

МОЛДАВСКИЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ИЗВЕСТИЯ

Молдавского филиала
АКАДЕМИИ НАУК СССР

№ 5 (38)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МОЛДАВИИ
КИШИНЕВ * 1957

ИЗВЕСТИЯ

**Молдавского филиала
АКАДЕМИИ НАУК СССР**

№ 5 (38)

А. Н. ПИСКАРЕВ

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Ответственный редактор: действительный член Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина, доктор геолого-минералогических наук Н. А. Димо

Зам. ответ. редактора: доктор биологических наук А. И. Ирихимович

доктор сельскохозяйственных наук П. В. Иванов

доктор сельскохозяйственных наук И. Г. Дикусар

доктор технических наук К. В. Понько

доктор химических наук А. В. Аблов

кандидат биологических наук, профессор Д. А. Шутов

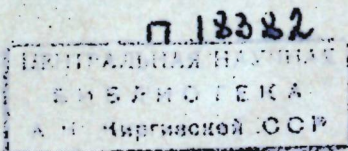
кандидат сельскохозяйственных наук Л. С. Мацюк

кандидат биологических наук С. М. Иванов

кандидат биологических наук Б. Г. Холоденко

кандидат технических наук Р. Д. Федотова

Члены
редакционной коллегии:

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ПИЩЕВОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ
В СВЯЗИ С РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ ВСПАШКИ
И ПРИЕМАМИ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

При исследовании почв в целях картирования и характеристики почвенного покрова обычно ограничиваются лишь определением валовых запасов элементов питания и их химическими, физическими и биологическими свойствами в этот период. Однако эти определения не дают полного представления об агрономической ценности исследуемых почв. Для оценки их эффективного плодородия необходимы еще данные по содержанию подвижных форм азота, фосфора и калия в течение вегетационного периода, то есть в динамике. На динамику элементов минерального питания большое влияние оказывают погодные условия, характер угодья, уровень агротехники и особенно степень удобрения почвы.

В данной статье систематизирован материал о пищевом режиме почвы, изложены опыты по испытанию различных способов основной обработки и приемов внесения органических и минеральных удобрений на обыкновенном среднемощном малогумусном черноземе*.

Объекты и методика исследований

В течение 1954—1955 гг. отдел агрохимии Почвенного института Молдавского филиала АН СССР при участии отделов почвенной микробиологии и почвоведения этого же института вел наблюдения за динамикой нитратного азота и подвижного фосфора. Основной целью исследования отдела агрохимии является агрохимическая оценка различных приемов углубления пахотного слоя на обыкновенном черноземе, включая и вспашку по методу Т. С. Мальцева. Кроме того, в этих опытах изучалась динамика основных питательных веществ в связи с внесенным удобрением под кукурузу.

В 1954 году велись наблюдения за пищевым режимом почвы на полях колхоза «Вяца ноуэ» Теленештского района и в 1955 году — в колхозе «Вяца ноуэ» Страшенского района.

Методика проведения опытов. Размер делянок — 400—500 кв. м, повторность в 1954 году — двухкратная, в 1955 году — четырехкратная. Агрохимические анализы проводились по образцам с двух повторностей; из трех мест делянки со специально выделенных площадок буром брались почвенные образцы, а затем смешивались.

Методы агрохимических анализов. Гумус — по Тюрину, сумма поглощенных оснований и поглощенный Са и Mg — объемным методом по

* Урожайные данные, а также наблюдения за развитием опытных растений и поступлением питательных веществ в них будут опубликованы в одном из последующих номеров «Известий».

Гедройцу, подвижный фосфор в опыте 1954 года — по Мачигину, а в опыте 1955 года — по Труогу, нитраты — по Грандваль-Ляжу.

В проведении химических анализов принимали участие младший научный сотрудник Л. М. Маевская и лаборант В. И. Семина.

Экспериментальная часть. В таблицах 1 и 2 приводятся некоторые данные по агрохимической характеристике почвы на опытных участках.

Таблица 1

Содержание гумуса, сумма поглощенных оснований и значение pH почвы (колхоз «Вяца ноуз», Теленештского района, 1954 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см)	Гумус (в %)	Сумма поглощенных оснований (в мг/кг, на 100 г почвы)	В том числе pH			
				Ca	Mg	водное	солевое
Отвальная вспашка на 20—22 см	0—20	3,0	31,6	26,0	5,6	7,6	6,3
	20—40	2,9	29,2	25,2	4,0	7,5	7,1
	40—60	2,2	29,3	22,3	7,0	7,4	6,3
То же на 35—40 см	0—20	3,0	28,8	23,2	5,6	7,2	—
	20—40	3,7	30,9	25,3	6,6	7,3	6,6
	40—60	2,5	28,0	25,4	2,6	7,9	7,0
То же на 55—60 см	0—20	2,7	29,8	26,6	3,2	7,9	7,0
	20—40	3,6	28,3	25,4	2,9	8,0	6,9
	40—60	2,8	26,7	24,7	2,0	7,9	6,8

Таблица 2

Содержание гумуса, подвижного фосфора и значение pH на опытном участке (колхоз «Вяца ноуз» Страшенского района, 1955 г.)

Глубина профиля (в см)	Гумус (в %)	pH		P ₂ O ₅ (в мг на 100 г почвы)
		солевое	водное	
0—10	2,8	6,5	7,5	25,9
10—20	3,2	6,6	7,2	11,8
20—30	2,6	6,9	7,6	9,7
45—55	3,2	7,1	7,8	10,3
65—75	1,7	7,0	7,8	5,7

Из приведенных данных видно, что черноземные почвы опытных участков характеризуются нейтральной или слабощелочной реакцией и низким содержанием гумуса.

В 1954 году изучался питательный режим по следующим вариантам вспашки почвы:

Отвальная вспашка на 20—22 см летом 1953 года

" " " 35—40 см " "

" " " 55—60 см " "

Кроме того, проводились наблюдения за динамикой нитратного азота и подвижного фосфора по следующим вариантам внесения удобрений:

1. Контроль (без удобрений).
 2. P₂₀ в форме суперфосфата (в гнезда) 7 мая 1954 года.
 3. N₃ P₂₀ K₆ в форме твердого раствора (в гнезда) 7 мая 1954 года.
 4. P₂₀ в форме суперфосфата +2 т перепревшего навоза (в гнезда) 7 мая 1954 года.
 5. 2 т перепревшего навоза (в гнезда) 7 мая 1954 года.
- В 1955 году изучались варианты вспашки:
Отвальная вспашка на 20—22 см 18—19 ноября 1954 года.
Отвальная вспашка на 35—40 см 18—19 ноября 1954 года.
Безотвальная вспашка на 35—40 см 13—14 ноября 1954 г. и по вариантам удобрений:

1. Контроль без удобрений.
2. 3 т перепревшего навоза +P₃₀ под культиватор 25 апреля 1955 года.
3. 15 т перепревшего навоза +P₃₀ под плуг 18—19 ноября 1954 года.
4. 12 т перепревшего навоза +P₁₅ под плуг 18—19 ноября 1954 года и 3 т перепревшего навоза +P₁₅ под культиватор 25 апреля 1955 года.
5. NPK по содержанию питательных веществ в 15 т навоза (по 4-му варианту) 25 апреля 1955 года.

В опытах применялась обычно принятая в колхозе агротехника. Кукурузу высевали квадратно-гнездовым способом с расстоянием гнезд 70×70 см. В гнезде оставляли по два растения. В течение вегетационного периода проведено 3—4 междурядные механизированные обработки с последующей прополкой в гнездах. Почву поддерживали в рыхлом, чистом от сорняков состоянии. В 1954 году на опытном участке высевали кукурузу сорта ВПР-25, а в 1955 году — сорта Днепропетровская. В 1954 году урожай кукурузы составил 30 ц/га, в 1955 году — от 40 ц/га на контрольных участках до 65 ц/га на удобренных.

Метеорологические условия в 1954 году характеризовались следующими показателями. Весной и в начале лета выпало достаточное количество осадков, что способствовало дружному прорастанию и хорошему первоначальному росту кукурузы.

Влажность в пахотном слое в этот период держалась на уровне 18—25%. Начиная с периода цветения, установилась жаркая погода без осадков. Содержание влаги в пахотном слое было весьма низким, в отдельные периоды оно достигало 8—10% на абсолютно сухую почву (таблица 3).

Таблица 3

Динамика влажности почвы в колхозе «Вяца ноуз» Теленештского района в 1954 г. (в % на абсолютно сухую почву)

Глубина профиля (в см)	Даты определения			
	8/V	10/VI	13/VII	10/VIII
0—10	23,30	23,34	24,60	8,12
10—20	21,67	22,35	24,48	11,89
20—30	21,10	21,86	24,58	12,36
30—40	18,60	20,06	23,46	14,18
50—60	17,10	17,91	18,47	15,11
70—80	16,50	16,10	15,04	14,48
90—100	15,46	15,26	14,95	15,71

Острый дефицит влаги в сочетании с атмосферной засухой отрицательно сказались на урожае кукурузы. В 1955 году в течение вегетационного периода выпало много осадков. В отдельные периоды (июнь) количество их достигало 160% от среднегодовой нормы. Поэтому на протяжении всего вегетационного периода влажность почвы под кукурузой сохранялась на уровне 20—25%, вследствие чего урожай кукурузы и эффективность удобрений в 1955 году были значительно выше, чем в 1954 году.

Динамика нитратов под кукурузой

В прошлом изучению нитратов уделялось большое внимание. Многими авторами установлено, что интенсивность процессов нитрификации зависит от степени аэрации, температуры, влажности, физического состояния почвы и т. д. Для энергичного течения этих процессов необходимо наличие в почве достаточного количества азотсодержащих органических соединений. В то же время уровень процессов нитратонакопления в почве в известной мере зависит от содержания гумуса, что и определяет ее эффективное плодородие. В известных условиях процессы нитрификации приводят к мобилизации почвенных фосфатов. Данные по динамике нитратов по вариантам вспашки за 1954 год приведены в таблице 4, а за 1955 год — в таблице 5.

