

Г. Б. БАБАЯН, М. В. АМЯН

О ВЫНОСЕ АЗОТА, ФОСФОРА, КАЛИЯ И КАЛЬЦИЯ НА АЛЬПИЙСКИХ ЛУГАХ

Изучение выноса и круговорота веществ при различных уровнях химизации для агрохимии является не только теоретическим, но и практическим вопросом, дающим научное обоснование химизации земледелия и разработки путей систематического повышения уровня плодородия почв [9, 20].

По исследованиям В. А. Ковды [14, 15] в биологическом круговороте находится в несколько раз больше минеральных соединений, чем захватывается и уносится геохимическим потоком в реки и моря. Исследования круговорота минеральных веществ в лесах [12, 21, 25, 8 и др.] показали, что интенсивность биологического круговорота у лиственных пород выше, чем у хвойных.

Р. Х. Айдинян [3] по интенсивности выщелачивания минеральных элементов из лесной подстилки Каменной степи, установил следующий убывающий ряд: $Cl > S > P > Si$, а для катионов— $K, Na > Mg > Ca, Mn > Fe, Al$.

Исследования биологического круговорота веществ, проведенные Н. И. Базилевичем [5—7] в степной черноземной зоне, показали, что травянистая растительность, в отличие от древесной, характеризуется большим накоплением зольных элементов и преобладанием K_2O над CaO . По составу золы резко отличаются бобовые и злаки. В бобовых преобладает K_2O , у злаков на первом месте SiO_2 . Для всех групп растений отмечается уменьшение доли калия и возрастание Ca и R_2O_3 в корнях. Процессы разложения в таежной зоне приводят к выщелачиванию почти всех зольных элементов, кроме SiO_2 , в степной зоне—к синтезу вторичных минералов, в пустынной зоне—полной минерализации органического вещества и накоплению простых глинистых минералов.

По данным Э. Клаппа [13] максимальный вынос питательных элементов на пастбищах составляет: азота—20—30 кг/га, фосфора и калия до 12 кг/га.

Следует отметить, что в литературе мало данных о роли удобрения для выноса и изменения естественного процесса обмена веществ между почвой и растением.

Обмен азота и зольных элементов между растением и почвой в условиях альпийской зоны Армении почти не исследован. Между тем, изучение этих процессов позволит познать не только генетические особенности сравнительно мало изученных высокогорно-луговых почв, но и разработать мероприятия активного воздействия на эти процессы с целью по-

вышения продуктивности альпийских лугов и пастбищ. Недавно появилась работа И. М. Овсепяна [17], посвященная исследованиям почв Гегамского нагорья. По этим данным ежегодное поступление зольных элементов в почвах альпийского пояса составляет 140—160 кг/га, из них SiO_2 —45—60 кг/га, CaO —35—50 кг/га, K_2O —20—30 кг/га и азота—25—35 кг/га.

Наши опыты проводились на горно-луговых почвах альпийского пояса горы Арагац, которые характеризуются высоким содержанием органического вещества (15—20%) и азота (0,8—1,2%). Содержание валового фосфора в этих почвах высокое—0,5% в верхнем слое; с глубиной оно падает. Содержание калия 1—1,5%. Доступными соединениями азота и фосфора эти почвы бедны. Реакция почв кислая, рН колеблется в пределах 4,0—4,5.

Исследованиями микрофлоры почв горы Арагац установлено, что почвы, содержащие много органического вещества, богаты гнилостными бактериями, в почвах же бедных органическим веществом их мало, но довольно много слизистых бактерий и среди них такие виды, которые напоминают азотобактер [19].

В полевых опытах по удобрению альпийских лугов, заложенных на Арагацской биологической станции (высота 3200 м) мы изучали вынос азота, фосфора, калия и кальция при различном удобрении.

Урожайные данные (табл. 1) показывают, что эффективность удобрений на альпийских лугах довольно высокая, что подтверждается также данными других авторов [1, 18, 27, 28].

Таблица 1

Влияние удобрений на вынос N, P_2O_5 , K_2O и CaO на горно-луговых альпийских почвах*, гора Арагац, опыт 2, 1962 г.

Схема опыта	Урожай в ц/га	В % на абс. сух. вещество				Вынос в кг/га			
		N	P_2O_5	K_2O	CaO	N	P_2O_5	K_2O	CaO
O	7,1	1,66	0,23	1,11	1,43	10,4	1,4	7,5	8,9
N_{100}	11,5	2,22	0,27	1,19	1,37	22,2	2,6	11,8	13,7
P_{100}	9,7	1,82	0,63	1,06	1,24	15,3	5,3	8,9	10,5
$\text{N}_{100}\text{P}_{100}$	8,1	2,22	0,59	1,19	1,30	34,9	9,2	18,6	20,4
$\text{N}_{100}\text{P}_{100}\text{K}_{100}$	17,6	2,30	0,60	2,88	1,30	35,2	9,6	36,8	19,9

* Определение N, P_2O_5 , K_2O и CaO произведено по методу Пиневича, в модификации О. Б. Гаспарян [10].

