

ДИНАМИКА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ

С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, Н. Е. САГАЧЕНКО, Г. П. ГОБОВА

(Представлена научно-методическим семинаром химико-технологического факультета)

В комплексе агротехнических мероприятий, направленных на повышение плодородия почв, ведущая роль должна принадлежать применению органических и минеральных удобрений. Необходимо также изучить пищевой режим указанной почвы при внесении органо-минеральных удобрений.

С этой целью нами совместно с сотрудниками кафедры основ сельского хозяйства ТГПИ весной 1965 г. был проведен полевой опыт.

Состав внесенных гранулированных удобрений приведен в табл. 1. Удобрения внесены в количестве 30 кг д. в./га. Для изучения динамики питательных веществ в исследуемой почве брали почвенные образцы из пахотного слоя. Всего проведено четыре срока наблюдения.

Рассмотрим данные полевого опыта, приведенные в табл. 2.

Из данных видно, что в течение вегетационного периода наблюдаются резкие колебания в динамике нитратов и аммиака по всем вариантам и срокам коррелируя с влажностью почвы и температурой.

В первый срок (28. VI) количество аммиака во всех вариантах низкое, только в варианте IIв аммиака выделилось немного больше, чем на контроле. Нитратов в этом сроке по всем вариантам довольно много.

Во второй срок (13. VII) отмечается высокое накопление аммиака по вариантам с внесением удобрений состава Iа, Iб, IIв. Возможно, что в этот срок интенсивно шел процесс аммонификации, особенно в вариантах с внесением мочевины, но из-за сухости почвы аммиак не поглощался почвой, а улетучивался, об этом и свидетельствует низкое содержание нитратов по всем вариантам.

В третий срок наблюдения (30. VII) полевая влажность несколько повысилась, но почва была настолько иссушена, что этого количества влаги не хватило, чтобы оживить микробиологическую деятельность и повысить темп биохимических процессов. Поэтому процессы аммонификации и нитрификации подавлены настолько, что внесение удобрений не оказало почти никакого влияния.

В следующий срок (7. IX) с увеличением полевой влажности почв до 25—27% вследствие частых дождей микробиологическая деятельность почв оживилась. В связи с повышенной влажностью наблюдается по всем вариантам увеличение поглощенного аммиака, но по вариантам разница незначительная.

Не менее важное значение при изучении питания растений имеет вопрос о биологической активности почв. Биологическая активность почвы, обусловленная жизнедеятельностью микроорганизмов, играет огромную роль в почвообразовании и плодородии почвы.

Таблица 1

Состав торфоминеральных гранулированных удобрений, вносимых на делянки опыта

№ п. п.	Вид удобрения	Состав	д. в. в %	Вес в кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	Ia	Мочевина	46,0	1,190	Содержание абсолютно сухого торфа 20 %
		Двойной суперфосфат	44,0	1,340	
		Хлористый калий	57,0	0,982	
		Торф	—	2,500	
2	Iб	Мочевина	46,0	0,755	Содержание абсолютно сухого торфа 70 %
		Двойной суперфосфат	44,0	0,175	
		Хлористый калий	57,0	0,128	
		Торф	—	3,000	
3	IIв	Сульфат аммония	21,2	1,180	Содержание абсолютно сухого торфа 20 %
		Суперфосфат простой	18,0	1,620	
		Калийная соль	30,0	0,092	
		Торф	—	2,500	
4	IIIд	Аммиачная вода (25 %)	20,5	2,050	Содержание абсолютно сухого торфа 20 %
		Двойной суперфосфат	44,0	0,935	
		Хлористый калий	57,0	0,685	
		Торф	—	2 500	
5		Сульфат аммония	21,2	1,80	Смесь минеральных туков (не гранулированная)
		Суперфосфат простой	18,0	1,620	
		Калийная соль	30,0	0,092	

Примечание. Влажность суперфосфата простого — 14,25%, суперфосфата двойного — 7,00%, хлористого калия — 2,12%, калийной соли — 2,20%

Результаты исследований по активности ферментов и выделению почвой CO₂ приведены в табл. 2. Из этих данных видно, что выделение углекислоты из почвы в течение вегетационного периода претерпевает сезонное колебание: в начале лета (июнь) «дыхание» почвы по всем вариантам максимальное. В середине лета (июль) и в начале осени (сентябрь) интенсивность «дыхания» почвы затухает, повышаясь незначительно на удобренных делянках.