Таблица 4

Динамика нитратного азота по фазам развития кукурузы в колхозе «Вяца ноуэ» Теленештского района в 1954 г. (NO_3 в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы).

Варианты опыта	Фазы развития кукурузы					
	глубина (в см)	посев 23/IV	всходы 14/V	6 листь- ев* 10/VI	выбрасы- вание султанов 13/VII	молочная спелость 11/VIII
Отвальная вспашка на 20—22 см	5—20	68	11,0	94	106	71
	20—40	51	8,6	14	94	85
	40—60	следы	1,2	11	52	20
То же на 35—40 см	5—20	86	70	76	68	12
	20—40	52	92	26	108	71
	40—60	13	22	7	18	66
То же на 50 см	5—20	54	55	30	142	57
	20—40	12	113	79	169	97
	40—60	15	45	50	56	30

Как видно из данных таблицы 4, в первую половину вегетационного периода, до образования шести-восьми листьев кукурузы, процессы нитрификации более интенсивно проходили при отвальной вспашке на обычную глубину.

При плантажной вспашке в верхнем слое почвы нитратного азота наблюдалось несколько меньше в течение всего вегетационного периода, поскольку на поверхность почвы был вывернут слой подпочвы, обогащен-

ный карбонатами и обедненный гумусом и питательными веществами. Исключение составляет июльский срок определения нитратов. Такое распределение питательных веществ и, в частности, нитратного азота отражается на росте растений, особенно в первый период. Но эти отрицательные свойства подпахотного слоя задерживали первоначальное развитие растений лишь в год проведения глубокой вспашки.

По данным отдела растениеводства Молдавского филиала АН СССР, в 1952 году в колхозе «Победа» Тараклийского района развитие хлопчатника на глубокой отвальной вспашке резко отставало от посевов, проведенных на обычной вспашке на 20—22 см. Урожай хлопчатника был понижен. В 1953 году по свежей плантажной вспашке на 60 см развитие проростков кукурузы и эспарцета также угнеталось, наблюдался хлороз молодых растений, что указывало на азотное голодание. На посевах озимой пшеницы отмечалось неравномерное развитие растений по плантажной пахоте (15).

С течением времени, под влиянием биологических процессов и воздействием самих растений, отрицательные свойства вывернутого слоя подпочвы постепенно устранялись, и урожай по глубокой вспашке повышался благодаря улучшению водно-физических свойств почвы и режима питательных веществ. Так, например, при вспашке на 50 см к концу вегетационного периода пищевой режим верхнего слоя почвы стал более благоприятным (см. табл. 5).

Такие же особенности развития кукурузы имели место и в 1955 году в совхозе «Сарата нова». Кукуруза, посеянная по плантажной пахоте, прорастала медленно и неравномерно. Всходы имели бледно-зеленую окраску и явно отличались от растений на соседней делянке по обычной вспашке. Период вегетации кукурузы по плантажной вспашке несколько затянулся. При этом к моменту полного созревания кукурузы по варианту обычной вспашки кукуруза по плантажной пахоте находилась еще в стадии восковой спелости. Однако на обыкновенных среднеспелых и мощных черноземах, благодаря глубокому рыхлению и перемешиванию верхнего биологически деятельного слоя с нижележащими слоями почвы, а также улучшению аэрации и водного режима, усиливается мобилизация азота. Поэтому, несмотря на некоторую задержку прорастания и первоначального роста, кукуруза по плантажной вспашке после сформирования корневой системы стала быстро развиваться и выравнилась с растениями, высевными по другим вариантам опыта (таблица 6).

Сравнивая содержание нитратов, нетрудно заметить, что процесс нитрификации в опытах колхоза «Вяца ноуэ» Теленештского района в течение всего вегетационного периода проходил более интенсивно, чем в колхозе «Вяца ноуэ» Страшенского района. Повышенное накопление нитратов, вероятно, связано с более высоким содержанием гумуса, а также несколько лучшей обработкой почвы в этом колхозе.

Анализируя данные по динамике нитратов при различных способах вспашки в 1955 году, мы видим, что при глубоком рыхлении нитрификация проходила более интенсивно. Но к моменту выбрасывания початков, то есть в период бурного нарастания вегетативной массы и связанным с этим интенсивным потреблением азота, запасы нитратов при глубоком рыхлении резко снижаются, приближаясь к уровню в вариантах с отвальной вспашкой.

Ход кривых на графиках показывает, что при безотвальной вспашке имело место накопление нитратов до глубины 65—75 см, что, по-видимому, связано с вымыванием их из верхних горизонтов почвы. Слой почвы в 25—60 см по содержанию нитратов оказался переходным.

Таблица 5

Динамика нитратного азота под кукурузой по вариантам вспашки
(колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского района в 1955 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см)	NO ₃ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы					
		посев 5/V	перед выбра- сыванием сул- танов 8/VI	перед образо- ванием почат- ков 7/VII	цветение 25/VII	молочная спелость 8/VIII	перед наступ- лением зимы 8/XII
Обычная вспашка на 20—22 см	0—10	29	6	9,4	4,5	9,5	11,2
	10—20	12	25	7,7	5,7	14,2	11,5
	25—35	15	28	6,3	4,6	9,3	10,4
	45—55	7	27	6,6	4,2	5,3	4,5
	65—75	7	8,6	7,0	5,9	5,6	1,9
Вспашка на 35—44 см	0—10	31	13	11	7,5	не определяли	18,6
	10—20	27	16	10	6,8	.	10,4
	25—35	11	9	7,5	6,2	.	5,2
	45—55	11	7	8,2	10,6	.	4,4
	65—75	11	7	10,5	7,3	.	1,3
Безотвальная вспашка на 35—40 см	0—10	26	40	10	8,2	.	28,9
	10—20	28	38	11,5	9,5	.	20,3
	25—35	18	13	7,6	6,2	.	5,9
	45—55	29	15	11,3	6,6	.	3,2
	65—75	23	20	15,5	10	.	3,2

Таблица 6

Урожай кукурузы в зависимости от глубины зяблевой вспашки на опытном участке
совхоза «Сарата нова» в 1955 г.

Варианты опыта	Урожай кукурузы в среднем из трех повторностей (в ц/га)
Отвальная вспашка на 20—22 см	52,8
• 20 см с углублением до 40 см	49,8
• на 35—40 см	54,6
Плантажная вспашка на 55—60 см	54,3
Безотвальная вспашка на 35—40 см	53,5

Из данных таблицы 4 видно, что различия в режиме нитратов до начала июля обуславливались способами вспашки, в последующий же период динамика нитратов, видимо, определялась уровнем потребления азота растениями.

Некоторые авторы к факторам, снижающим содержание нитратов, относили также биологическое связывание азота микрофлорой, а иногда и явление денитрификации в почве.

Динамика нитратов в почве под паром резко отличалась от таковой под травостоем кукурузы (таблица 7).

Таблица 7

Динамика нитратного азота в пару при различных вариантах вспашки
(колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского района, 1955 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см)	NO ₃ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы			
		5/V	8/VI	7/VII	25/VII
Отвальная вспашка на 20—22 см	0—10	54	36	36	57,6
	10—20	50	62	29	40,7
	25—35	42	31	33	48,4
То же на 35—40 см	0—10	36	18	26	55,0
	10—20	19	45	18	66,0
	25—35	12	26	11,6	33,5
Безотвальная вспашка на 35—40 см	0—10	29	35	16,6	14,8
	10—20	31	56	26,1	31,8
	25—35	21	33	10,6	54,2

Как видно из таблицы 7, процессы нитрификации по пару протекали в течение всего периода более интенсивно на делянках с обычной вспашкой по сравнению с вариантами глубокой отвальной и глубокой безотвальной вспашек.

Перейдем к рассмотрению азотного режима почвы в связи с внесением удобрений. В таблице 8 приводятся данные по динамике нитратов в почве на делянках колхоза «Вяца ноуэ» Теленештского района при гнездовом внесении фосфорных удобрений.

Из данных таблицы 8 видно, что отмеченная выше закономерность в снижении запасов нитратного азота не нарушается внесением удобрений. В первой половине вегетационного периода отмечается положительное действие фосфорных удобрений на мобилизацию азота. В фазе «6 листьев» содержание нитратного азота под растениями по фону твердого раствора бесхлорного полного удобрения с содержанием до 50% фосфорной кислоты, 14% окиси калия и 7% азота, смеси органических и минеральных и одних органических удобрений было более высоким по сравнению с контролем. В данном случае это объясняется, с одной стороны, поступлением азота с удобрениями, а с другой, по-видимому, — усилением процесса нитрификации в очагах внесения удобрений (таблицы 9, 10 и 11; рис. 1 и 2).

