

УДК 582.4/9:574.4

Б. Х. Межунц, Р. Г. Ревазян

Об энергетической возможности луговых фитоценозов

(Представлено академиком НАН Армении В. О. Казаряном 26/III 1993)

Ежегодно на поверхность Земли попадает 5×10^{20} ккал солнечной энергии, около половины которой составляет фотосинтетическая активная радиация (ФАР), поглощаемая зелеными растениями. Однако, как показали результаты многочисленных исследований, фитоценозы наземных растений аккумулируют всего лишь 1% ФАР Солнца, хотя теоретически они могут связывать в органических соединениях около 20% поглощенной ФАР (1,2).

В настоящее время о масштабах аккумулированной солнечной энергии, из-за недостаточной изученности энергетической возможности растений, судят по выходу сухой фитомассы, принимая при этом, что 1 г сухого вещества содержит примерно 4 ккал энергии. Однако, на наш взгляд, необходимо учитывать величину удельной калорийности разных видов растений, составляющих фитоценоз (3-6). Фотосинтетическую деятельность фитоценозов реально можно оценивать лишь путем прямого измерения их энергоемкости.

Исследования проводили в сухостепном, лугостепном и альпийском поясах Гегамского хребта. В сухостепном поясе (с. Ариндж Абовянского района, 1350 м над ур. м.) был выбран целинный межсадовый участок площадью около 5 га, который используется в качестве пастбища лишь осенью и зимой. В лугостепном поясе (ок. 1900—2100 м над ур. м.) исследования проводились на сенокосах, охвативших юго-западную, западную и северо-восточную склоны хребта, а в альпийском поясе—на пастбищах, находящихся выше 2800 м над ур. м. Учет наземной и подземной фитомасс проводили по методике, описанной в (7).

Энергию, аккумулированную в растительном веществе, определяли с помощью калориметра марки ВЛ-08М, предназначенного для измерения теплоты сгорания твердого и жидкого топлива. На основании учета фитомасс основных групп луговых растений (злаки, бобовые, разнотравье) и их средней удельной калорийности подсчитана энергоемкость опытных фитоценозов.

В табл. 1 обобщены результаты многолетних измерений калорийности, проведенных в трех климатических зонах. Дисперсионный анализ, проведенный по методике Б. А. Доспехова (8), показал, что между средними значениями калорийности растительных образцов, в пределах одной и той же климатической зоны, имеется существенное различие. Относительно широкий диапазон колебаний удельной калорийности, наблюдаемый в сухостепной зоне (где определения проводили в течение всего вегетационного периода), на наш взгляд, обусловлен сменой низкокалорийных эфемерных форм высококалорийными многолетними растениями. Сказанное подтверждается следующими данными: удельная калорийность эфемеров *G. tuberosum* L., *R. oxyspermus* M. B. и *H. scirpifolium* Desf. в течение вегетации менялась в пределах 3,2–4,3, а многолетних разнотравных растений — 4,2–4,9 ккал/г (роды *Tanacetum*, *Euphorbia*, *Achillea*).

Таблица 1

Удельная калорийность растительных групп (ккал/г, среднее за 1989–1992 гг.)

Наименование образца	Биоклиматическая зона		
	сухостепная	лугостепная	альпийская
Надземная фитомасса	4,0	3,9	4,3
в том числе: бобовые	—	4,0	4,5
злаки	4,2	4,0	4,4
разнотравье	4,3	3,9	4,2
опод	3,5	3,7	4,1
Подземная фитомасса	3,6	3,6	4,1
НСР ₀₅ (при F _φ = 2,74)	5,95	4,08	3,60

В условиях сухостепной зоны удельная калорийность надземной фитомассы, на уровне фитоценозов, в течение вегетации превышала удельную калорийность подземных органов растений. Однако эта тенденция, по-видимому, обнаруживается не у всех видов. Так, например, калорийность корней *T. Schelkownikovy* L. и *R. oxyspermus* M. B. в период плодоношения была несколько выше калорийности надземных вегетативных органов.

Условия произрастания растений заметно отразились и на величине калорийности у основных групп луговой растительности (злаки, бобовые, разнотравье). Как видно из приведенных данных (табл. 1), в лугостепном и альпийском поясах представители разнотравных групп по величине удельной калорийности несколько уступали бобовым и злаковым формам, а в сухостепном поясе наблюдалась обратная картина. Это частично объясняется тем, что на опытном участке сухостепной зоны доминировали высококалорийные виды из семейства сложноцветных и молочайных.

Исследуемые фитоценозы, находясь на разных высотных поясах Гегамского хребта, существенно отличались друг от друга как по почвенно-климатическим условиям, так и по степени воздействия на них антропогенных факторов. С этой точки зрения в наиболее благоприятных условиях находились опытные участки лугостепной зоны, расположенные на высоте 1900—2100 м н. у. м. Из данных табл. 1 видно, что по удельной калорийности растения, произрастающие в лугостепной зоне, несколько уступали представителям сухостепной и альпийской зон. Повышение энергетического уровня растений в степях и альпийских лугах, несомненно, способствует лучшему их приспособлению к суровым условиям существования.

