Особенно трудоемки массовые обследования фитомассы ценозов и их компонентов. В настоящее время имеются работы, в которых обосновано необходимое количество учетных площадок для определения биологической продуктивности сообществ. [1, 5—7, 9, 13, 14]. Однако предложенные методы не являются универсальными и применяются только для определенных растительных ценозов.

Для условий высокогорий, в частности Армении, с разнообразными почвенно-климатическими условиями, обуславливающими своеобразие растительного покрова, предложенные методы не позволяют получать достоверные данные об их биопродуктивности. Для установления требуемого оптимального количества и размеров площадок, позволяющих наиболее точно определять биологическую продуктивность полупустынных, лугостепных и альпийских фитоценозов по профилю южного макросклона г. Арагац в пределах 1100—3200 м над ур. моря, были проведены специальные исследования с закладкой опытных площадок разной величины и поверхности (табл.).

При определении надземной массы травостоя мы руководствовались общепринятым методом [12], а также «Программой и методикой биогеоэкологических исследований» [11]. Перед укосами составлялось описание растительности: определялись видовой состав, проективное покрытие и обилие. Травостой срезался у поверхности почвы и взвешивался в абсолютно-сухом состоянии.

Каменистая полынная полупустыня простирается у подножия южного и юго-западного макросклонов и в нижних предгорьях горы Арагац на высотах 1000—1300 м над ур. моря. Почвы бурые. Годовое количество осадков составляет 360 мм. Видовой состав здесь богат и раз-

Таблица

Статистическая обработка данных о продуктивности надземной части травяного покрова в различных сообществах

Ассоциации	Размер (см) и площадь (см ²) пло- щадки	n	Сухой вес, г				Необходимое число и общая площадь площадок (в см ²) при точности (Р)		
			M $\pm$ m	E	V, %	P, %	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$	$\pm 15\%$
Полупустынные	25 $\times$ 25 625	40	8,3 $\pm$ 1,13	7,1	85,5	13,5	297 185625	73 45625	33 20625
Artemisia fragrans + Poa bulbosa —	50 $\times$ 50 2500	40	33,0 $\pm$ 2,64	16,7	50,6	8,0	103 257500	26 67000	14 35000
Astragalus ornithopodioides — Ca- rex pachystylis — Ephemerace	50 $\times$ 100 5000	20	64,5 $\pm$ 4,58	20,5	31,8	7,1	40 200000	10 50000	5 25000
	100 $\times$ 100 10000	20	130,0 $\pm$ 5,75	25,7	19,8	4,4	16 160000	4 40000	2 20000
Лугостепные	25 $\times$ 25 625	40	14,0 $\pm$ 1,52	9,6	68,6	10,9	188 117500	47 29375	21 13125
Trifolium trichocephalum + Filipen- dula vulgaris + Betonica orienta- lis + Plantago atrata — Stipa les- siugiana	50 $\times$ 50 2500	40	52,6 $\pm$ 3,68	23,3	44,3	7,0	78 195000	20 50000	9 22500
	50 $\times$ 100 5000	20	108,2 $\pm$ 6,70	30,0	27,7	6,2	31 155000	8 40000	4 20000
	100 $\times$ 100 10000	20	213,6 $\pm$ 8,54	38,2	17,8	4,0	13 130000	3 30000	1 10000
Альпийские	25 $\times$ 25 625	40	5,4 $\pm$ 0,27	1,7	31,5	5,0	40 25000	10 6250	5 2125
Campanula tridentata — Sibbaldia se- mitglabra + Astragalus incertus —	50 $\times$ 500 2500	40	20,1 $\pm$ 0,58	3,6	18,0	2,9	13 32500	3 7500	1 2500
— Colpodium araraticum + Veroni- ca gentianoides	50 $\times$ 100 5000	20	42,2 $\pm$ 1,39	6,2	14,7	3,3	9 45000	2 10000	1 5000
	100 $\times$ 100 10000	20	83,4 $\pm$ 2,08	9,3	11,1	2,5	5 50000	1 10000	1 10000
Альпийские	50 $\times$ 50 2500	10	15,0 $\pm$ 0,75	2,3	15,3	5,0	10 25000	2 5000	1 2500
Taraxacum stevenii + Primula algi- da + Cirsium rhizocephalum	100 $\times$ 100 10000	10	57,3 $\pm$ 1,95	6,1	10,6	3,4	5 50000	1 10000	1 10000

нообразен: нами зарегистрировано 146 видов цветковых растений. В общем числе видов однолетники и двулетники составляют 56,1%, травянистые многолетники—37%, а кустарники и полукустарники—6,9%. Эдификатором выступает *Artemisia fragrans*, компонентами — *Kochia prostrata*, *Poa bulbosa*, *Astragalus ornithopodioides* и др.