Таблица 8

Динамика нитратного азота под кукурузой
(колхоз «Вяца ноуэ» Теленештского района, 1954 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см.)	NO ₃ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы				
		посев 8/V	всходы 22/V	6 лист- ьев 10/VI	выбрасы- вание султанов 12/VII	молочная спелость 10/VIII
Без удобрений	0-20	58	56	20	14,5	9,0
	20-40	16	12	7	40	4,5
	40-60	сл-еды			14,7	сл-еды
P ₂₀ в форме суперфосфата	0-20	не определяли		29	10,3	10
	20-40	.		12	17,4	7,8
	40-60	.		сл-еды	6	7
N ₃ P ₂₀ K ₆ в форме твердого раствора	0-20	.		95	57	42
	20-40	.		14	23	33
	40-60	.		сл-еды	6,7	6,8
P ₂₀ +2 т перепревшего навоза	0-20	52		83,4	20	10
	20-40	20		144	21	5,7
	40-60	16,5		5	7,8	5,0
2 т перепревшего навоза	0-20	52,7		95	33	18
	20-40	12		25	78	7,7
	40-60	7,1		сл-еды	сл-еды	сл-еды

Таблица 9

Динамика нитратного азота в зависимости от удобрений по обычной вспашке
на 20-22 см (колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского района, 1955 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см.)	NO ₃ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы					
		5/V	8/VI	7/VII	25/VII	8/VIII	9/XII
Без удобрений	0-10	29	6	9,4	4,5	9,5	11,2
	10-20	12	25	7,7	5,7	14,2	11,5
	25-35	15	28	6,3	4,6	9,3	10,4
3 т перепревшего навоза + P ₂₀ под культиватор	0-10	16	9	10	8,2	8,6	16,9
	10-20	26	41	10	6,9	11,1	10,9
	25-35	18	23	9	6,5	6,1	7,1
15 т перепревшего навоза + P ₂₀ под плуг	0-10	18	28	11	9,1	15	не опре- деля- ли
	10-20	30	48	9	6,1	10,5	
	25-35	16	22	8	5,5	10,5	
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	0-10	28	18	7	10	11,7	27,8
	10-20	27	35	13,3	8,6	11,3	28,5
	25-35	14	35	11	9	13,5	10,6
N ₆₀ P ₄₅ K ₇₂ под плуг и N ₁₅ P ₃₀ K ₁₈ под культиватор	0-10	51	27	11,1	8,2	не опреде- ляли	
	10-20	28	52	7	7		
	25-35	19	23	9,5	7,7		

Таблица 10

Динамика нитратного азота в зависимости от удобрений по глубокой отвальной
вспашке на 35-40 см (колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского района, 1955 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см.)	NO ₃ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы				
		5/V	8/VI	7/VII	25/VII	9/XII
Без удобрений	0-10	31	13	11	7,5	18,6
	10-20	27	16	10	6,8	10,4
	25-35	11	9	7,5	6,2	5,2
3 т перепревшего навоза + P ₂₀ под культиватор	0-10	36	27	9	13,3	12,2
	10-20	34	54	13	6,6	10,2
	25-35	18	13	7,5	6	1,8
15 т перепревшего навоза + P ₂₀ под плуг	0-10	30	22	14	7	не опре- деляли
	10-20	37	28	9	6,5	
	25-35	25	18	9,3	5,6	
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	0-10	16	22	11,4	17,6	20,8
	10-20	31	41	11,4	11,2	13,4
	25-35	14	22	11,4	6,4	6,6
N ₆₀ P ₄₅ K ₇₂ под плуг и N ₁₅ P ₃₀ K ₁₈ под культиватор	0-10	19	46	9	11,6	не опре- деляли
	10-20	27	57	9	10,2	
	25-35	14	32	9	11,7	

Таблица 11

Динамика нитратного азота в зависимости от удобрений по безотвальной вспашке,
на 35-40 см (колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского района, 1955 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см.)	NO ₃ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы				
		5/V	8/VI	7/VII	25/VII	9/XII
Без удобрений	0-10	26	40	10	8,2	28,9
	10-20	28	38	11,5	9,5	20,3
	25-35	18	13	7,6	6,2	5,9
3 т перепревшего навоза + P ₂₀ под культиватор	0-10	24	15	11,2	8,6	15
	10-20	24	23	9,4	15,2	10,1
	25-35	12	14	8,5	5,6	7,1
15 т перепревшего навоза + P ₂₀ под плуг	0-10	21	11	11,6	5,8	не опре- деляли
	10-20	16	36	12	5,6	
	25-35	12	14	3,6	5	
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	0-10	29	20	11	9	35,1
	10-20	18	33	10,4	7,7	37,3
	25-35	11	13	8	6,4	12,7
N ₇₅ P ₁₀₅ K ₉₀ под культиватор	0-10	20	29	8,6	9,4	не опре- деляли
	10-20	14	64	7,4	8,8	
	25-35	8	35	8,2	9,3	

№3 в миллиграммах на 100г. почвы

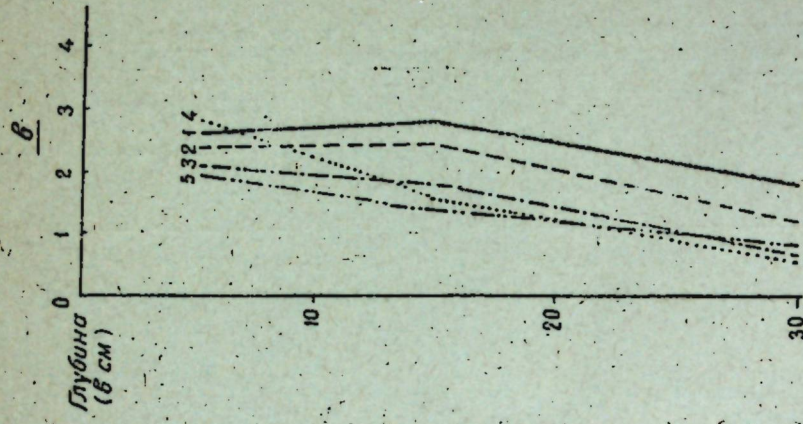
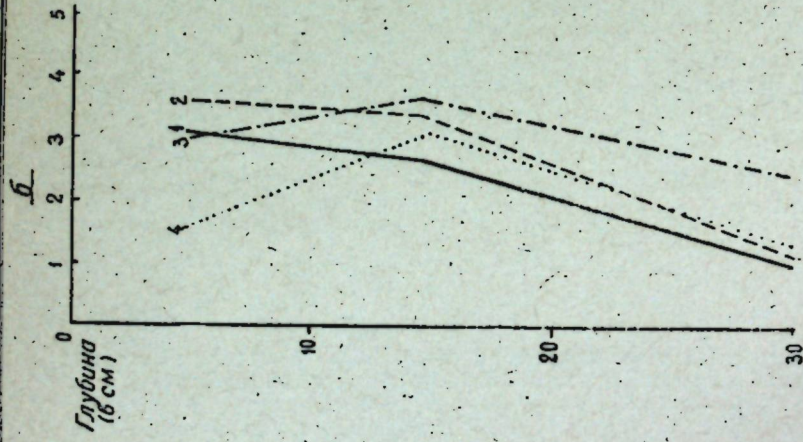
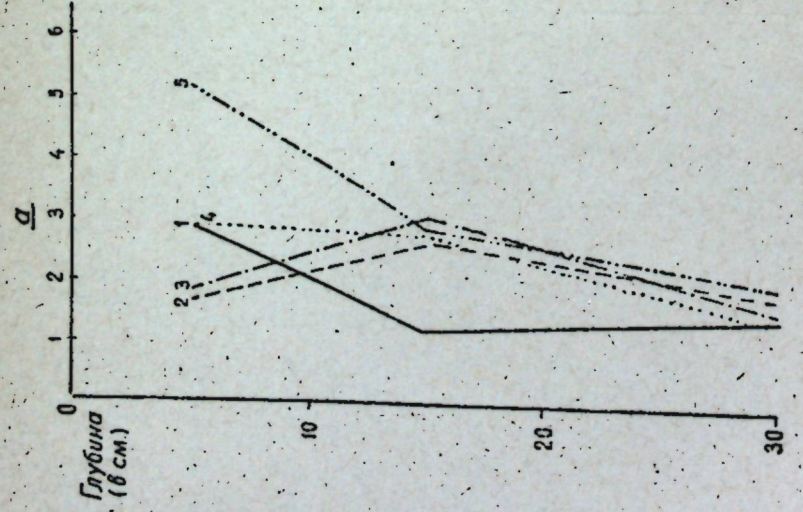


Рис. 1. Содержание нитратов в почве на 5N:
 а) при отвальной вспашке на 20-22 см; б) при отвальной вспашке на 35-40 см; в) при безотвальной вспашке на 35-40 см. 1 — без удобрений; 2 — при внесении 7 т навоза + P₃₀ под культиватор; 3 — при внесении 15 т навоза + P₃₀ под луг; 4 — при внесении 12 т навоза + P₁₅ под плуг и 3 т навоза + P₁₅ под культиватор; 5 — при внесении N₁₅P₃₀K₁₈ под культиватор.

