

АГРОХИМИЯ

В. Л. АНАНИАН

НЕКОТОРЫЕ АГРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБНАЖЕННЫХ
ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ ОЗЕРА СЕВАН*

В связи с сооружением Севано-Разданского каскада с 1948 г. происходит спуск воды из озера Севан [5]. В результате обнажаются большие площади донных грунтов [6], которые должны быть рационально освоены. Для осуществления мероприятий по освоению этих грунтов под сельскохозяйственные культуры необходимо знать природу грунтов, веками находившихся под водой высокогорного озера. Помимо чрезвычайно интересных в научном и практическом отношении исследований генезиса обнажающихся донных и прибрежных грунтов, процесса их превращения в культурные почвы, неотложное и важное значение имеет характеристика агрономических свойств новых земель, к освоению которых мы приступаем, и в частности их некоторых агрохимических показателей.

До настоящего времени обнажаются песчаные отложения, площадь которых, как предполагается, будет около 3600 га. Обнажились также, не считая скалистых грубо-обломочных каменистых скоплений, сапропелевые отложения бухт [1,7].

Краткое описание песчаных грунтов. Полевое обследование песчаных обнаженных грунтов, проведенное в 1947—48 гг., показало следующую картину:

В с. Мартуни (раз. 1) на слабо задерненном, молодом, песчаном обнажении на глубине 8—10 см обнаружена прослойка из полуразложившихся органических веществ, напоминающих густой, черный „войлок“, с глубины 40 см начинается валунно-галечная толща с прослойками глины. Грунтовые воды на глубине 20 см.

С. Цовинар Мартунинского района (раз. 6). Песчаный массив, распаханый в 1947 г. Грунтовые воды выступили на глубине 50 см. Местами западинки с более близким стоянием вод и пухлыми выцветами солей на поверхности. Разрез сделан на нераспаханном, слабо задерненном участке. Песчаные горизонты отличаются по цвету и механическому составу. На глубине 50 см начинается галечный горизонт с песком и суглинками.

* Работа проводилась в Лаборатории агрохимии АН АрмССР под руководством проф. Г. С. Давтяна.

В с. Неркин-Геташен Мартунинского района (раз. 8) разрез сделан на прибрежном пастбище с низкорослой растительностью. Часть участка распахана в 1947 г. Грунтовые воды на глубине 180 см. Разрез показал резкие смены песчано-галечных горизонтов и наличие ржавых пятен.

В с. Норадуз Нор Баязетского района разрез (раз. 10) сделан на большом массиве, освободившемся из-под воды в 1943—44 гг. Растительность скудная, болотного типа. На поверхности наблюдаются слабые выцветы солей. Грунтовые воды выступили с глубины 80 см. Вскипание сильное с поверхности. Песчаные горизонты здесь перемежаются прослойками из грубого песка с галькой и валунами мелким темно-серым песком, пронизанным законсервированными остатками болотной растительности.

Некоторые агрохимические показатели обнаженных песчаных грунтов. Результаты механического анализа (таб. 1) показывают заметную дифференциацию горизонтов по механическому составу. В основном, это рыхлые или связанные пески с валунно-галечными горизонтами. Встречаются также супесчаные разности (раз. 8).

Обнаженные пески очень бедны питательными веществами, особенно азотом (таб. 2). Среди грунтов встречаются разности слабо карбонатные (раз. 8, 6) и содержащие до 3% карбонатов.

Грунты практически пресные или слабо засоленные (таб. 3), плотный остаток водной вытяжки колеблется в пределах от 0,053% (раз. 6) до 0,324% (раз. 10).

Для характеристики азотного режима, помимо определения гумуса и валового азота, были произведены определения подвижного, гидролизуемого азота по Тюрину-Кононовой, нитратов и нитрифицирующей способности песчаных грунтов.

Как видим, содержание гидролизуемого азота в песчаных грунтах, не считая супесчаных грунтов из с. Неркин-Геташен, небольшое и показывает на сильную нуждаемость этих грунтов в азотных удобрениях. Это подтвердилось также результатами вегетационных опытов. Супесчаные грунты из с. Неркин-Геташен по содержанию гидролизуемого азота относятся к средне-нуждающимся. Однако вегетационные опыты показали, что растения на этих грунтах также сильно реагировали на азотное удобрение.

Недостаток валового азота на обнаженных песчаных грунтах обуславливает очень слабую нитрификационную способность (табл. 5); на песчаных грунтах из с. Цовинар (раз. 6) даже внесение сернокислого аммония не вызвало усиления нитрификации. Это обстоятельство наводит на мысль, что в грунтах незначительно также и количество нитрифицирующих бактерий, вероятно, в результате того, что помимо ничтожного содержания гумуса, эти грунты слабо адсорбируют микроорганизмы в силу небольшого содержания физической глины (4,44—8,46%) и они легко могут вымываться, особенно в условиях близкого стояния грунтовых вод [2,7]. Это положение находит, в некоторой

Таблица 1

Механический состав обнаженных песчаных грунтов озера Севан
(по Робинзону)