Покров почвы весной, в разгар цветения эфемерных растений, достигает 50—70%, после их отмирания—20—40%. Общее количество особей на 1 м² варьирует в пределах 200—500, достигая местами 1200—1500.

Весной в структуре фитоценоза выделяются в основном три яруса: I-й ярус—высота до 30 см, проективное покрытие 20—30%, составлен побегами *Poa bulbosa*, *Stipa lessingiana* и др.; II-й—высота до 10 см, покрытие 20—30%, представлен главным образом эфемерами; III-й—мхи и лишайники (напочвенный ярус), проективное покрытие 5—10%. Из мхов наиболее четко встречаются *Tortula desertorum*, *T. ruralis* и др. из лишайников — *Parmelia pulla*, *Lecanora frustulosa*.

В диапазоне высот 2000—2600 м хорошо представлена лугостепная растительность. Видовой состав здесь сравнительно богат и разнообразен—240 видов цветковых растений. В составе флоры наибольшее число видов составляют травянистые многолетники, наименьшее—полукустарники и полукустарнички.

Весной в лугостепных сообществах господствует синюзия ранневесенних эфемероидов (*Merendera raddeana*, *Ficaria ficarioides* и др.). На 1 м² насчитывается около 200 растений. Высота эфемероидов 5—10 см, покрытие 30—40%. Летом травостой более сомкнутый, проективное покрытие достигает 80—90%, а высота 50—60 см, на 1 м² насчитывается около 1300 побегов. В сообществе можно выделить 4 яруса: I-й ярус—высота 50—60 см, покрытие 10—20%, сложен из *Dactylis glomerata*, *Stipa lessingiana*, *Nepeta pannonica*, *Filipendula vulgaris* и др., 2-й—высота 40 см, покрытие 30—40%, представлен *Trifolium trichocephalum*, *T. alpestre*, *Festuca ovina*, *Hypericum perforatum* и др., 3-й—высота 20—30 см, покрытие 50—60%, здесь наиболее обильны виды *Plantago atrata*, *Poa bulbosa* и др., 4-й напочвенный ярус—мхи и лишайники, проективное покрытие 10—15%. В изученных ассоциациях нами собрано 15 видов мхов и 20 видов лишайников [4, 8].

В растительном покрове лугостепного пояса важную фитоценотическую роль играют также кустарники, главным образом трагакантовые астрагалы и можжевельник низкорослый (*Astragalus aureus*, *A. lagurus* и *Juniperus depressa*).

Альпийский пояс начинается с высоты 2600—2700 м и достигает 3500—3600 м, выше расположен субнивальный пояс. Основным типом сомкнутой растительности альпийского пояса является ковер, в котором доминируют розеточные, карликовые и шпалерные жизненные формы.

Наибольшее количество особей в изучаемых нами фитоценозах отмечено в коврах—2500—3000 на 1 м², а на отдельных участках их коли-

чество достигает 9000 [10]. Почти все ковровые группировки имеют покрытие 80—90%, высоту травостоя в среднем 5—10 см, фитоценоз двухъярусный. Первый ярус составляют цветковые растения, а второй—мхи и лишайники.

На наиболее влажных и средневлажных участках встречаются ковровые и луговые группировки с преобладанием *Taraxacum stevenii* или *Nardus glabriculumis*, а сравнительно сухие местообитания занимают группировки с преобладанием *Campanula tridentata*. В изучаемых нами фитоценозах зафиксировано 92 вида семенных растений, 19 видов мхов и 10—лишайников.

Статистическая обработка полученных данных о массе травянистой растительности полупустынных сообществ показала (табл.), что увеличение размера учетных площадок приводит к резкому уменьшению как среднего квадратического отклонения (E) и коэффициента их вариации (V), так и относительной ошибки (P) и требуемого числа площадок. В связи с этим увеличение размеров площадок приводит к сильному уменьшению их числа. Так, увеличение размера площадки в 16 раз (с 25×25 см до 100×100 см) приводит к уменьшению требуемого числа площадок при $P=5, 10$ и 15% соответственно в 18,6; 18,2 и 16,5 раза. Поэтому, например, для получения достоверных данных наиболее выгодно в полынно-мятликовых ассоциациях использование площадок размером 100×100 см, так как в данном случае общая площадь учета заметно меньше. Это объясняется в основном неравномерным распределением растительного покрова, в частности его основных эдификаторов. Полыни, являющиеся основным эдификатором в полупустынных ценозах, расположенные друг от друга на расстоянии 30—50 см, весной вместе с эфемерами и эфемероидами на маленьких площадках встречаются в различном количестве, что и приводит к увеличению коэффициента вариаций. Более крупные площадки охватывают несколько пятен этой мозаики, и, следовательно, коэффициент вариации будет меньше.