№3 в миллиграммах на 100г. почвы

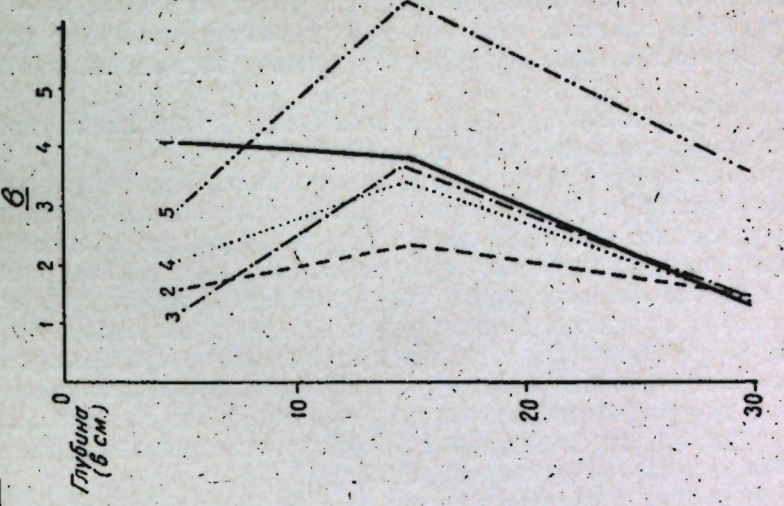
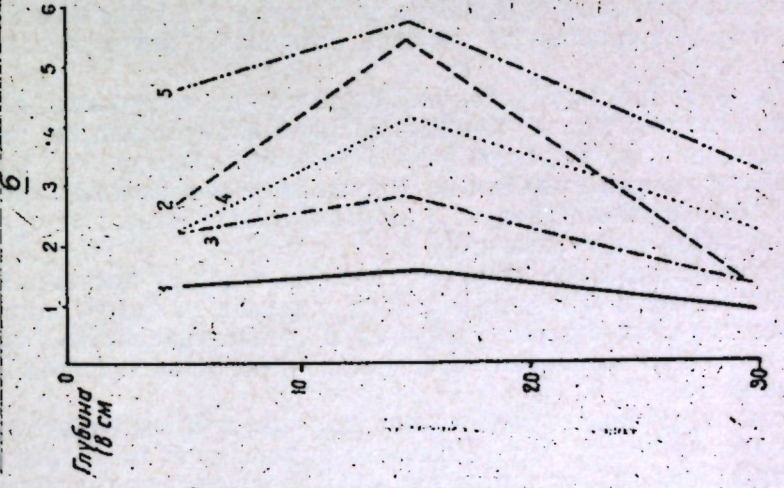
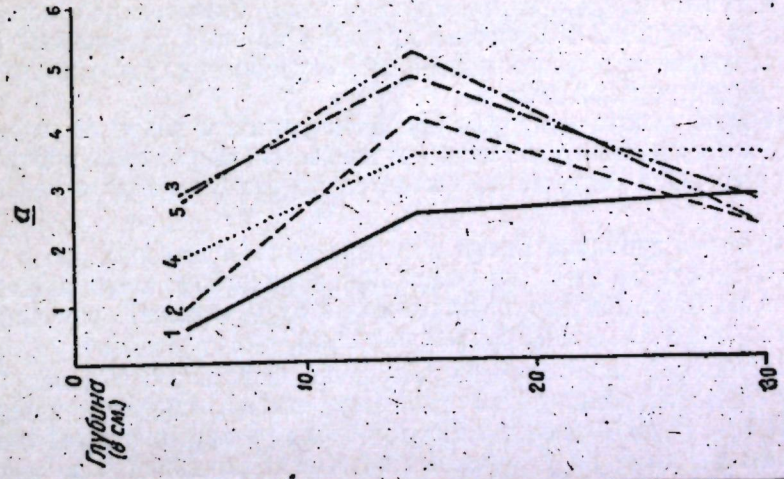


Рис. 2. Содержание нитратов в почве на 8N/1:
 а) при отвальной вспашке на 20-22 см; б) при отвальной вспашке на 35-40 см; в) при безотвальной вспашке на 35-40 см. 1 — без удобрений; 2 — при внесении 3 т навоза + P₃₀ под культиватор; 3 — при внесении 15 т навоза + P₃₀ под луг; 4 — при внесении 12 т навоза + P₁₅ под плуг и 3 т навоза + P₁₅ под культиватор; 5 — при внесении N₁₅P₃₀K₁₈ под культиватор.

Из приведенных данных видно, что под влиянием удобрений в динамике нитратов произошли существенные изменения. Естественно, что эти изменения являются результатом действия сопряженных факторов — удобрений и способов вспашки почвы. Поэтому характер изменения динамики нитратного азота в почве с удобренных делянок также зависел от способа вспашки.

Процессы нитрификации наиболее интенсивно развивались на удобренных вариантах до фазы выбрасывания султанов.

Улучшение азотного режима не ограничивалось глубиной внесения удобрений. Несмотря на то, что в ряде вариантов минеральные и органо-минеральные удобрения вносились на глубину 8—10 см под предпосевную культивацию или под плуг, содержание нитратов повысилось как в пахотном, так и в подпахотном горизонте. Следует отметить, что количество нитратов по органо-минеральной смеси, внесенной под культиватор, а также при послойном удобрении под плуг и под предпосевную культивацию первоначально было несколько ниже, чем на контроле. Это можно объяснить связыванием минерального азота микроорганизмами. По данным Захарова (2), при внесении смеси навоза с суперфосфатом в условиях Молдавии резко усиливается развитие микроорганизмов.

Дальнейшая судьба нитратного азота по отдельным вариантам удобрений оказалась различной. Органо-минеральная смесь в дозе 3 т/га лишь в слабой степени повысила содержание нитратов, а при повышенной дозе удобрений и при двуслойном их внесении содержание нитратов заметно увеличилось.

Наиболее четко действие удобрений сказалось на содержании NO_3 в нижней части пахотного слоя (10—20 см). В этом слое содержание нитратов нередко возрастало в два-три раза. При этом оказалось, что максимальное количество нитратов было по фону полного минерального удобрения, второе место занимал вариант с навозом, третье — внесение органо-минеральной смеси под культиватор.

В динамике нитратов по варианту глубокой вспашки отмечается такая же закономерность. Но здесь еще ярче выражен максимум нитратов по фону полного минерального удобрения и органо-минеральной смеси. Вариант с послойным внесением удобрений по количеству нитратов занимает третье место.

Значительное повышение содержания нитратов при внесении органо-минеральной смеси может быть объяснено активизацией микрофлоры и мобилизацией азота за счет азотного фонда почвы в силу ее улучшившихся физических свойств.

Режим нитратов на удобренных вариантах по безотвальной вспашке был весьма своеобразен. Количество нитратов на всех удобренных участках, за исключением полного минерального удобрения, было несколько ниже, чем на контрольной делянке.

После уборки урожая кукурузы кривая нитратов в пахотном слое по фону послойного внесения удобрения поднимается вверх. В подпахотном горизонте различия в содержании нитратов по этому варианту незначительны.

Таким образом, заправка почвы органическими и минеральными удобрениями усиливает процессы нитрификации в пахотном, а при глубоком внесении и в подпахотном слоях. Благодаря этому заметно улучшается азотное питание сельскохозяйственных растений.

Действие полного минерального удобрения, внесенного в дозах 75—100 кг/га, а также небольших доз органо-минеральных смесей проявляется в основном на первой культуре. После уборки урожая кукурузы содержание нитратного азота на удобренных вариантах понижается до уровня

контрольных делянок. Обычные дозы органических удобрений и их смеси с минеральными оказывают более глубокое воздействие на азотный режим почвы. После уборки первой культуры — кукурузы содержание минерального азота в почве по фону послойного внесения удобрений (12 т перепревшего навоза в смеси с 0,75 ц суперфосфата под плуг и 3 т перепревшего навоза в смеси с таким же количеством суперфосфата под предпосевную культивацию) было более высоким. Усиление процесса нитрификации под влиянием внесения удобрений приводит к повышению поглощения азота растениями, вследствие чего содержание нитратов на контрольных и удобренных делянках уже к середине вегетации кукурузы фактически выравнивалось.

Динамика подвижных соединений фосфора в почве

Приступая к рассмотрению данных по динамике подвижного фосфора, следует учитывать большие трудности в этом вопросе, так как различные растворители извлекают из почвы неодинаковое количество (и притом неопределенных групп) почвенных фосфатов. Хотя в настоящее время, благодаря применению новых методов исследования, и, в частности, радиоактивного фосфора, агрохимики продвинулись далеко вперед в области познания почвенных фосфатов, тем не менее и теперь еще имеется много неясностей. Данные о динамике подвижных фосфатов по вариантам вспашек приведены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12

Динамика подвижного фосфора в почве под растениями кукурузы (колхоз «Вяца ноуз» Теленештского района, 1954 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см)	P_2O_5 в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы				
		посев 23/IV	всходы 14/V	6 листьев 10/VI	выбрасывание султанов 13/VII	молочная спелость 11/VIII
Отвальная вспашка на 20—22 см	5—20	10,1	32	8,5	15,7	22,5
	20—40	10	19	1,1	5,5	3,0
	40—60	5,8	22	1,0	15,0	2,8
То же на 35—40 см	5—20	15,0	25,0	11,0	9,6	10,2
	20—40	10	6,4	6,4	5,5	18
	40—60	7,7	21	2,6	3,2	6,5
То же на 45—50 см	5—20	12	1,6	3	6,6	39
	20—40	13	25	4,2	26	35
	40—60	14	5,3	8,9	3	3,2

Наибольшее количество подвижного фосфора в почве (опыты 1954 года) содержится по плантажу особенно во второй половине вегетации кукурузы. Усиление мобилизации фосфатов затронуло не только пахотный, но и подпахотный слой. Второе место по количеству подвижного фосфора занимает обычная вспашка и последнее — вспашка с промежуточной глубиной. Анализы почвы проведены на второй год после глубо-

кой вспашки. Следовательно, после глубокой обработки почвы по плантажу заметно улучшается фосфорный и азотный режим почвы, то есть возрастает ее эффективное плодородие.

Таблица 13

Динамика подвижного фосфата в почве под кукурузой по вариантам вспашки (колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского района, 1955 г.)

Варианты опыта	Глубина профиля (в см)	P ₂ O ₅ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы					
		посев 5/V	6 листьев 8/V	перед выбрасыванием султанов 7/VII	цветение 25/VII	молочная спелость 8/VIII	перед уходом в зиму 9/XII
Отвальная вспашка на 20—22 см	0—10	257,0	123,6	148,5	108,9	123,4	86,0
	10—20	117,5	123,3	129,9	106,0	121,3	78,5
	25—35	96,8	131,5	143,5	49,2	96,3	64,7
	45—55	103,1	179,0	218,1	170,8	74,6	71,2
	65—75	28,6	следы	103,8	60,8	следы	32,0
То же на 35—40 см	0—10	123,7	163,4	123,5	116,4	не определяли	74,5
	10—20	137,9	124,9	90,0	62,0	.	88,8
	25—35	83,3	84,1	95,6	53,6	.	64,5
	45—55	131,3	147,4	157,9	49,3	.	82,5
Безотвальная вспашка на 35—40 см	65—75	56,9	следы	49,2	109,7	.	49,5
	0—10	75,5	117,5	142,8	81,5	.	73,5
	10—20	120,3	130,4	116,2	149,8	.	76,5
	25—35	104,2	165,5	109,2	89,2	.	60,0
	45—55	69,3	183,5	123,8	102,8	.	63,2
	65—75	109,4	следы	143,4	следы	.	10,8

Динамика подвижного фосфора по глубинам вспашки (опыты 1955 года) характеризуется более сложной зависимостью. В верхнем 10-сантиметровом слое почвы содержание подвижной фосфорной кислоты по варианту безотвальной вспашки на протяжении всего лета было более низким по сравнению с отвальными. В нижележащих слоях по количеству фосфорной кислоты обычная и безотвальная вспашки часто меняются местами. Данные показывают, что во второй период вегетации растений в слое 0—10 см содержание подвижного фосфора по глубоким вспашкам снизилось, а в подпочве оно возросло.