Понижение «дыхания» почвы подчеркивается и затуханием процессов аммонификации и нитрификации. Выделение углекислоты из почвы находится в тесной зависимости от влажности почвы. Чем суше почва, тем выше интенсивность «дыхания», чем почва более влажная, тем

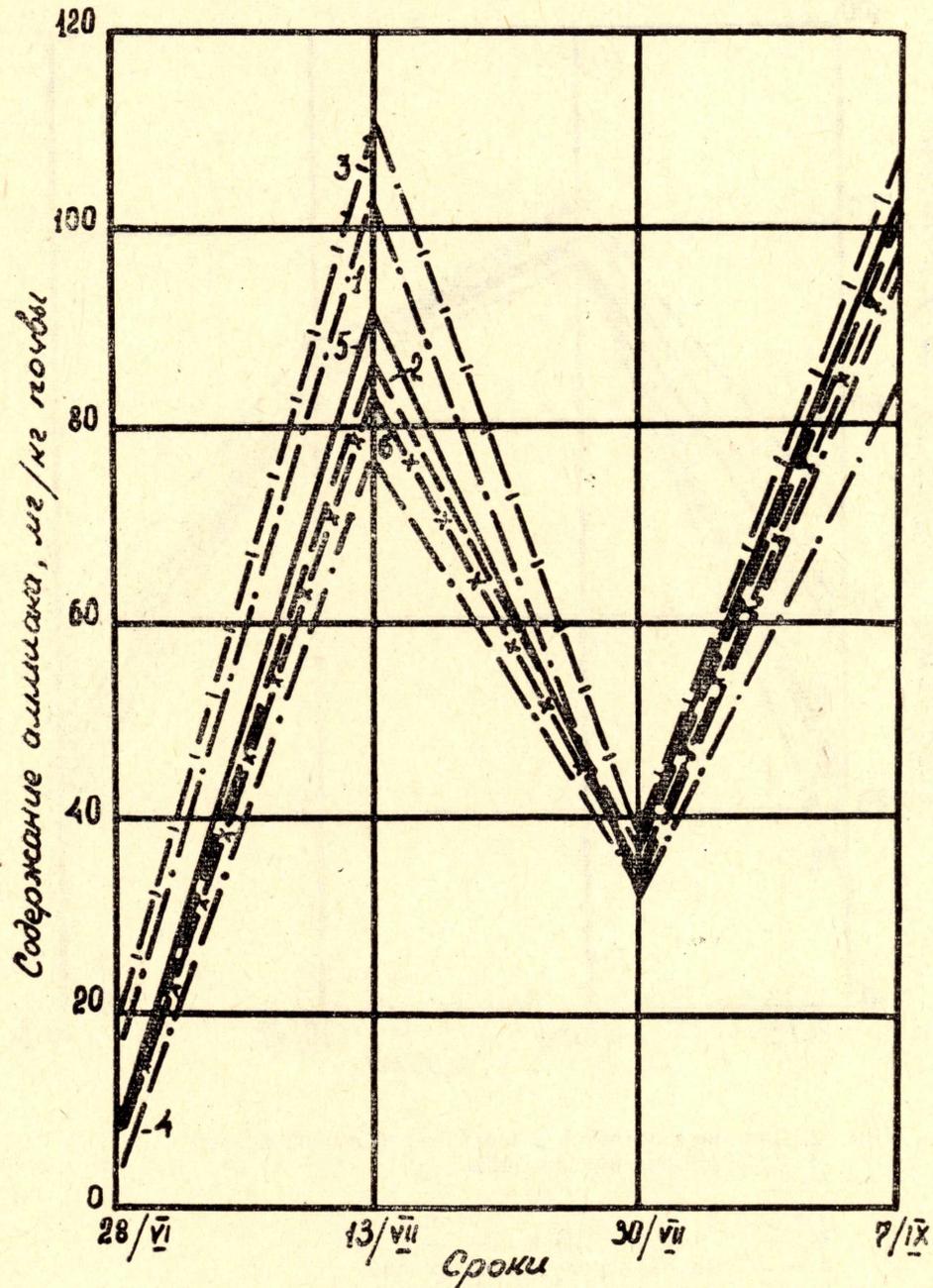


Рис. 1. Динамика аммиака в светло-серой лесной почве:

- 1 — композиция Ia (табл. 1)
- 2 — " — " — Ib " — "
- 3 — " — " — III д " — "
- 4 — " — " — III д " — "
- 5 — NPK (минеральный контроль)
- 6 — x — контроль (без удобрений)

меньше «дыхание» почвы. Влияние влажности почвы на газообмен связано, с одной стороны, с изменением биохимических процессов почвы, с другой стороны, и изменением объема пор, занимаемых воздухом.

В сложных биохимических реакциях, протекающих в почве и в населяющих ее живых организмах (бактериях, грибах, высших растениях и животных), важную роль играют ферменты.