№ и место разреза	Мощность горизонта в см	Скелет в % от веса обр.	Мелкозем (фракции в мм с учетом скелета) в %						Сумма частиц 0.01	Классификация по К. А. Качинскому
			1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.0	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001		
Разрез 6, село Цовинар	1—8	0.14	56.02	36.19	3.23	1.05	0.16	3.23	4.44	Песок рыхлый • песчаный • рыхлый Валунно-галечн. горизонт
	8—20	0.27	51.55	34.88	4.83	1.21	4.03	3.22	8.46	
	20—28	0.74	27.19	68.42	0.52	0.96	0.96	1.20	3.12	
	42—50	80.16	12.79	5.54	0.92	0.08	0.08	0.40	0.56	
Разрез 10, село Норадуз	0—18	1.51	11.63	73.76	2.33	3.62	3.13	4.02	10.77	Песок связанный (су- песчаный) Валунно-галечно-песча- ная прослойка песчаный •
	18—24	45.0	28.99	22.42	2.31	0.13	0.49	0.67	1.29	
	24—80	0.28	7.42	84.21	2.82	1.61	0.56	3.06	5.23	
	80—100	0.03	0.64	62.93	28.27	2.58	3.39	2.10	8.07	
Разрез 8, село Неркин- Геташен	0—30	28.89	39.28	9.65	7.62	4.98	6.44	3.13	14.55	Супесь Песок рыхлый Суглинок легкий • средний Валунно-галечный гори- зонт
	30—53	16.30	76.97	3.57	1.45	0.34	0.98	0.47	1.70	
	53—88	20.72	18.12	18.15	17.22	4.85	13.42	7.52	25.74	
	88—109	0.47	17.59	25.63	21.11	7.62	16.31	11.26	35.19	
	109—130	76.20	13.32	2.94	2.39	1.30	2.28	1.37	5.15	

Таблица 2

Некоторые агрохимические показатели обнаженных песчаных грунтов

№ и место разреза	Мощность горизонта в см	Гигроскоп. влажность в %	В % на абсолютно-сухую навеску			P ₂ O ₅ по Кирсанову		K ₂ O по Пейве в мг на 100 г	рН	
			гумус	общий азот	в переводе на СаСО ₃	в мг на 100 г	равновесный рН		водная суспензия	KCl суспензия
Разрез 1, село Мартуни	0—8	1,28	0,06	—	1,25	1,0	0,75	—	7,81	6,82
	8—10	1,32	0,35	0,04	1,16	1,0	0,75	—	5,25	4,42
	10—20	1,04	0,18	—	0,99	1,26	0,75	—	6,82	6,03
	30—60	2,14	1,40	—	нет	1,26	0,75	—	4,15	3,60
Разрез 6, село Цовинар	1—8	1,37	0,83	0,07	0,70	Следы	0,78	5,22	7,96	7,00
	8—20	1,24	0,49	0,01	0,70	1,83	0,81	5,63	8,12	7,00
	20—28	1,38	0,43	0,03	—	0,51	0,83	8,61	8,08	6,96
	42—50	0,96	0,30	—	—	20,2	0,79	8,60	7,28	6,52
Разрез 10, село Норадуз	1—18	1,48	0,84	0,03	2,39	1,88	1,05	17,3	8,40	7,28
	18—24	0,85	0,14	—	3,56	4,0	1,13	10,8	9,04	8,38
	24—80	1,20	—	—	3,77	4,1	1,29	—	8,37	7,78
	80—100	1,30	0,54	—	3,78	4,1	1,46	—	8,91	7,94
Разрез 8, село Неркин-Геташен	0—30	3,04	1,57	0,13	0,24	25,6	0,83	8,3	7,08	6,10
	30—53	1,12	0,20	0,08	1,64	25,3	0,81	нет	7,02	6,35
	53—88	3,78	1,64	0,12	нет	3,6	0,78	—	7,00	5,76
	88—109	3,59	0,83	0,05	нет	5,2	0,81	—	6,50	5,72
	109—130	2,54	0,81	—	нет	7,7	0,72	—	7,12	6,08

Таблица 3

Результаты анализа водных вытяжек

№ и место разреза	Мощность горизонта в см	В % на абсол. сухую почву			В мг/ экв на 100 г абс. сухой почвы			
		плотный остаток	прокл. остаток	водно-раст. орг. вещ.	HCO ₃	Cl	CaO	MgO
Разрез 6, село Цовинар	1—8	0,053	0,030	0,023	0,39	0,057	1,47	Следы
	8—20	0,063	—	—	0,43	0,057	1,41	Следы
	20—28	0,049	0,030	0,019	0,43	0,057	—	—
	42—50	0,032	—	—	0,43	0,057	—	—
Разрез 10, село Норадуз	0—18	0,324	0,282	0,042	0,56	0,59	1,04	0,52
	18—24	0,093	0,000	0,053	0,70	0,17	1,01	0,47
	24—80	0,093	0,007	0,026	0,42	0,15	1,16	0,57
	80—100	0,075	—	—	0,80	0,17	1,34	0,56
Разрез 8, село Неркин-Геташен	0—30	0,084	0,014	0,070	0,22	0,04	0,80	Следы
	30—53	0,031	0,002	0,032	0,15	0,04	—	—
	53—88	0,035	0,002	0,083	0,23	0,01	—	—
	88—109	0,093	0,056	0,037	0,23	0,11	—	—
	109—130	0,076	0,029	0,047	0,21	0,06	—	—