Таблица 2

Энергоемкость луговых фитоценозов, млн, ккал г

Биоклиматическая зона	Надземная фитомасса	Подземная фитомасса	Весь фитоценоз
Сухостепная	9,0	50,0	59,0
Лугостепная	40,0	110,0	150,0
Альпийская	7,0	110,0	117,0

Луговые фитоценозы отличались друг от друга также по величине энергоемкости надземных и подземных частей (табл. 2). Например, энергоемкость надземной фитомассы сенокосов лугостепей в 4,4 и 5,7 раза превысила соответствующую таковую надземных органов растений, произрастающих в условиях сухостепной и альпийской зон. Представители фитоценоза сухостепного пояса по величине энергоемкости подземной фитомассы в 2,2 раза уступали растениям двух остальных фитоценозов.

Основываясь на данных литературных источников (9, 10), можно допустить, что фитоценозы сухостепного, лугостепного и альпийского поясов Гегамского хребта в период вегетации поглощают соответственно: 6,5, 4,5 и 2,5 млрд. ккал/га ФАР Солица. Как показывают приведенные данные, в надземной фитомассе накапливалось лишь 7—40 млн. ккал/га или около 0,3—1% ФАР. Основная часть поглощенной энергии сосредоточена в подземных органах и в дальнейшем используется для роста и формирования надземных ассимилирующих органов.

Существенные различия в величинах энергоемкости надземных и подземных органов растений альпийских пастбищ и сухостепного пояса обусловлены разными факторами. В альпийской зоне в результате слабого роста надземных органов основная масса фотосинтетических продуктов перемещается в корни, а в сухостепной зоне относительно сильный рост надземных органов обуславливает интенсивный расход корнями синтезируемых ассимилятов.

Таким образом, результаты исследований дают определенное представление о величине удельной калорийности луговых растений и энер-

госемкости пастбищ и сенокосов. В частности, удельная калорийность травяных растений колебалась в пределах 3,2—4,9 ккал/г, при этом диапазон колебаний зависит как от состава травянистых форм, так и от почвенно-климатических условий. Можно считать установленным, что с ухудшением экологических условий удельная калорийность растений повышается. Выявлено также, что 73—94% поглощенной фитоценозами солнечной энергии накапливается в подземных органах.

Лаборатория биогеохимии Центра экологоноосферных исследований Национальной академии наук Армении

Բ. Խ. ՄԵԺՈՒՆՑ, Ռ. Ն. ԻՆՎԱՋՅԱՆ

Մարգագետնային ֆիտոցենոզների էներգետիկ հնարավորությունների մասին

Աշխատանքում բերվում են փորձնական տվյալներ Գեղամա լեռնաշղթայի շոր-տափաստանային, մարգագետնա-տափաստանային և ալպյան գոտիների պայմաններում խոտաբույսերի կալորիականության և ֆիտոցենոզների էներգատարողության վերաբերյալ:

Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ խոտաբույսերի տեսակարար կալորիականությունը, կախված բուսական նմուշի կազմից և կլիմայական պայմաններից, տատանվել է 3,2—4,9 կկալ/գ-ի սահմաններում: Բացահայտվել է նաև, որ կլիմայական պայմանների լարվածության ուժեղացմանը զուգընթաց բարձրանում է խոտաբույսերի տեսակարար կալորիականությունը:

Մոտավոր հաշվարկներով ֆիտոցենոզների կողմից կլանվող արևային էներգիայի 73—94% (մոտ 50—110 մլն. կկալ/հ) կուտակվում է բույսերի ստորգետնյա օրգաններում:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- 1 А. А. Ничипорович, Фотосинтез и вопросы продуктивности растений, Изд-во АН СССР, М., 1963. 2 А. А. Ничипорович, Световое и углеродное питание растений, Изд-во АН СССР, М., 1955. 3 В. Н. Голубев, Л. В. Махаева, С. К. Кожевникова, Ботанический журн., т. 52, № 9 (1967). 4 А. Н. Зироян, Флора, растительность и растительные ресурсы, Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1985. 5 Х. Кочев, Д. Гуркова, Фитология, № 3, София, 1975 (на болг. яз.). 6 E. F. Colley, Ecology, v. 42, № 3, Du ham (USA), 1961. 7 Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах, Мысль, М., 1978. 8 Б. А. Доспехов, Методика полевого опыта, Колос М., 1973. 9 А. Н. Зироян, Биол. журн. Армении, т. 37, № 3 (1984). 10 Р. А. Карташян, А. М: Мхитарян, Тр: ЗакНИИГ, вып. 39 (45), Гидрометеиздат, Л., 1970.