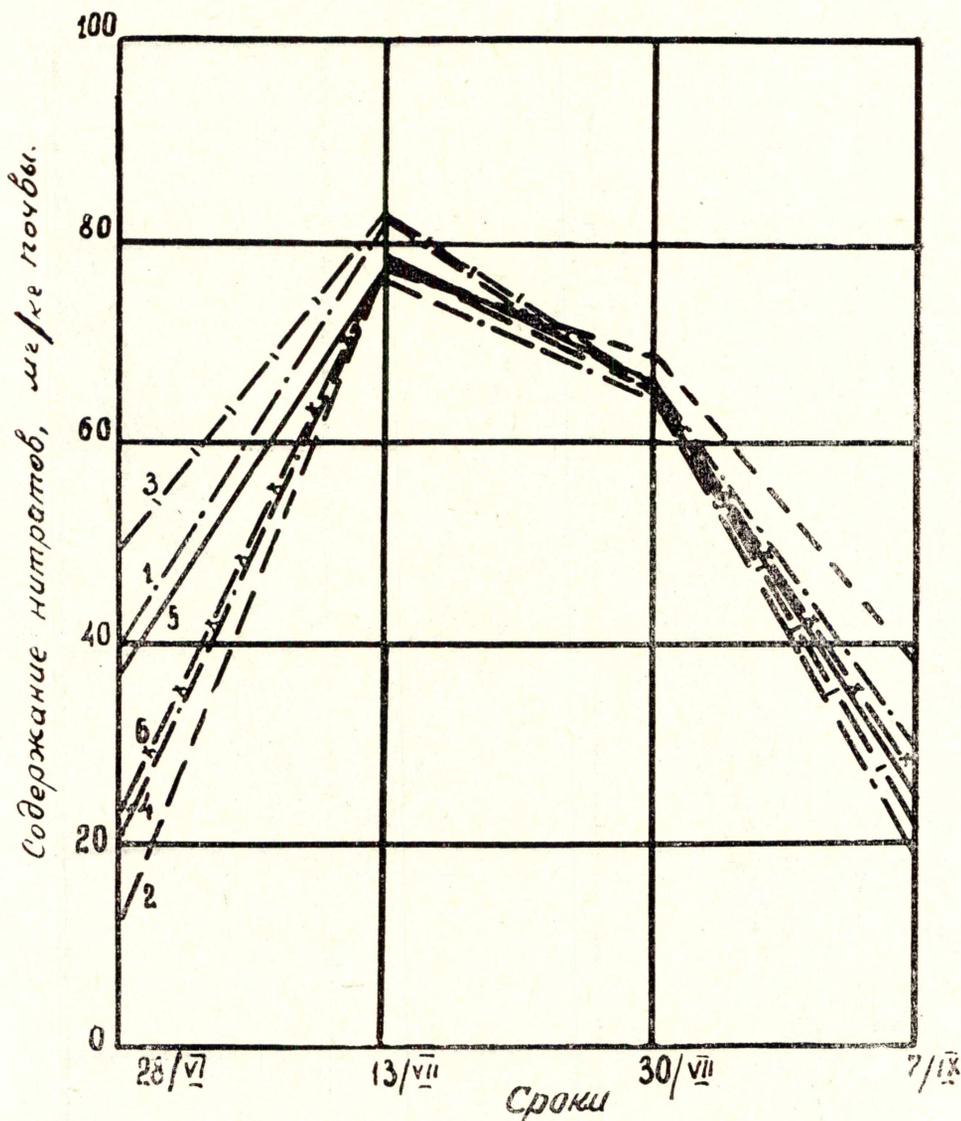


Рис. 2. Динамика нитратов в светло-серой лесной почве:

- 1 — композиция Ia (табл. 1)
- 2 — " — " — I б — " — "
- 3 — " — " — II в — " — "
- 4 — " — " — III д — " — "
- 5 — N PK (минеральный контроль)
- 6 -х- контроль (без удобрений)

В результате опыта было установлено, что активность ферментов (каталазы, сахаразы, уреазы) претерпевает сезонные колебания. Данные свидетельствуют о том, что в условиях неустойчивого гидротермического режима почвы влияние внесенных удобрений на ход биохимических процессов сказалось слабо. Наиболее характерным показателем биологической активности почвы при внесении удобрений является активность каталазы и сахаразы. Опыт показал, что в июне активность ферментов довольно высокая по всем вариантам, летом (июль) ферментативная активность почвы затухает и несколько оживляется в начале

осени. Динамичность активности ферментов в почве, очевидно, обуславливается температурой и водными условиями.

Из данных табл. 2 видно, что в биологической активности светло-серой лесной почвы наблюдается корреляция между «дыханием» почвы