Как показали данные наших вычислений, для определения надземной растительной массы с точностью ± 5 , ± 10 и $\pm 15\%$ необходимо в полупустынных сообществах брать в среднем соответственно 16, 4 и 2 учетных площадки по 1 м^2 . При переходе от $P=5\%$ к $P=10$ и 15% число площадок снижается соответственно в 4—9 раз, а при переходе от $P=10\%$ к $P=15\%$ —в 2,5 раза. Как отмечает Василевич [3], не всегда рационально получать среднее с ошибкой 2—5%. Нужно стремиться не к более точным методикам, а к наиболее быстрому и легкому пути получения среднего с точностью 10—15%. В нашем случае целесообразно получить данные с точностью 10%, закладывая в зависимости от характера ассоциации 4—6 площадок по 1 м^2 .

Анализ результатов, полученных для лугостепных ассоциаций (табл.), показал, что увеличение размера учетной площадки в 16 раз приводит к уменьшению требуемого числа площадок в среднем в 15 раз. При таком изменении наиболее выгодными в лугостепях оказались площадки размером 100×100 см, а площадки размером 25×25 см можно

рекомендовать лишь для фитоценозов с низким и разреженным травостоем. При точности опыта 10% необходимы 3 площадки по 1 м².

По характеру зависимости между размером площадок и общей учетной площадью ассоциации альпийского пояса сильно отличаются от лугостепной и полупустынной формаций. В альпийском поясе увеличение размера площадки приводит и к быстрому увеличению их общей учетной площади (табл.). Исходя из этого для альпийских фитоценозов можно рекомендовать более маленькие площадки, размером 25×25 см или 50×50 см. В этом случае при точности опыта 10% необходимы соответственно 10 площадок по 0,0625 м² или 2—3 площадки по 0,25 м².

Таким образом, для полупустынных, лугостепных и альпийских сообществ при точности ± 5 , ± 10 и $\pm 15\%$ установлены и статистически обоснованы необходимое оптимальное количество и размеры учетных площадок, что позволяет прямым методом определять надземную массу травостоя. При массовых обследованиях целесообразно определять с точностью от ± 10 до $\pm 15\%$, в этом случае объем работ по сравнению с $\pm 5\%$ сокращается в 4—9 раз.

Институт ботаники АН Армянской ССР

Поступило 25.III 1980 г.

ԱՐԱԳԱՏԻ ԿՈՏԱՄԱՍԿԻ ՎԵՐԳԵՏՆՅԱ ԶԱՆԳԱՍԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿԻ ՄԱՍԻՆ

Ա. Ն. ԶԻՐՈՅԱՆ

Արագածի կիսաանապատային, մարգագետնափայտանային, և արլյան բուսական հիմնական համակեցություններում պարզաբանվել է փորձի յոթըբեր ճշտության ցուցանիշի դեպքում անհրաժեշտ փորձահրապարակների քանակությունը ու մակերեսը: Այսպես, կիսաանապատային համակեցություններում փորձի 10%-ի ճշտության ցուցանիշի դեպքում անհրաժեշտ է վերցնել 4 հաշվարկային փորձահրապարակ՝ յուրաքանչյուրը 1 մ²-ի մակերեսով, մարգագետնային համակեցություններում՝ 3 փորձահրապարակ 1 մ²-ի մակերեսով, իսկ արլյան գորգերում՝ 2—3՝ յուրաքանչյուրը 0,25 մ²-ի մակերեսով:

ON THE METHOD OF PRODUCTIVITY DETERMINATION OF OVERGROUND GRASS COVER OF THE MOUNTAIN ARAGATZ

A. N. ZIROYAN

The demanded optimum quality and ground dimensions allowing exactly reveal the productivity of overground part of grass cover in half-desert, meadowsteppe and alpine associations of southern slope of the mountain Aragatz have been established and statistically based.

1. Быкова Б. А., Головина А. Г. Бот. журн. 50, 1, 1965.
2. Василевич В. И. Бот. журн., 54, 1, 1969.
3. Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. Л., 1969.
4. Восканян В. Е., Минакян В. А., Зироян А. Н. Биолог. ж. Армении, 30, 3, 1977.
5. Голубев В. Н. Бот. журн., 48, 9, 1963.
6. Дружинина Н. П. Бот. журн., 53, 8, 1968.
7. Дымина Г. Д. Бот. журн., 56, 6, 1971.
8. Зироян А. Н., Абрамян А. А. Биолог. ж. Армении, 31, 6, 1978.
9. Матвеева А. А. Бот. журн., 52, 4, 1967.
10. Наринян С. Г. Проблемы ботаники, 8, 1966.
11. Программа и методика биогеоценологических исследований. М., 1974.
12. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л., 1968.
13. Суховерко Р. В., Ганецкая З. Г., Понятовская В. М. Бот. журн., 51, 9, 1966.
14. Храмцова Н. Ф. Бот. журн., 59, 6, 1974.