Данные табл. 1 показывают, что вынос N, P_2O_5 , K_2O и CaO на горно-луговых почвах альпийской зоны по сравнению с полевыми культурами незначительный, что в значительной степени обусловлено небольшой надземной массой альпийской растительности.

Аналогичные данные приводятся Г. С. Давтяном [11] для разнотравно-злакового луга, луго-степного пояса. По его данным внесение удобрений значительно повышает в растении процентное содержание не только того элемента, который мы выносим в виде удобрений, но и элементов, которых не вносили с удобрениями.

При отдельном внесении фосфора несколько повышается содержание азота в растении, что, очевидно, объясняется некоторым улучшением азотного питания растений под влиянием фосфора. Под влиянием азотного удобрения наблюдается также тенденция повышения фосфора в растениях.

В удобренных вариантах содержание кальция в растении несколько падает, что, возможно, обусловлено низким содержанием кальция в почве и повышением урожая трав в удобренных вариантах.

Общий вынос азота, фосфора, калия и кальция в удобренных вариантах повышается. При этом вынос азота и кальция в основном увеличивается за счет повышения урожая, а фосфора и калия—в равной степени обусловлен как увеличением урожая, так и повышением относительного содержания этих элементов в растении.

Характерно отметить, что при увеличении урожая в варианте NPK в 2,5 раза, вынос азота возрастает 3,5, фосфора—7 и калия—около 5 раз. Такая закономерность отмечена многими исследователями для полевых культур, а для луговых трав аналогичные данные приводят Г. С. Давтян [11], П. И. Ромашов [23] и др.

Таким образом, минеральные удобрения значительно повышают продуктивность альпийских лугов и увеличивают вынос основных питательных элементов при одновременном обогащении почвы.

В варианте без удобрения сумма выноса этих четырех элементов составляет 38,2 кг/га, а NPK—102,1 кг/га, то есть в количественном выражении, только по четырем элементам, интенсивность круговорота повышается более, чем в два с половиной раза.

Общий вынос питательных веществ на альпийских лугах, при прочих равных условиях, в значительной степени зависит от ботанического состава травостоя, удельного веса отдельных видов растений в урожае и их химического состава.

Для характеристики роли отдельных видов растений, в табл. 2 приводятся данные содержания азота, фосфора и калия в варианте без удобрения и NPK.

Таблица 2

Содержание азота, фосфора и калия по отдельным видам растений
(в % на абс. сухое вещество)

Схема опыта	Растения	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	<i>Festuca ovina</i>	1,36	0,22	0,95
	<i>Campanula tridentata</i>	1,83	0,37	1,77
	<i>Minuartia oreina</i>	1,55	0,23	1,27
	<i>Taraxacum stevenii</i>	1,78	0,37	1,67
	<i>Carum caucasicum</i>	1,93	0,37	1,98
NPK	<i>Festuca ovina</i>	1,61	1,01	1,63
	<i>Campanula tridentata</i>	1,93	0,39	2,41
	<i>Minuartia oreina</i>	1,29	1,01	2,00
	<i>Taraxacum stevenii</i>	1,95	0,64	2,38
	<i>Carum caucasicum</i>	1,85	0,71	2,35

Приведенные данные показывают, что разнотравье содержит значительно больше азота, фосфора и калия, чем овсяница овечья. Под влиянием удобрений в растениях содержание фосфора и калия повышается. Содержание же азота изменяется незначительно, что, очевидно, объясняется низкой обеспеченностью этих почв доступным азотом. С другой стороны эти данные говорят о том, что доза азотных удобрений 100 кг/га действующего начала, для этих почв не является высокой.

Систематическое применение удобрений на альпийских лугах должно сопровождаться периодическим известкованием почв. Значительное увеличение выноса кальция, и отчасти калия, под влиянием удобрений, в отдельных случаях, может привести к нежелательному сдвигу реакции почвы.

В табл. 3 приводятся данные содержания азота, фосфора и калия в надземной массе и корнях в слое 0—10 см, где, как указывает С. П. Смелов [24], локализуется 50—75% массы корней по весу.

Как видно из этих данных, вынос питательных элементов в этом опыте несколько отличается от опыта 2, что объясняется некоторыми различиями ботанического состава травостоя. Здесь наблюдаются те же закономерности, которые были отмечены в опыте 2.