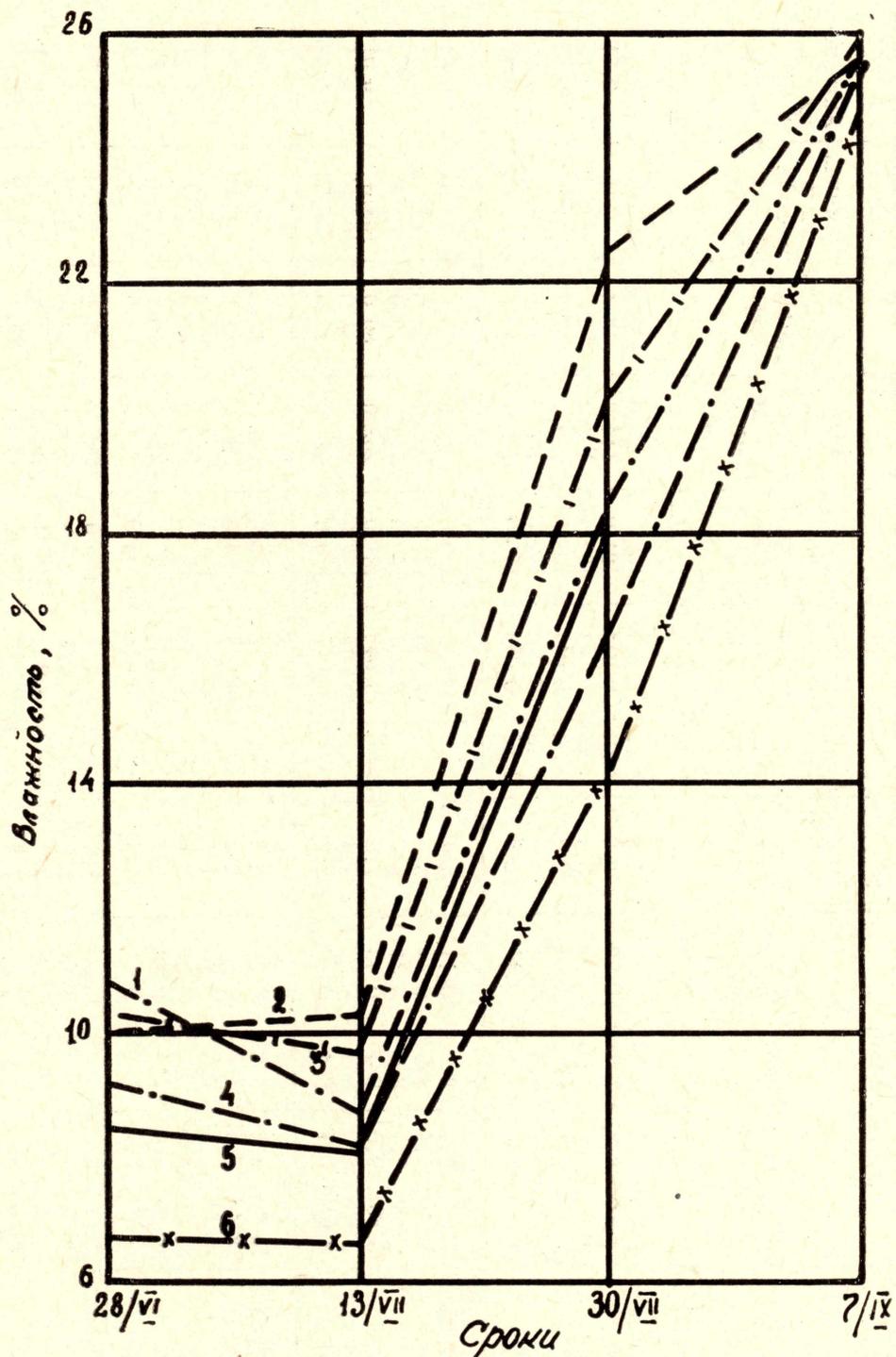


Рис. 3. Полевая влажность светло-серой лесной почвы:

- 1 — композиция Ia (табл. 1)
- 2 — " — Ib — " —
- 3 — " — IIв — " —
- 4 — " — IIIд — " —
- 5 — NPK (минеральный контроль)
- 6 — x — контроль (без удобрений)

Динамика подвижных форм питательных веществ и биологическая активность светло-серой почвы