Таблица 4

Количество гидролизуемого азота в песчаных грунтах

№ разреза	Место разреза	№ в мг/кг почвы	Отзывчивость на азотное удобрение по Тюрину—Кононовой
6	Село Цовинар	41,5	сильная
10	Село Норадуз	44,8	
8	Село Неркин-Геташен .	54,8	средняя

Таблица 5

Определение нитрифицирующей способности песчаных грунтов
(содержание NO_3 в мг на 100 г почвы)

Схема	№ и место разреза	с. Цовинар раз. 6	с. Норадуз раз. 10	с. Неркин-Геташен раз. 8
	Д о о п ы т а			
	Естественная почва	42,7	8,9	26,5
П о с л е о п ы т а				
	Естественная почва	44,6	57,7	42
	Почва + $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$	39,6	330,1	77,5
	Почва + орган. азот (хлопковый жмых)	19,2	135,0	64,3

степени, подтверждение при рассмотрении данных, полученных на норадузском и неркин-геташенском песках, грунтовые воды в которых находятся на глубине 80—180 см и содержание физической глины в них выше. При внесении сульфата аммония здесь наблюдается энергичный процесс нитрификации.

Для изучения способности исследуемых грунтов поглощать P_2O_5 , применили метод Демолон-Барье в модификации Г. С. Давтяна [4].

В этом отношении песчаные грунты показывают совершенно одинаковую картину (таб. 6). Кригическая концентрация равновесия, т. е. концентрация P_2O_5 в водном растворе, выше которой поглощение начинает преобладать над растворением, для песчаных грунтов равна нулю. Эти грунты в водной вытяжке содержат только следы P_2O_5 , вместе с тем они обладают большой адсорбционной способностью. Поглощение P_2O_5 начинается с наименьшей концентрации 5 мг (75%), и при концентрации 50—100 мг увеличивается до 90%, при дальнейшем увеличении концентрации поглощение несколько снижается.

Такое сильное поглощение P_2O_5 песчаными грунтами, очень бедными глинистой фракцией, может быть объяснено наличием карбонатной или полугороокисной тонкой корки или пленки, обволакивающей песчаные частицы.

Таблица 6

Поглощение P_2O_5 в водной среде (P_2O_5 в мг на 100 г почвы)

№ и место разреза	Начальная конц. P_2O_5 в воде	Конечная конц. P_2O_5 в вытяжке	Разность нач. и конечн. конц. P_2O_5	Поглощение P_2O_5 в % от нач. конц.	pH вытяжки
Разрез 6, село Цовинар	0	1,30	-1,00	—	7,88
	5	1,25	-3,75	75	—
	10	1,87	-8,13	81,3	—
	20	2,5	-17,5	87,5	—
	50	5,0	-45,0	90	7,84
	100	10,0	-90,0	90	7,70
Разрез 10, село Норадуз	0	1,00	-1,00	—	8,04
	5	1,25	-3,75	75	—
	10	1,87	-8,13	81,3	—
	20	2,5	-17,5	87,5	—
	50	5,0	-45	90	8,04
	100	10,0	-90	90	8,06
Разрез 8, село Неркин-Геташен	0	Следы	± 0	—	7,44
	5	0,62	-4,38	87,6	—
	10	1,25	-8,75	87,6	—
	20	1,87	-18,13	90,6	—
	50	5,0	-45,00	90,0	7,26
	100	10,0	-90,00	90,0	7,22
	200	30,0	-170	85,0	7,24

Результаты вегетационных опытов. Вегетационные опыты, заложенные на песчаных грунтах из сс. Норадуз (раз. 10), Цовинар (раз. 6), Неркин-Геташен (раз. 8), показали большую нуждаемость в азотных удобрениях (табл. 7, рис. 1, 2, 3). Так, например, прибавка урожая при одном азотном удобрении, по сравнению с контролем, составила от 186 до 243%. На грунтах из с. Неркин-Геташен отмечается более слабый эффект от одного азотного удобрения. P и K, внесенные отдельно и в паре, не дали никакого эффекта. При сочетании же азота с фосфором или калием, т. е. в вариантах NP, NK и NPK, получены урожаи, которые превысили урожаи, полученные от одного азотного удобрения, это значит, что эффективность P и K проявляется только при обеспеченности грунтов азотом.

Фенологические наблюдения над ростом и развитием растений показали, что азотное удобрение одно и на фоне P и K на бедных азотом песчаных грунтах значительно ускорило развитие растений. Например: на цовинарских грунтах начало колошения на контроле отмечается 27/VI, а в вариантах, где внесен азот — 24/VI. На норадузских грунтах в опыте с ячменем 1949 г. все варианты, удобренные азотом, ускорили наступление 100% колошения по сравнению с контролем на семь дней. Многочисленные вегетационные опыты Лаборатории агрохимии (Г. С. Даватян и И. Р. Юзбашян)* показали, что если почвенная среда слишком бедна азотом, то внесение азотных удобрений не растягивает ве-

* Рукописные материалы Лаборатории агрохимии АН АрмССР.