Более низкое количество подвижных фосфатов в верхнем слое почвы по фону безотвальной вспашки, по-видимому, связано с тем, что в этом слое находилось много поглощающих корней кукурузы, а следовательно, было большее усвоение фосфатов. Воздействие корней кукурузы на нижележащие горизонты по этому варианту вспашки быстро снижалось с одновременным снижением поглощения фосфатов растениями, что и находит свое обратное отражение в ходе кривых динамики доступного фосфора (рис. 3, 4 и 5).

Действенным средством улучшения фосфатного режима почвы является внесение фосфорных удобрений и навоза (таблица 14).

Таблица 14

Динамика подвижного фосфора в почве под кукурузой (колхоз «Вяца ноуэ» Теленештского района, 1954 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см)	P ₂ O ₅ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы				
		посев 8/V	всходы 22/V	6 листьев 10/VI	выбрасывание султанов 12/VII	молочная спелость 10/VIII
Без удобрений	0—20	30	18	18	17	11
	20—40	23	10	9	15	5
	40—60	15	8	6	13	2
P ₂₀ в форме суперфосфата	0—20	не определяли		16	23	9
	20—40	.	.	9	12	6
	40—60	.	.	5	11	3
		0—20	.	.	35	20
N ₃ P ₂₀ K ₆ в форме твердого раствора	20—40	.	.	19	14	7
	40—60	.	.	13	12	3
		0—20	—	90	25	22
P ₂₀ в форме суперфосфата + 2 т перепревшего навоза	20—40	—	14	18	12	18
	40—60	—	13	13	11	14
		0—20	—	14	35	—
2 т перепревшего навоза	20—40	—	13	17	—	13
	40—60	—	5	11	—	11

Динамика подвижных фосфатов в почве связана с процессом нитрификации. К концу вегетации количество фосфора снижается в 2—3 раза по сравнению с содержанием его в период посева. При этом припосевное внесение суперфосфата не отразилось на количестве фосфора во второй период вегетации кукурузы. Применение фосфорных удобрений в виде твердого раствора, органо-минеральной смеси, а также внесение перепревшего навоза поддерживало содержание фосфатов на более высоком уровне.

Режим подвижных фосфатов на всех удобренных делянках по глубокой отвальной вспашке был более благоприятным для растений в течение всего вегетационного периода. При этом повышение содержания подвижных фосфатов наблюдалось преимущественно в пахотном горизонте (таблица 16).

На фоне обычной отвальной вспашки применение минеральных удобрений так же, как и их смеси с перепревшим навозом, улучшало фосфатный режим пахотного горизонта почвы в начале вегетационного периода (таблица 15). Это повышение уровня фосфатного питания кукурузы приводило к увеличению урожая зерна. В июле различие в содержании подвижных фосфатов между контролем и удобренными делянками сглаживается, по всей вероятности, в силу более интенсивного поглощения фосфорной кислоты растениями. Вынос фосфорной кислоты на удобренных вариантах возрос в 1,5—2 раза.

Таблица 15

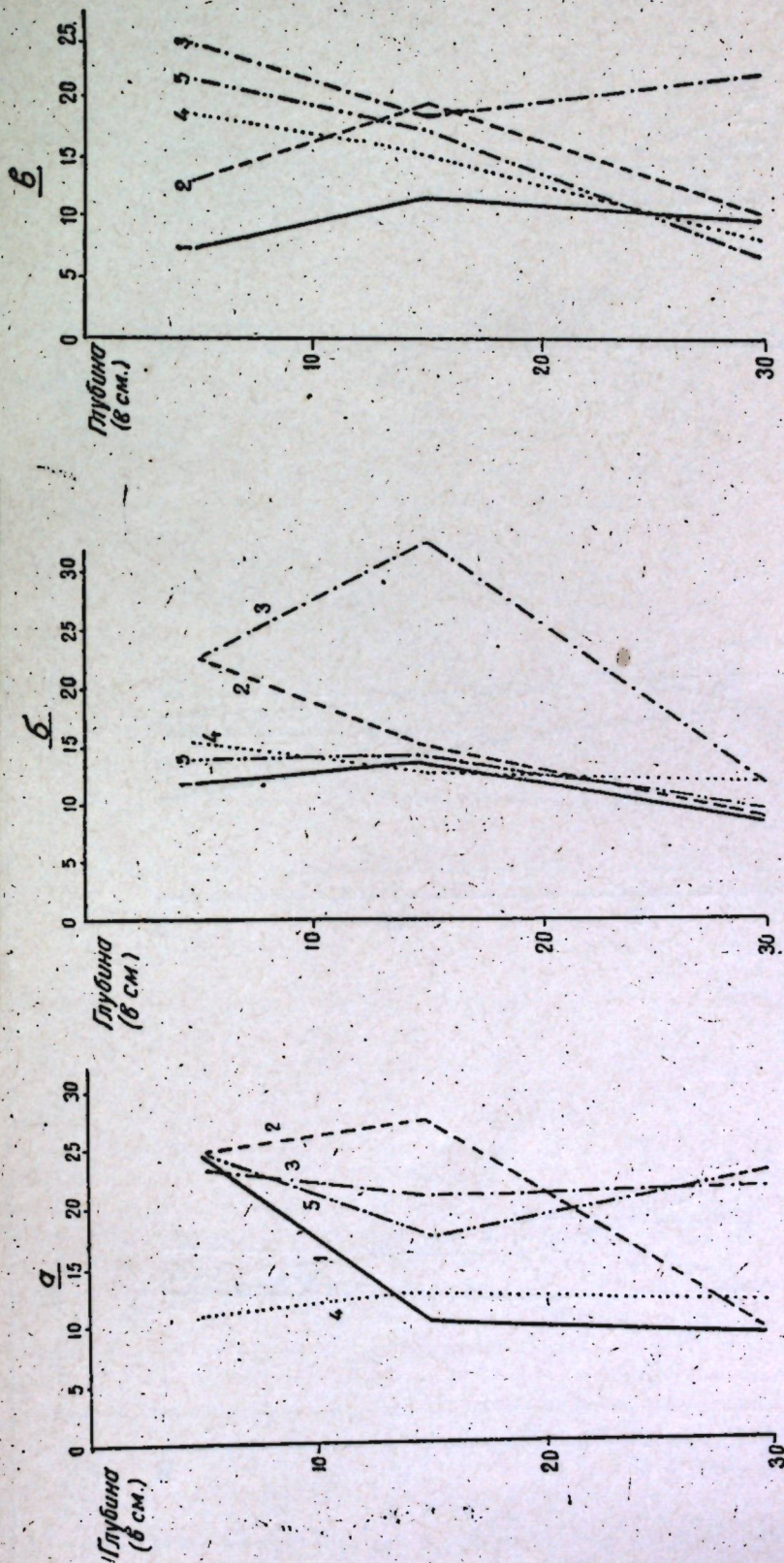
Влияние удобрений на динамику подвижного фосфора в почве под кукурузой по отвальной вспашке на 20—22 см (колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского р-на, 1955 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см.)	P ₂ O ₅ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы				
		5/V	8/VI	7/VII	25/VII	9/XII
Без удобрений	0—10	257	123,6	148,5	108,9	86,0
	10—20	117,5	123,3	127,9	106,0	78,5
	25—35	96,8	131,5	143,5	49,2	64,7
3 т перепревшего навоза + P ₃₀ под культиватор	0—10	252,2	175,9	143,3	122,9	200,5
	10—20	279,1	178,0	116,1	102,5	88,2
	25—35	92,3	116,7	69,5	122,1	88,5
15 т перепревшего навоза + P ₃₀ под плуг	0—10	239,6	231,3	142,7	126,2	не определяли
	10—20	214,9	170,9	61,7	75,3	
	25—35	219,5	116,8	117,0	68,9	
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	0—10	115,8	186,4	162,6	119,2	120,4
	10—20	133,3	169,4	150,5	116,7	104,7
	25—35	138,9	135,9	76,0	76,1	74,2
N ₆₀ P ₄₅ K ₇₂ под плуг и N ₁₅ P ₃₀ K ₁₈ под культиватор	0—10	250,7	212,1	258,0	132,9	не определяли
	10—20	186,1	156,9	123,5	199,0	
	25—35	234,2	164,8	123,2	108,6	