Срок исследования	Варианты	Влажность почвы в %	рН почвы		„Дыхание“ почвы по Штатному в мл. CO_2 1 час на 100г почвы	Активность каталазы мл O_2 с 1 г. почвы	Гумус валовый в %	Гумус воднорастворимый в %	Активность сахарозы, в мг/20 г почвы	Азот легкогидролизуемый, мг/1 кг почвы	Нитраты, мл/1 кг почвы	Аммиак, поглощенный, мг/1 кг почвы	Активность уреазы, мг N/NH_3 1 г почвы	Воднорастворимая фосфорная кислота мг 1кг почвы
			водная	солевая										
23.VI	Без удобрения	8,36	8,8	8,0	0,17	1,4	3,14	0,031	106,0	122,0	15,8	7,2	0,24	31,75
	НРК	8,50	8,8	7,8	0,53	3,0	3,19	0,044	124,0	140,0	38,4	6,0	0,71	31,75
	Ia	10,96	8,7	7,8	0,47	3,1	3,55	0,044	131,6	140,0	33,6	3,0	0,55	25,00
	Iб	10,17	8,4	7,6	0,61	2,4	3,30	0,044	109,8	122,0	12,2	4,0	0,42	24,55
	IIв	10,43	8,5	7,7	0,61	2,6	3,28	0,053	142,8	140,0	48,6	10,7	1,00	27,00
	IIIд	9,51	8,7	7,8	0,51	2,5	3,17	0,056	155,0	196,4	13,3	3,0	0,40	27,75
13.VII	Без удобрения	6,92	9,1	8,4	0,11	2,1	—	0,032	110,0	212,0	75,0	73,0	0,64	34,50
	НРК	8,17	9,2	8,5	0,44	3,4	—	0,034	111,0	252,0	78,0	81,0	0,51	30,75
	Ia	7,58	9,1	8,6	0,31	2,4	—	0,041	129,0	252,0	80,0	104,0	0,63	25,25
	Iб	10,40	9,0	8,4	0,43	2,6	—	0,046	131,0	252,0	80,0	108,0	0,51	23,70
	IIв	8,60	8,9	8,4	0,43	2,4	—	0,042	130,0	232,0	80,0	107,0	0,51	27,75
	IIIд	8,61	9,1	8,4	0,40	2,2	—	0,047	120,0	224,0	77,0	87,5	1,33	34,75
30.VII	Без удобрения	16,20	8,4	7,8	0,27	2,3	—	0,012	86,3	204,0	67,0	36,8	0,59	17,50
	НРК	18,40	8,3	7,7	0,40	2,2	—	0,017	84,5	280,0	64,5	35,0	0,64	23,00
	Ia	18,60	8,3	7,8	0,26	1,7	—	0,030	101,2	252,0	67,8	31,3	0,85	19,00
	Iб	21,00	8,2	7,7	0,36	2,6	—	0,039	106,5	252,0	67,2	33,6	0,84	21,50
	IIв	23,90	8,4	7,8	0,42	2,1	—	0,034	91,5	252,0	66,0	32,6	0,84	19,70
	IIIд	17,50	8,4	7,8	0,47	1,9	—	0,038	103,5	253,0	64,0	29,7	0,78	23,00
7.IX	Без удобрения	24,8	—	—	0,14	1,9	—	0,021	101,0	168,0	26,8	105,8	0,73	26,60
	НРК	26,2	—	—	0,22	1,7	—	0,027	89,0	196,0	20,5	102,4	0,86	26,30
	Ia	27,3	—	—	0,18	2,2	—	0,017	97,0	196,0	20,8	97,5	0,64	23,40