Таблица 7

Влияние удобрений на урожай ячменя на обнаженных песчаных грунтах
(вегетационные опыты)

№ и место разреза	Схема опыта	1949 г.		1950 г.	
		Общий урожай в г	Прибавка урожая в %	Общий урожай в г	Прибавка урожая в %
Разрез 6, село Цовинар	без удобр.	3,67	—	4,74	—
	N	10,51	186	14,42	204
	P	4,34	18	4,84	2
	K	3,75	2	4,84	2
	PK	3,91	7	3,97	—
	NK	12,48	240	17,55	270
	NP	11,44	293	15,81	234
	NPK	15,10	310	17,27	264
Разрез 10, село Норрадуз	без удобр.	4,90	—	5,72	—
	N	16,82	243	18,01	215
	P	5,05	5	5,77	1
	K	5,09	6	5,38	—
	PK	4,69	—	6,91	21
	NK	15,48	216	20,14	252
	NP	15,12	209	18,89	230
	NPK	16,27	232	17,34	203
Разрез 8, село Неркин-Геташен	без удобр.	4,18	—	6,94	—
	N	7,28	74	11,04	59
	P	7,33	75	6,52	—
	K	4,72	13	5,65	—
	PK	7,63	82	7,03	—
	NK	6,93	66	14,32	106
	NP	14,78	253	15,70	126
	NPK	15,16	263	19,55	182

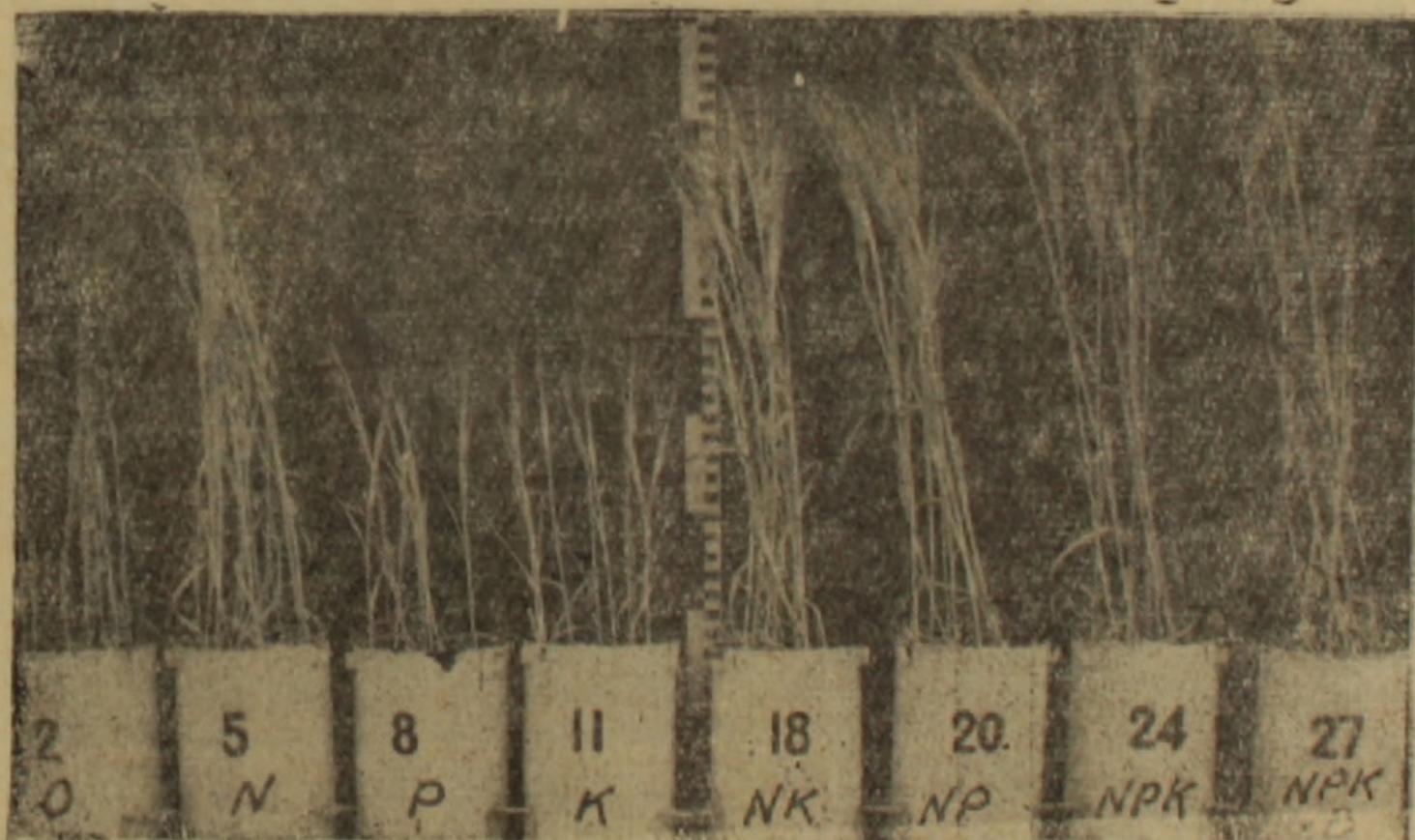


Рис. 1. Опыт с ячменем 1950 г., с. Цовинар, раз. 6.