Таблица 16

Влияние удобрений на динамику подвижного фосфора в почве под кукурузой по отвальной вспашке на 35—40 см (колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского р-на, 1955 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см.)	P ₂ O ₅ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы				
		5/V	8/VI	7/VII	25/VII	9/XII
Без удобрений	0—10	123,7	163,4	123,5	116,4	74,5
	10—20	137,9	124,9	90,0	62,0	88,8
	25—35	83,8	84,1	95,6	53,6	64,5
3 т перепревшего навоза + P ₁₀ под культиватор	0—10	226,7	183,3	129,8	116,1	151,7
	10—20	150,7	170,0	144,2	116,1	93,0
	25—35	90,9	165,4	75,7	90,0	65,7
15 т перепревшего навоза + P ₃₀ под плуг	0—10	152,5	265,3	231,0	81,0	не определяли
	10—20	329,5	136,3	163,6	109,6	
	25—35	121,1	138,0	124,0	124,6	
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуги 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	0—10	143,8	157,8	116,4	122,0	138,0
	10—20	131,3	205,0	162,5	105,8	75,5
	25—35	122,3	151,2	158,1	85,6	66,0
N ₆₀ P ₄₅ K ₇₂ под вспашку и N ₁₅ P ₃₀ K ₁₈ под культиватор	0—10	141,2	212,1	183,8	136,1	не определяли
	10—20	145,6	171,1	217,7	124,1	
	25—35	96,8	152,2	151,9	157,2	

P₂O₅ в миллиграммах на 100г почвыРис. 3. Содержание подвижной P₂O₅ в почве на 5/IV:

а) при отвальной вспашке на 20—22 см; б) при отвальной вспашке на 35—40 см; в) при отвальной вспашке на 35—40 см. 1 — без удобрений; 2 — при внесении 3 т навоза + P₁₀ под культиватор; 3 — при внесении 15 т навоза + P₃₀ под плуг; 4 — при внесении 12 т навоза + P₁₅ под плуг и 3 т навоза + P₁₅ под культиватор; 5 — при внесении N₆₀P₄₅K₇₂ под вспашку и N₁₅P₃₀K₁₈ под культиватор.

Р₂₀₅ в миллиграммах на 100 г почвы

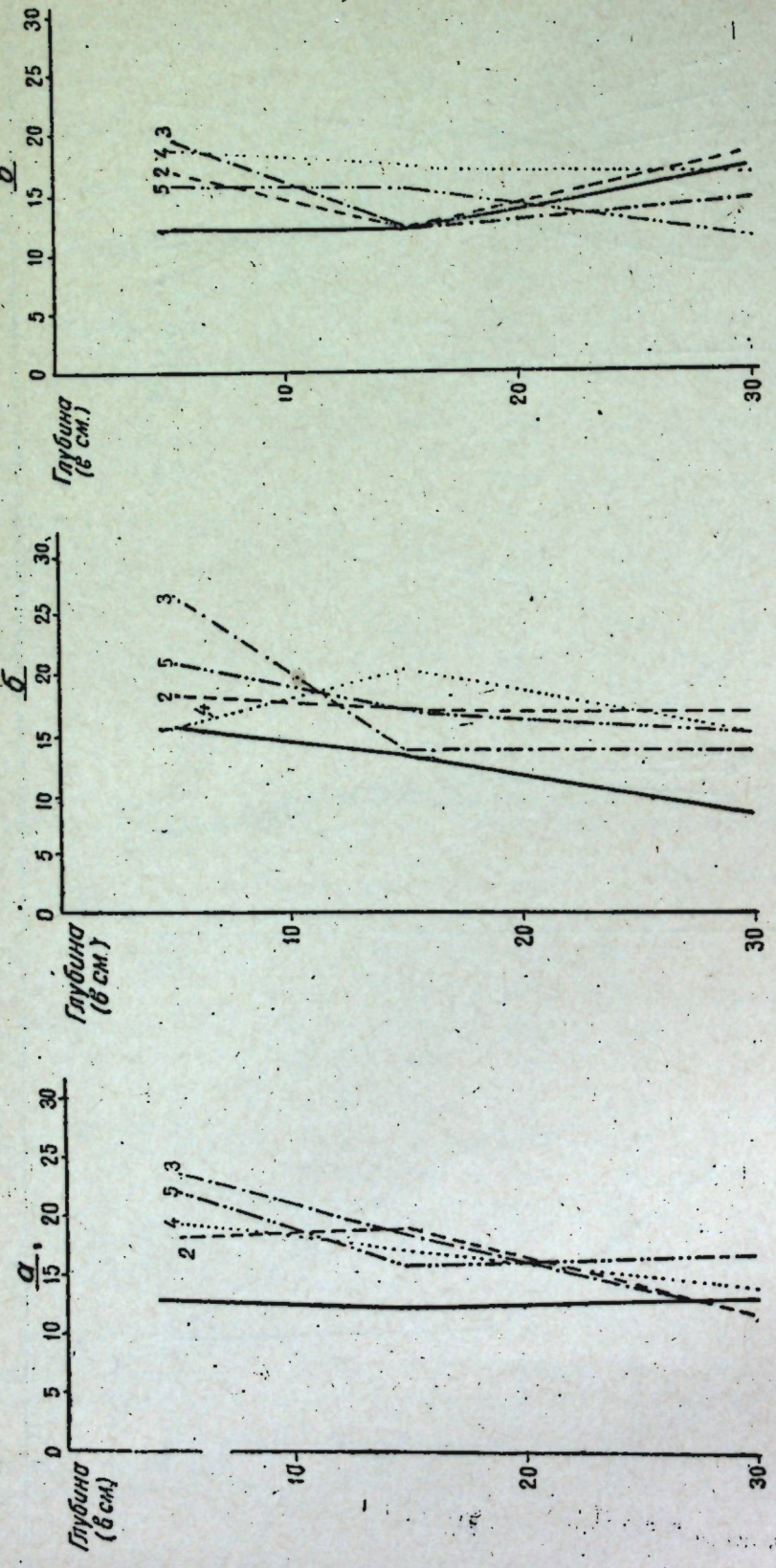


Рис. 4. Содержание подвижной Р₂₀₅ в почве на 8/III:
 а) при отвальной вспашке на 20—22 см; б) при отвальной вспашке на 35—40 см; в) при безотвальной вспашке на 35—40 см. 1 — без удобрений; 2 — при внесении 3 т навоза + Р₃₀ под культиватор; 3 — при внесении 15 т навоза + Р₃₀ под луг; 4 — при внесении 12 т навоза + Р₁₅ под плуг и 3 т навоза + Р₁₅ под культиватор; 5 — при внесении 15 т навоза + Р₃₀ под культиватор.

Р₂₀₅ в миллиграммах на 100 г почвы

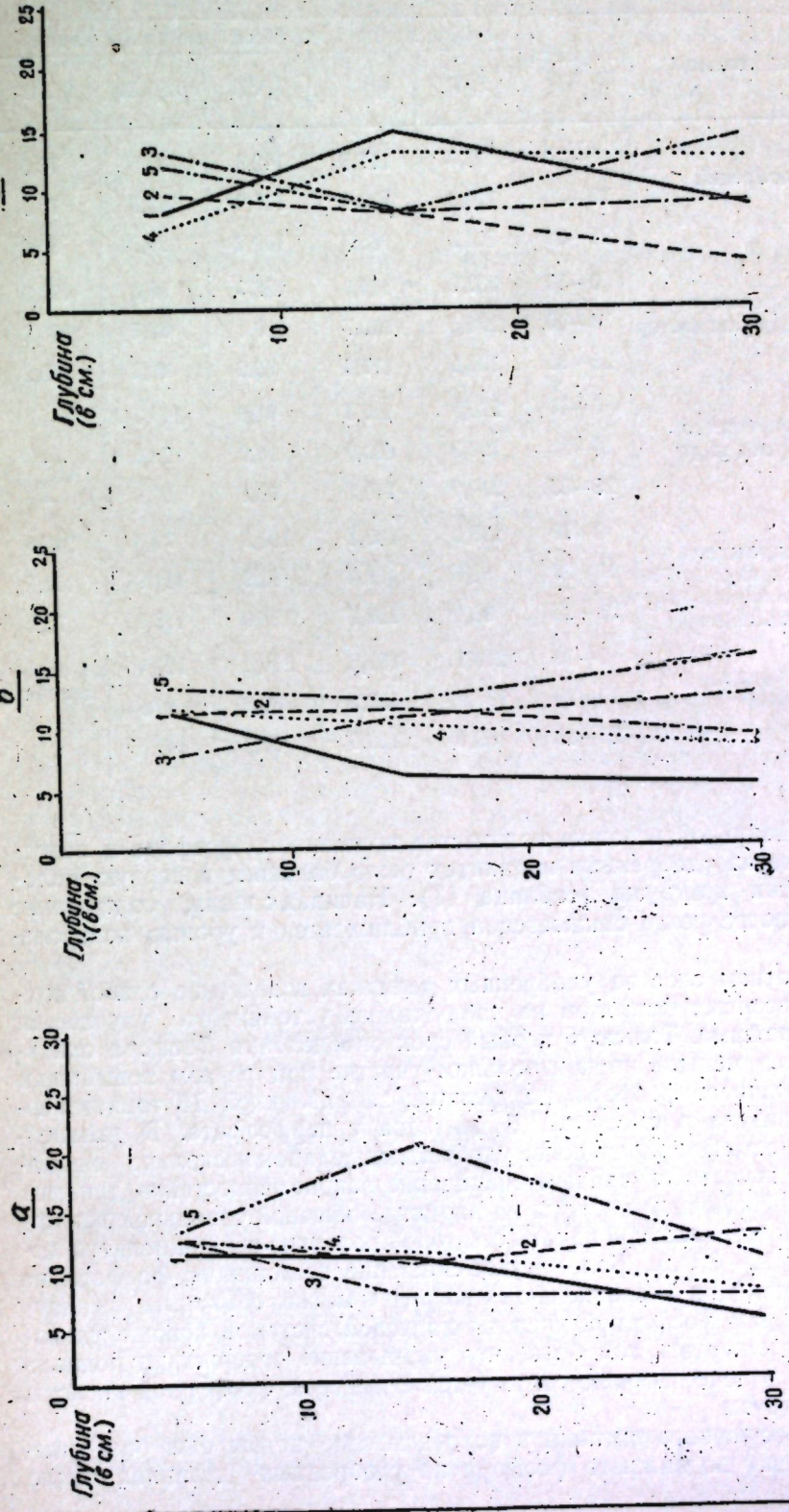


Рис. 5. Содержание подвижной Р₂₀₅ в почве на 25/VI:
 а) при отвальной вспашке на 20—22 см; б) при отвальной вспашке на 35—40 см; в) при безотвальной вспашке на 35—40 см. 1 — без удобрений; 2 — при внесении 3 т навоза + Р₃₀ под культиватор; 3 — при внесении 15 т навоза + Р₃₀ под луг; 4 — при внесении 12 т навоза + Р₁₅ под плуг и 3 т навоза + Р₁₅ под культиватор; 5 — при внесении 15 т навоза + Р₃₀ под культиватор.