Таблица 3

Влияние удобрений на содержание N, P₂O₅ и K₂O в корнях и надземной массе растений альпийского луга (в кг/га), гора Арагац, опыт 3, 1962

Схема опыта	Характер образца	Масса в ц/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
0	Надземная часть	3,9	4,3	0,9	3,3	
	Корни	0—3 см	8,4	10,0	2,0	3,9
		3—10 см	1,6	2,0	0,4	0,7
	Всего	13,9	16,3	3,3	7,9	
NPK	Надземная часть	8,6	12,8	3,4	12,0	
	Корни	0—3 см	7,4	10,4	2,2	3,2
		3—10 см	2,1	3,0	0,6	1,1
	Всего	18,1	26,2	6,2	16,3	

Интересно отметить, что полное минеральное удобрение удвоило урожай надземной массы, между тем, вес корней в слое 0—10 см, почти не изменился. Приведенные данные показывают также, что вес корней в слое 0—10 см вдвое больше надземной массы, что характерно для растений альпийского пояса.

В варианте без удобрения корни в слое 0—10 см содержат в 2—2,5 раза больше азота и фосфора, чем надземная масса. По всей вероятности, высокое содержание валового азота и фосфора в горно-луговых почвах обуславливается незначительным выносом азота и фосфора и относительно большим накоплением этих элементов в ризосфере. Этому

способствуют также условия замедленной минерализации органического вещества.

Таким образом, вынос питательных веществ на горно-луговых альпийских почвах небольшой. Внесением удобрений значительно повышается вынос питательных веществ и особенно тех, которые мы вносим в виде удобрений при одновременном обогащении почвы.

Корневой системой растений альпийской зоны захватывается значительно больше питательных веществ, в частности азота и фосфора, чем надземной массой. По всей вероятности, именно этим объясняется высокое содержание азота и фосфора, в профиле горно-луговой альпийской почвы.

Лаборатория агрохимии
АН АрмССР

Поступило 28.VI 1963 г.

Գ. Ք. ԲԱՐԱՅԱՆ, Մ. Վ. ԱՄՅԱՆ

ԱԼՊՅԱՆ ՄԱՐԳԱԳԵՏԻՆՆԵՐՈՒՄ ՀՈՂԻՑ ԴՈՒՐՍ ԲԵՐՎԱԾ ԱԶՈՏԻ, ՖՈՍՖՈՐԻ, ԿԱԼԻՈՒՄԻ ԵՎ ԿԱԼՑԻՈՒՄԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Դ. Ն. Պրյանիշնիկովը ագրոքիմիայի կենտրոնական խնդիրն է համարում նյութերի շրջանառության ուսումնասիրումը երկրագործության մեջ և այդ շրջանառության վրա ազդելու միջոցների հայտնաբերումը:

Երկրագործության մեջ նյութերի շրջանառության ուսումնասիրումը ոչ միայն տեսական, այլև գործնական մեծ նշանակություն ունեցող խնդիր է, որը հնարավորություն է տալիս քիմիացման միջոցով նպատակադիր կերպով փոխել հողակազմող պրոցեսի բնական ընթացքը հողի բերրիության բարձրացման ուղղությամբ:

Այդ հարցին նվիրված մեր փորձերը դրվել են Արագածի բիոլոգիական կայանի լեռնամարգագետնային հողերի վրա: Պարարտացման դաշտային փորձերից վերցված բույսերի մեջ որոշվել են ազոտը, ֆոսֆորը, կալիումը և կալցիումը:

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ ալպյան բուսականությունը, դաշտային կուլտուրաների համեմատությամբ, ավելի քիչ ազոտ և հանքային նյութեր է դուրս բերում հողից, որ մասամբ բացատրվում է վերերկրյա զանգվածի ոչ մեծ քանակով:

Պարարտացման վարիանտներում խիստ բարձրանում է հողից բերքի հետ դուրս բերված ազոտի և հանքային նյութերի քանակը, որը պայմանավորվում է ինչպես բերքի մակարդակի, այնպես էլ բույսի մեջ այդ էլեմենտների հարաբերական պարունակության բարձրացումով: Կալցիումի դեպքում, այդ սովելացումը հիմնականում տեղի է ունենում ի հաշիվ բերքատվության բարձրացման:

Հետաքրքրական է նշել, որ հողի 0—10 սմ հաստությամբ շերտում եղած արմատների զանգվածը, մոտ երկու անգամ ավելի ազոտ ու ֆոսֆոր է պարու-

նակում, քան վերերկրյա զանգվածը: Հավանաբար, մասամբ դրանով պետք է բացատրել ֆոսֆորի բարձր պարունակությունը լեռնամարգագետնային հողերում:

Այսպիսով, հանքային պարարտանյութերն զգալի շափով բարձրացնում են ապյան մարգագետինների բերրատվությունը և բերքի հետ հողից դուրս բերված ազոտի ու հանքային նյութերի քանակը: Այս հանգամանքը, առանձին դեպքերում, պարարտանյութերի սխտեմատիկ և բարձր դոզաների կիրառման պայմաններում, հողի ռեակցիան կարող է փոխել անցանկալի ուղղությամբ: Այդ իսկ պատճառով, պարարտանյութերի սխտեմատիկ կիրառման պայմաններում, լեռնամարգագետնային հողերը պարբերաբար պետք է կրացվեն:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ա գ ա թ ա յ ա ն Ս. Մ. Труды НИИЖ и В МСХ АрмССР, т. III, 1958.
2. Ա գ ա թ ա յ ա ն Ս. Մ. Горные сенокосы и пастбища. М., 1959.
3. Ա յ ճ ի ն յ ա ն Բ. Խ. Журн. Почвоведение, 9, 1953.
4. Բ ա թ ա յ ա ն Գ. Բ., Գ ա ս ք ա յ ա ն Օ. Բ., Ր ա ֆ ա յ ե յ ա ն Բ. Կ. Почвенно-агрохимические исследования Арагацской высокогорной биологической станции. Рукопись. 1962.
5. Բ ա շ լ ե Վ ի չ Ն. Ի., Ր ո ճ ի ն Լ. Ե. ДАН СССР, т. ХСVII, 6, 1954.
6. Բ ա շ լ ե Վ ի չ Ն. Ի. Журн. Почвоведение 4, 1955.
7. Բ ա շ լ ե Վ ի չ Ն. Ի. Журн. Почвоведение, 12, 1958.
8. Բ ո թ Ր ի շ կ ա յ Մ. Ա. Журн. Почвоведение, 7, 1953.
9. Բ ս ս ս յ յ ո Գ Ջ. Բ. Избранные произведения по физиологии растений и агрохимии. М., 1957.
10. Գ ա ս ք ա յ ա ն Օ. Բ. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XIV, 2, 1961.
11. Դ ա Վ յ ա ն Դ. Ս. Фосфорный режим почв Армении, Ереван, 1946.
12. Դ շ յ յ Ն - Լ ի տ Վ յ ս կ ա յ Ն. Ն. Вестник МГУ, 3, 4, 1947.
13. Կ լ ա թ թ Է. Сенокосы и пастбища, М., 1961.
14. Կ Վ ճ ա Վ. Ա. Журн. Почвоведение, 4—5, 1944.
15. Կ Վ ճ ա Վ. Ա. Журн. Почвоведение, 1, 1956.
16. Ն ա Ր ի ն յ ա ն Ս. Գ. Ботанический журнал, т. 47, 5, 1962.
17. Օ Վ ս ս յ ա ն Ի. Մ. Генетические особенности горно-луговых и лугово-степных почв Гегамского нагорья. Канд. дисс. Ереван, 1963.
18. Ք ա Վ լ Վ ի չ Ս. Կ. Труды Лорийского опытного поля Армянской станции по животноводству, вып. III, 1936.
19. Ք ա Ն յ ա ն Ա. Կ. и др. Вопросы с.-х. и промышл. микробиологии. Ереван, вып. I (VII), 1953.
20. Ք Ր յ ա ն Ն ի կ Վ ի չ Դ. Ն. Избранные сочинения, Москва, т. 1, 1952.
21. Ր յ յ յ Ն Վ յ յ յ Ն Ս. Ս., Բ յ կ Վ յ ա Լ. Ն. Вестник МГУ, 6, 1952.
22. Ր ո ճ ի ն Լ. Ե., Բ ա շ լ ե Վ ի չ Ն. Ի. Ботанический журнал, т. 40, 1, 1955.
23. Ր ո մ ա շ Վ Ս. Ի. Удобрение лугов и пастбищ, М., 1949.
24. Տ մ յ լ Վ յ Ս. Ս. Биологические основы луговодства. М., 1947.
25. Տ մ Ր յ Ն Վ յ ա Կ. Մ. Вестник МГУ, 10, 1951.
26. Տ մ Ր յ Ն Վ յ ա Կ. Մ. Вестник МГУ, 6, 1952.
27. Ս Պ ա Վ յ յ յ ա ն Ս. Վ. Известия МСХ АрмССР, 8, 1962.
28. Տ Ս Ր - Բ ա Գ ճ ա Տ ա Ր յ ա ն Է. Փ. Известия МСХ АрмССР, 5—6, 1958.