гетацию, как это вообще принято полагать, а, обеспечивая снабжение растений недостающим азотом, способствует ускорению их развития по сравнению с вариантами, не получившими азота. Наши опыты на

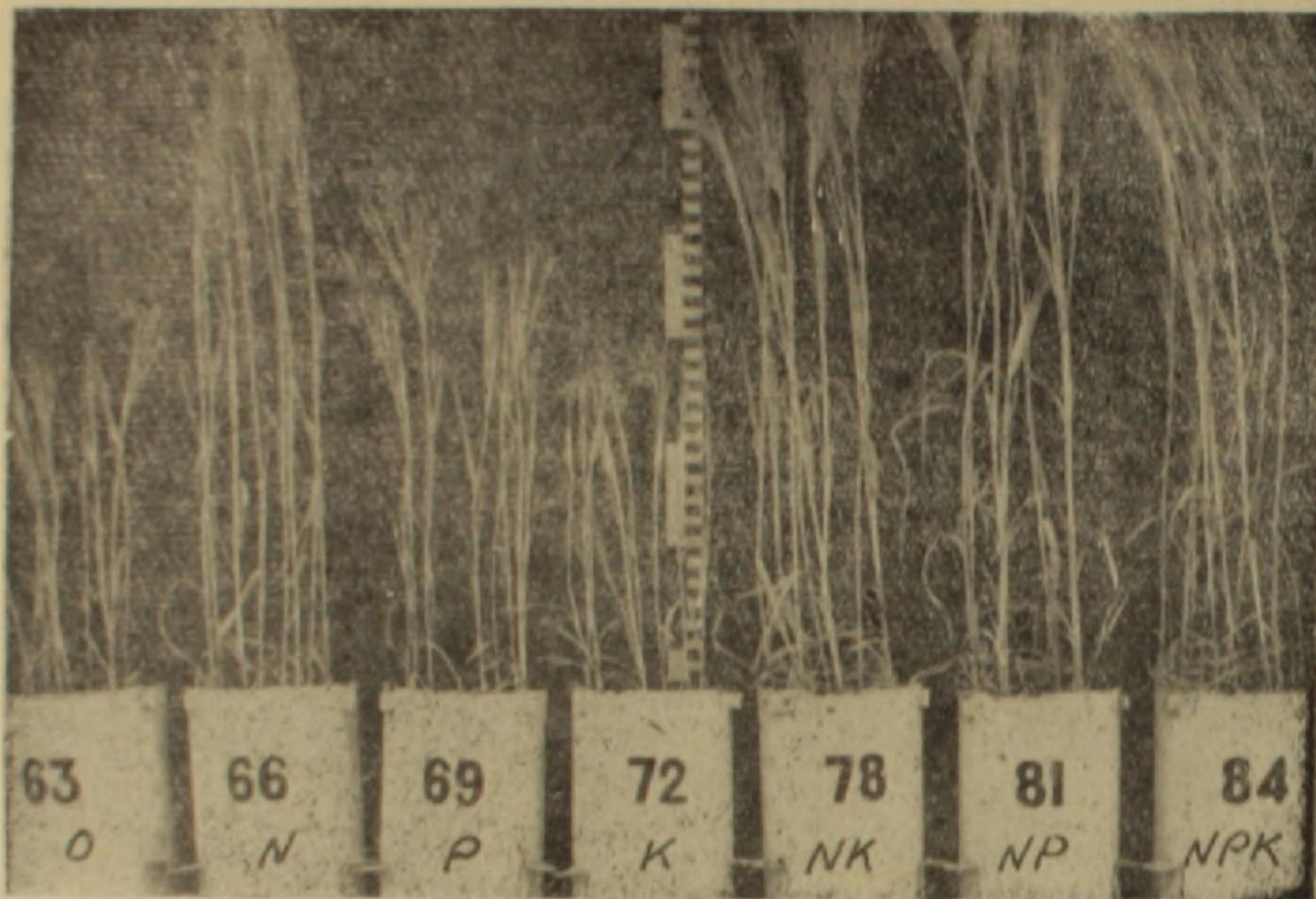


Рис. 2. Опыт с ячменем 1950 г., с. Норадуз, раз. 10.