Таблица 17

Влияние удобрений на динамику подвижного фосфора в почве под кукурузой по безотвальной вспашке на 35—40 см (колхоз «Вяца поуэ» Страшенского р-на, 1955 г.)

Варианты опыта	Глубина (в см)	P ₂ O ₅ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы				
		5/V	8/VI	7/VII	25/VII	9/XII
Без удобрений	0—10	75,5	117,5	142,8	81,5	73,5
	10—20	120,3	130,4	116,2	149,8	76,5
	25—35	104,2	165,5	109,2	89,2	60,0
3 т перепревшего навоза + P ₃₀ под культиватор	0—10	137,0	164,0	122,3	96,3	100,0
	10—20	204,5	130,7	110,1	82,7	103,2
	25—35	109,5	177,8	95,6	42,2	66,2
15 т перепревшего навоза + P ₃₀ под плуг	0—10	245,5	190,3	81,6	128,7	—
	10—20	190,3	130,0	95,9	78,0	—
	25—35	232,0	143,1	90,1	89,3	—
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	0—10	193,0	185,1	197,1	73,3	245,5
	10—20	158,5	169,4	82,9	131,9	102,7
	25—35	86,4	158,5	58,0	116,9	70,1
N ₇₅ P ₁₀₅ K ₆₀ под культиватор	0—10	219,1	151,6	130,0	122,4	не определяли
	10—20	177,9	150,2	69,2	81,5	
	25—35	69,6	110,6	62,2	143,3	

При безотвальной вспашке количество подвижного фосфора в пахотном горизонте на удобренных вариантах было большим в первую половину вегетации кукурузы (таблица 17). Начиная с июля, содержание фосфатов в почве резко снижается и приближается к уровню контрольных делянок.

В подпахотном слое на удобренных делянках вследствие слабой подвижности внесенных фосфатов не наблюдалось устойчивого улучшения фосфатного режима. Только в первый срок определения фосфора оказалось несколько меньше на контрольном участке при резком повышении запасов подвижного фосфора на делянке, заправленной 15 тоннами перепревшего навоза в смеси в 1,5 центнера суперфосфата. В дальнейшем подвижность фосфора в почве удобренных делянок несколько снижалась. Нельзя считать случайным совпадение закономерностей в динамике усвояемой фосфорной кислоты на варианте обычной отвальной вспашки и глубокой безотвальной пахоты во второй половине вегетационного периода в слое 10—35 см. Более резкое снижение подвижного фосфора на удобренных делянках по сравнению с контролем можно объяснить усиленным поглощением фосфорной кислоты корневой системой хорошо развитых растений кукурузы, тем более, что уменьшение содержания подвижного фосфора в почве хорошо согласуется с выносом фосфорной кислоты урожаем кукурузы.

Уровень фосфорного питания в пахотном слое почвы был более высоким, поскольку подвижного фосфора на удобренных делянках было

больше, чем на неудобренных (контроле). Это относится как к отвальной, так и к безотвальной вспашкам.

В условиях Молдавии весьма важно улучшение фосфорного питания растений в начальный период роста кукурузы, так как только при достаточном фосфорном питании проростки растений быстро формируют надземные органы и мощную корневую систему. В дальнейшем такие растения полнее используют запасы влаги и питательных веществ почвы. Наши опыты с меченым суперфосфатом подтвердили факт более интенсивного усвоения питательных веществ из почвы после заправки ее удобрениями (таблица 18).

Таблица 18

Поглощение радиофосфора суперфосфата, внесенного в подкормку* (импульсы в минуту)

Варианты опыта	Активность 1 г воздушно-сухой массы растения кукурузы на 10/VIII	
	обычная вспашка на 20 см	безотвальная вспашка на 40 см
Контроль + подкормка радиофосфором	500	1375
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуг, 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор и подкормка радиофосфором	1045	1760

Из данных таблицы 18 следует, что предшествующая заправка почвы удобрениями усилила более чем в 2 раза использование фосфора суперфосфата, внесенного в подкормку. Кроме этого, фосфор удобрений лучше поглощался по безотвальной вспашке, что объясняется поверхностным расположением корневой системы кукурузы (суперфосфат внесен на глубину 8—10 см).

После уборки кукурузы (9 декабря) подвижного фосфора в верхнем слое почвы удобренных делянок было в 3—5 раз больше, чем на контроле. Это дает основание говорить о существенном повышении плодородия почвы за счет внесения удобрений.

Поглощение питательных веществ в зависимости от различных вариантов вспашки и внесения удобрений

Содержание подвижных форм питательных веществ является важным показателем при определении потребности почвы в удобрениях, тем более, что показания химических методов часто совпадают с данными полевых опытов. Известно, что в Германии и в других странах производится периодическое определение запасов подвижных форм питательных веществ в целях правильного применения удобрений. Наряду с наблюдениями за динамикой нитратов и доступного фосфора в почве, мы проводили определение содержания азота и фосфора в урожае с целью выяснения корреляции между этими показателями в конкретных почвенно-климатических условиях.

* Подкормка радиоактивным суперфосфатом проводилась в период всходов кукурузы из расчета 20 кг действующего начала на 1 га.

Известно, что чем богаче почва питательными веществами, тем больше их поступает в растение, хотя здесь не всегда существует прямая зависимость (метеорологические условия, почвенная разность, сорт, агрофон и прочее).

Таблица 19

Вынос азота урожаем кукурузы (в кг/га)
(колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского района, 1955 г.)

Варианты опыта	Зерно	Листья	Стебли	Стержни	Урожай в целом
Отвальная вспашка на 20—22 см					
Без удобрений	66,3	38,4	5,9	3,7	114,3
3 т перепревшего навоза + +P ₃₀ под культиватор	74,8	37,0	5,5	3,0	120,3
12 т перепревшего навоза + +P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	80,4	28,5	4,7	4,3	113,6
15 т перепревшего навоза + P ₃₀ под плуг	96,6	30,6	9,8	4,3	141,3
Безотвальная вспашка на 35—40 см					
Без удобрений	55,2	31,5	6,3	2,5	95,5
3 т перепревшего навоза + +P ₃₀ под культиватор	71,5	23,3	5,0	4,4	105,1
12 т перепревшего навоза + +P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	86,4	45,6	5,8	3,7	141,4
15 т перепревшего навоза + +P ₃₀ под плуг	66,3	33,3	5,8	3,7	109,1
Отвальная вспашка на 35—40 см					
Без удобрений	66,0	28,7	4,4	1,2	100,4

Из данных таблицы 19 видно, что поглощение азота урожаем кукурузы по глубокой отвальной и безотвальной вспашкам было низким при вполне достаточном количестве нитратов.

Использование азота было несколько лучшим в варианте глубокой отвальной вспашки.

Не отмечено прямой корреляции между содержанием нитратов в почве и поглощением азота растениями по фону удобрений. Например, вынос азота на участках с удобрениями по фону безотвальной вспашки повысился на 10—50%, а содержание нитратов в течение всего вегетационного периода было почти одинаковым по сравнению с контролем. Максимальное усвоение азота имело место при внесении 15 т навоза + суперфосфат по фону обычной вспашки и при послойном внесении удобрений в варианте безотвальной вспашки. Однако и в данном случае существенных различий в динамике нитратов не наблюдалось.

Поглощение фосфора растениями кукурузы лучше коррелирует с его подвижностью в черноземной почве, что особенно важно для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В варианте глубокой отвальной вспашки без внесения удобрений содержалось меньше подвижного фосфора и меньше выносилось его урожаем. Удобрения существенно усилили мобилизацию почвенных фосфатов, что привело к повышению выноса их кукурузой в полтора-два раза. Метод Труога с приемлемой для практики точностью позволяет различать агротехнические фоны, но индексы Труога не могут быть полностью применимы для условий республики. При содержании 20—25 мг P₂O₅ на 100 г почвы растения хорошо реагировали на внесение фосфорных удобрений. По Труогу, почвы, содержащие выше 20 мг фосфорной кислоты на 100 г почвы, не нуждаются в фосфорных удобрениях.

Таблица 20

Вынос фосфорной кислоты урожаем кукурузы (в кг/га)
(колхоз «Вяца ноуэ» Страшенского района, 1955 г.)

Варианты опыта	Зерно	Листья	Стебли	Стержни	Урожай в целом
Отвальная вспашка на 20—22 см					
Без удобрений	22,69	6,97	0,99	0,062	31,2
3 т перепревшего навоза + P ₃₀ под культиватор	36,66	11,76	1,88	0,085	50,97
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	52,32	9,43	1,59	не определяли	63,34
15 т перепревшего навоза + P ₃₀ под плуг	26,30	7,96	5,29	0,12	40,3
Безотвальная вспашка на 35—40 см					
Без удобрений	22,01	6,49	1,24	0,056	30,23
3 т перепревшего навоза + P ₃₀ под культиватор	30,17	8,13	4,58	0,092	43,57
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	47,30	16,40	1,55	0,13	66,67
15 т перепревшего навоза + P ₃₀ под плуг	36,85	7,94	4,23	0,069	49,59
Отвальная вспашка на 35—40 см					
Без удобрений	21,60	5,08	1,19	0,057	28,15

Исходя из данных таблицы 20, повышение урожая растений можно объяснить улучшением фосфорного питания, поскольку поглощение азота оставалось примерно на одном уровне, а распределение его между зерном и чеклелем изменилось в пользу зерна.