	Iб	26,1	—	—	0,23	2,1	—	0,017	102,0	196,0	29,4	109,0	0,74	24,60
	IIв	28,1	—	—	0,25	1,8	—	0,017	93,0	224,0	17,8	104,0	1,00	17,50
	IIIд	26,1	—	—	0,13	2,9	—	0,027	110,0	196,0	14,6	114,7	0,98	25,00

и каталазой, между активностью сахаразы и воднорастворимым гумусом, но отсутствует параллелизм действия ферментов как по срокам так и по вариантам.

Суммируя все вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

1. Из всех испытанных органо-минеральных гранулированных удобрений на светло-серой лесной почве, обеспеченной фосфором, в засушливый вегетационный период 1965 года незначительный эффект в улучшении пищевого режима почв получен в отдельные сроки от внесения состава I а, II в, I б: в I срок отмечено накопление нитратов и аммиака, во II, IV — аммиака.

2. Интенсивность «дыхания» почвы во всех удобренных делянках выше, чем на контроле.

3. Влажность почвы на делянках с внесением торфо-минеральных гранул выше, чем на контроле и с рассыпными минеральными удобрениями даже в сухой период вегетации (I, II сроки).

4. Окислительно-восстановительные процессы несколько угнетены, но на удобренных делянках выше, чем на контроле.

5. Процессы гидролиза азотсодержащих веществ (фермент уреазы) интенсивно шли в I срок с внесением состава II в, NPK, во II срок с внесением удобрений состава III д. Гидролиз безазотистых веществ (фермент сахараза) интенсивно шел в I срок на делянках с удобрениями Ia, II в, III д, NPK. К концу вегетации процесс гидролиза снижается.

Отсутствие параллелизма в изменении активности ферментов в течение вегетационного периода подтверждает положение о том, что активность ферментов отражает лишь процессы превращения определенной группы веществ и служит показателем направленности биохимических процессов в почве.

В это же время данные по биологической активности почв, наряду с данными по содержанию в почвах доступных для растений элементов пищи, дают возможность глубже познать биологические свойства почв и их плодородие.