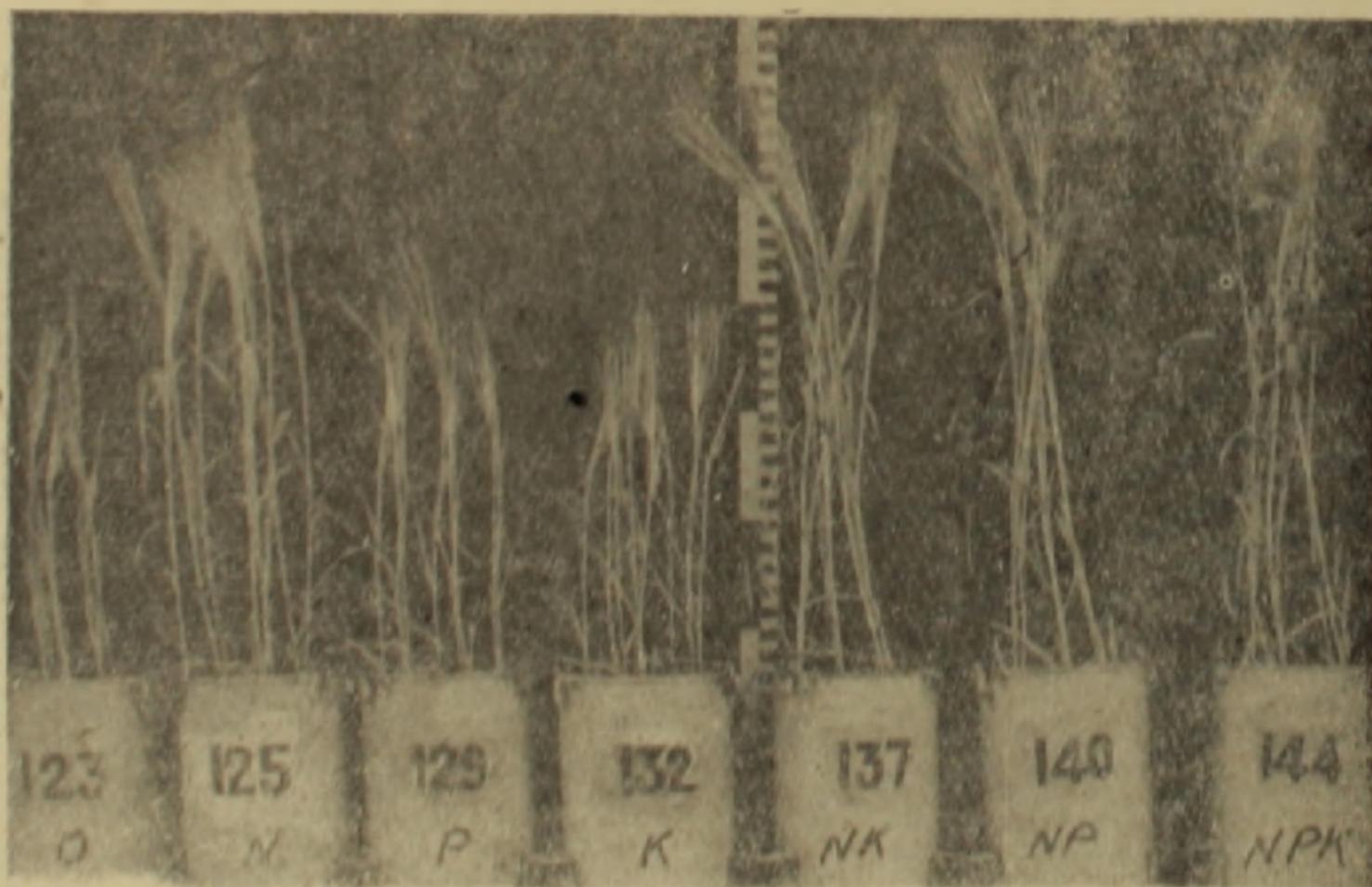


Рис. 3. Опыт с ячменем 1950 г., с. Перкин-Гетинен, раз. 8.

обнаженных песчаных грунтах, очень бедных азотом, подтвердил это положение.

Результаты полевого опыта. Полевой опыт по изучению эффективности минеральных удобрений на урожай естественного травостоя был заложен 29/V 1949 г. на обнаженном песчаном участке в сел. Мартуни. Участок, освободившийся из-под воды в 1946—1947 гг., представляет несколько возвышенную песчаную полосу, созданную в свое время волнобоем. По обеим сторонам этой полосы расположены маломощные болота на галечнике. Уровень воды находился на глубине 28 см. Обнаженная полоса, взятая под опыт, находилась в начальной стадии естественного дернообразования.

Величина опытной делянки составляла 30 кв. м, учетной — 20 кв. м, повторность опыта четырехкратная. Удобрения вносились в форме азотнокислого аммония, суперфосфата и хлористого калия по 75 кг действующего начала на га.

Результаты опыта, приведенные в таб. 8 и рис. 4, показали большую эффективность азотного удобрения. Прибавка урожая естественных трав от одного азота составляет по сравнению с контролем 13,4 ц/га сухой массы. От РК никакого эффекта не получено. Сочетание же азота с фосфором и калием создало наилучшие условия питания и дало самый высокий урожай.

Таблица 8

Влияние удобрений на урожай сухого сена в ц/га

Схема	Без удобрения	N	PK	NPK
Средний урожай	28,65	42,05	28,80	52,94
Ошибка среднего	± 1,34	± 2,94	± 1,28	± 0,74
Разница в урожае	—	13,40	0,15	24,29
Ошибка разницы	—	± 3,22	± 1,86	± 1,54
Прибавка от одного азота	—	13,40	—	—
Прибавка РК на фоне азота	—	—	—	10,89

Высота травостоя к моменту уборки урожая (19/VII—49 г.) в варианте, где было внесено полное удобрение (NPK) была равна 58 см при контроле 19 см (приводятся средние многочисленных примеров).

Наблюдения показали, что обнаженные песчаные грунты, в первый период их освоения, когда грунтовые воды были близки, покрывались естественной растительностью, т. е. происходил естественный процесс залужения с образованием дернового слоя. Полевой опыт показал, что внесение удобрений с обязательным участием азотных, сильно увеличивая урожай трав, способствует усилению процесса дернообразования.

Задача состоит в том, чтобы, активно вмешиваясь в естественный процесс дернообразования, путем подсева трав и внесения удобрений, ускорить дернообразование и, тем самым, превращение этих песков в культурные почвы. Однако благоприятные, в начальный пе-

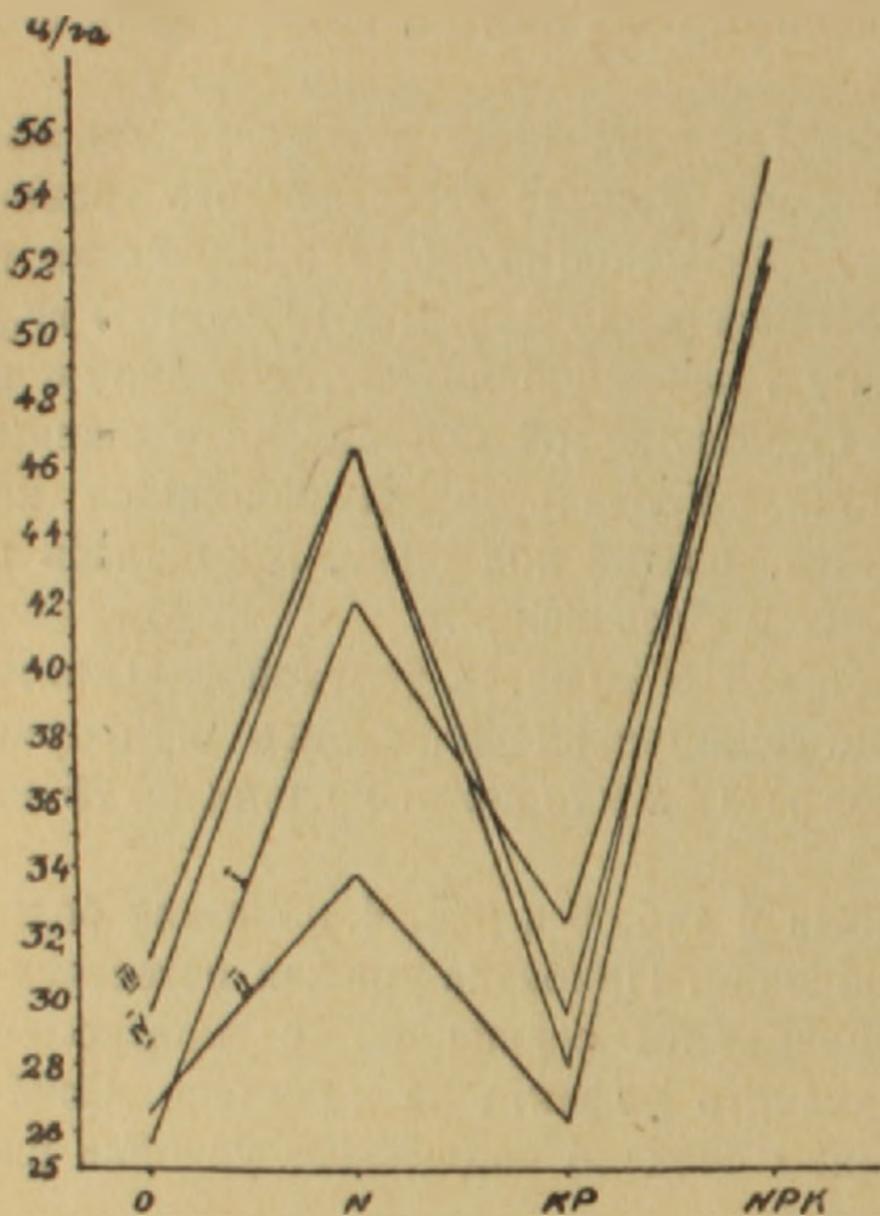


Рис. 4. Урожай сена в ц/га

риод обнажения, условия для развития растений постепенно изменяются в сторону неизбежного иссушения грунтов в связи с дальнейшим спуском уровня озера Севан.

Бесконтрольная и недопустимая вспашка и посев зерновых культур привели к тому, что обнажившаяся до 1950 г. полоса почти на всем протяжении, за исключением тех мест, где есть приток воды около речек или родников, представляет из себя развеваемые пески.

Основным направлением, по которому должно идти освоение обнаженных песчаных грунтов—это создание лесных массивов. Только лес может компенсировать уходящее озеро.

Практика показала, что лесоразведение на песчаных грунтах возможно лишь при условии закрепления песков—созданием дернового слоя и шелюгования. При этом необходимо обязательное применение удобрений как минеральных, так и органических.

В ы в о д ы

1. Обнаженные (до 1950 г.) песчаные грунты по механическому составу представляют пески, имеются также супесчаные разности. Грунты очень бедны органическим веществом и азотом; бедны или среднеобеспечены фосфором и калием; слабокарбонатны или содержат до 3% карбонатов; реакция нейтральная или щелочная.

2. Песчаные грунты сильно нуждаются в азотных удобрениях. Азотные удобрения, на этих бедных азотом грунтах значительно увеличивают урожай и ускоряют развитие растений. Эффективность фосфорных и калийных удобрений проявляется только при внесении азота.

3. Применение удобрений, особенно азотных, на обнаженных песках с начальным процессом лугообразования сильно увеличило урожай трав и, следовательно, усилило дернообразование.

4. Основное направление, по которому должно идти освоение обнаженных песчаных грунтов—это создание лесных массивов. Практика показала, что лесонасаждение на песчаных грунтах возможно лишь.

при условии закрепления песков при помощи создания дернового слоя или, там где оно невозможно, шелюгования. При этом применение удобрений должно быть обязательным.

Лаборатория агрохимии
АН Армянской ССР

Поступило 13 II 1956 г.

Վ. Լ. ԱՆԱՆՑԱՆ

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՋՐԵՐԻՑ ԱՉԱՏՎԱԾ ԱՎԱՉԱՅԻՆ ԳՐՈՒՆՏՆԵՐԻ
ԱԳՐՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՄԱՌՈՏ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սևան — Հրազդանի կասկադի կառուցումների հետևանքով 1948 թվականից սկսած տեղի է ունենում Սևանա լճի ջրի մակարդակի իջեցում։ Այդ կասկադիցումբայամբ ջրերից ազատվում են լճի հատակի մեծ տարածություններ, որոնք պետք է ոռոգվեն կերպով յուրացվեն։ Դրա հետևանքով կարևոր նշանակություն ունի ազատված գրունտների ագրոնոմիական բնութագրերը, մասնավորապես նրանց ագրոքիմիական ցուցանիշներից մի քանիսը։

Մեր հետազոտությունները վերաբերում են մինչև 1950 թվականը ազատված ավազային գրունտների ագրոքիմիական բնութագրմանը։ Կատարված աշխատանքից կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունները՝

1. Ազատված ավազային գրունտները ըստ մեխանիկական կազմի իրենցից ներկայացնում են ավազներ, կան նաև ավազակավային տեսակներ։ Այդ գրունտները շատ աղքատ են օրգանական նյութերով և ազոտով։ Ինչ վերաբերում է ֆոսֆորին և կալիումին, ապա այդ ավազները կամ աղքատ են նրանցով, կամ ունեն միջին ապահովվածություն։ Թույլ կարբոնատային են, իսկ երբեմն էլ պարունակում են մինչև 3% $CaCO_3$ ։ Գրունտների ռեակցիան չեղոք է, կամ հիմքային։

2. Ավազային գրունտները ազոտական պարարտանյութերի խիստ կարիք են զգում, այդ իսկ պատճառով ազոտական պարարտանյութերը ազոտով շատ աղքատ այդ գրունտների վրա, զգալիորեն բարձրացնում են բույսերի բերքատվությունը և արագացնում նրանց զարգացումը։ Ֆոսֆորական և կալիական պարարտանյութերի էֆեկտիվությունը հայտնաբերվում է միայն ազոտական պարարտանյութերի ներկայությամբ։

3. Ազատված ավազների վրա պարարտանյութերի կիրառումը, հատկապես ազոտական (մարգագետնակազմումբյան նախնական պրոցեսի հեռամիասին), զգալիորեն բարձրացնում է խոտի բերքը, հետևապես ուժեղացնում է ճմակալումը։

4. Հիմնական ուղղությունը, որով պետք է տարվեն ազատված ավազային գրունտների յուրացման աշխատանքները, դա անտառների ստեղծումն է։ Պրակտիկան ցույց է տվել, որ ավազային գրունտների վրա անտառների տնկումը հնարավոր է այն դեպքում, երբ այդ գրունտները կապված են ճմաշերտով, իսկ որտեղ այդ հնարավոր չէ, գրունտը պետք է անկել կարմիր ուռենի (шелюгование)։ Դրա հետ մեկտեղ պարարտանյութերի կիրառումը պարտադիր է։

ЛИТЕРАТУРА

1. Анания В. Л. Агрохимические исследования обнаженных грунтов озера Севан, Диссертация, Ереван, 1952.
2. Войткевич А. Ф. Основы микробиологии, Сельхозгиз, 1953.
3. Габриелян А. А. Новые данные по колебаниям уровня оз. Севан, Известия АН АрмССР, 5—6, естеств. науки, Ереван, 1944.
4. Давтян Г. С. Фосфорный режим почв Армении, 1946.
5. Лебедев М. М. Севанская проблема. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1947.
6. Лятти С. Я. Грунты оз. Севан, Материалы по исследованию озера Севан и его бассейна, часть IV, вып. 4, 1932.
7. Эдильян Р. А. К вопросу о почвообразовательном процессе прибрежных, рыхлых отложений озера Севан и пути их освоения, Диссертация, Ереван, 1951.