Таблица 21

Влияние удобрений на урожай зерна кукурузы и его качество
(колхоз «Вяца ноуз» Страшенского района, 1955 г.)

Варианты опыта	Урожай зерна в ц/га	% белка в зерне	Количество белка в зерне (в ц/га)
Обычная вспашка на 20—22 см			
Без удобрений	43,4	11,5	5,0
3 т перепревшего навоза + P ₃₀ под культиватор	50,2	11,2	5,6
15 т перепревшего навоза + P ₃₀ под плуг	50,3	14,5	7,3
12 т перепревшего навоза + P ₁₅ под плуг и 3 т перепревшего навоза + P ₁₅ под культиватор	56,3	10,8	6,1

Данные таблицы 21 указывают на то, что эффективность того или иного приема удобрения следует оценивать как по величине, так и по качеству урожая. Так, например, на варианте опыта с внесением всех удобрений под вспашку получено меньше зерна, но в нем больше белка.

Кроме того, приведенные данные по урожайности указывают на наличие связи между улучшением условий питания (и прежде всего фосфорного питания) и продуктивностью растений кукурузы. Повышение урожая зерна под влиянием внесения удобрений составляло 4—13 ц/га. Поглощение фосфора надземной массой при этом значительно возросло.

Аналогичная взаимосвязь между содержанием подвижного фосфора в почве и уровнем поглощения его растениями кукурузы наблюдалась нами в опыте с внесением фосфорных удобрений в гнезда во время посева кукурузы (таблица 22).

Таблица 22

Валовое содержание фосфорной кислоты в листьях и зерне кукурузы
(в % на абсолютно сухую навеску) колхоз «Вяца ноуз» Теленештского р-на, 1954 г.

Варианты опыта	В листьях по стадиям			В зерне	
	"6 листьев" 11/VI	выбрасывание султанов 13/VII	молочно-восковая спелость 10/VIII	молочно-восковая спелость 10/VIII	восковая спелость 28/III
Без удобрений	0,91	0,69	0,69	0,56	0,55
P ₂₀ в форме суперфосфата	1,04	0,81	0,44	0,57	0,67
P ₂₀ в форме твердого раствора	1,13	0,72	0,40	0,47	0,60
P ₂₀ в форме суперфосфата + 2 т перепревшего навоза	1,06	0,82	0,56	0,64	0,62
2 т перепревшего навоза	1,04	0,72	0,54	0,56	0,77

Однако в случае припосевного внесения удобрений более высокий уровень фосфорного питания во второй период вегетации определяется не самим удобрением, а усвоением кукурузой фосфатов почвы. В результате этого повышается урожай кукурузы (таблица 23).

Таблица 23

Влияние удобрений на урожай кукурузы
(колхоз «Вяца ноуз» Теленештского района, 1954 г.)

Варианты удобрений	Урожай кукурузы в среднем из 4 повторностей (в ц/га)
Без удобрений	31,0
P ₂₀ в форме суперфосфата	33,9
P ₂₀ в форме твердого раствора	30,1
P ₂₀ в форме суперфосфата + 2 т перепревшего навоза	34,8
2 т перепревшего навоза	33,9

Еще большее значение приобретает фосфор в повышении урожая кукурузы при рассмотрении отношения азота к фосфорной кислоте в общем урожае и особенно в зерне. Оказывается, что отношение азота к фосфору в растениях на удобренных делянках было равно 3,6, по глубокой отвальной — 3,4 и по безотвальной пахоте — 3,2. По удобренным вариантам это отношение в урожае надземной массы уменьшилось до 2,0—2,4.

Отношение азота к фосфорной кислоте было особенно низким на вариантах послойного внесения удобрений, где оно доходило до 1,8.

Следовательно, повышение эффективного плодородия обыкновенных тяжелосуглинистых черноземов в первую очередь связано с улучшением фосфорного режима этих почв. И, кроме того, при благоприятном режиме фосфатов использование азота урожаем кукурузы становится более экономным. Наблюдения за динамикой содержания питательных веществ в почве должны тесным образом связываться с погодными условиями, поскольку последние накладывают существенный отпечаток на характер использования питательных веществ. Например, во влажном 1955 году, несмотря на более низкое содержание нитратов в почве, урожай кукурузы был вдвое выше, чем в 1954 засушливом году.

Динамика подвижных питательных веществ дает представление об эффективном плодородии почв. Однако для разработки диагностических показателей плодородия различных типов почв в удобрениях необходима углубленная методическая работа с целью установления зональных индексов по определению потребности почв в азотных, фосфорных и калийных удобрениях.

ВЫВОДЫ

1. Удобрения позволяют одновременно повысить урожай зерна и улучшить его качественные показатели. Опыт в колхозе «Вяца ноуз» Страшенского района на обыкновенном среднемощном малогумусном черноземе с испытанием различных способов внесения органических и минеральных удобрений показывал, что урожай зерна кукурузы повышался с 43,4 до 56,3 ц/га, а общий урожай белка — с 5 до 7,3 ц/га. Послойное внесение смеси перепревшего навоза с суперфосфатом (заделка под плуг осенью и под культиватор весной) обеспечило наибольшую прибавку урожая зерна (13 ц/га). Внесение же этой дозы удобрений с за-

делкой под плуг с осени привело к увеличению содержания белка в зерне (7,3 ц/га против 5,0 ц/га без внесения удобрений).

2. Углубление пахотного слоя на обыкновенных среднемощных и мощных малогумусных черноземах сопровождается увеличением доступного азота и отчасти фосфора почвы на всю глубину разрыхленного слоя почвы.

3. При различных способах углубления пахотного горизонта разница в процессах нитрификации и мобилизации фосфора наблюдается только в первый год (или даже в первый период вегетации).

В дальнейшем распределение подвижных питательных веществ по профилю почвы приближается к исходному состоянию.

4. По содержанию нитратов в почве можно судить о содержании в ней органических и минеральных удобрений. Почвенные образцы, отобранные до посева кукурузы (5 мая), содержат больше нитратов в тех вариантах опыта, где вносился минеральный азот. Внесение органических удобрений с суперфосфатом не повысило к этому времени содержание нитратов, что можно объяснить неблагоприятными температурными условиями для нитрификации. Увеличение нитратов по вариантам с органическими удобрениями устанавливается к 8 июня, после прогревания почвы.

5. Фосфатный режим исследуемой почвы характеризуется следующими данными (по Труогу): в слое 0—10 см отсутствует разница между контрольными и удобренными вариантами, в слое 10—20 см подвижных фосфатов больше при внесении удобрений под культиватор, в слое 25—35 см — при глубоком внесении удобрений. Данные по содержанию подвижных фосфатов в пробах до посева кукурузы точно определяют дозу и способы внесения удобрений. К 8 июня в слое почвы 0—10 и 10—20 см сохраняется разница в режиме подвижного фосфора между контрольным и удобренными вариантами опыта.

6. Метод определения подвижного фосфора по Труогу позволяет достаточно четко различать агротехнические фоны на некарбонатных черноземах, хотя индексы Труога должны быть уточнены для почвенных условий Молдавии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазарев А. А., Динамика подвижных соединений азота, фосфора и калия в обыкновенных черноземах Каменной степи. Вопросы травопольной системы земледелия, АН СССР, т. II, 1953.
2. Шмук А. А., Динамика режима питательных веществ в почве, т. I, Пищепромиздат, М., 1950.
3. Захаров И. С., Научный отчет отдела почвенной биологии за 1954 г. (рукопись, Архив МФ АН СССР).
4. Научный отчет отдела агрохимии за 1955 г. (рукопись, Архив МФ АН СССР).
5. Научный отчет отдела растениеводства за 1953 и 1954 гг. (рукопись, Архив МФ АН СССР).

РЕЗУМАТУЛ

артиколулуй луй А. Н. Пискарьов «Спечификул динамичий режимулуй алиментар ал солулуй ын легатурэ ку диферителе методе де арэтурэ ши прочедееле де ынтродучере а ынгрэшэминтелор»

Ын аний 1954—1955 с'ау фэкут обсервэрь ку скопул де а черчета режимул алиментар ал чернозомулуй обишнуит ши ку ун прочент мик де карбонац ку структурэ меканикэ гря ын легатурэ ку диферителе методе де лукраре де базэ а содулуй ши де ынтродучере а ынгрэшэминтелор. Скема експериенцелор куприндя ши арэтура фэрэ корманэ дупэ метода луй Т. С. Мальцев. Програма де лукрэрь пентру студиера инфлуенцей ынгрэшэминтелор преведя студиера ынтребэрилор ымбинэрий ынгрэшэминтелор органиче ку челе минерале ши студиера ынтребэрилор ынтродучерий лор. Експериенцеле се репетату ын трей ши шасе варианте, суфрафаца сектоарелор ынсэмынцате вариинд дела 26 м² ын анул 1954 пынэ ла 7500 м² ын анул 1955. Експериенцеле ау фост ынфэптуите ын колхозуриле «Вяца Ноуэ», районул Теленешть, «Вяца Ноуэ» районул Стрэшень ши «Сарата Ноуэ», районул Леова, РСС Молдовеняскэ.

Пе база черчетэрилор фэкуте се пот траже урмэтоареле конклузий. Адынчиря оризонтулуй де арэтурэ пе солуриле студиате ера ынсоцитэ де интенсификаря мобилизэрий азотулуй ши ын парте а фосфорулуй ын тоатэ адынчимя пэтурий афынате. Ын казул, кынд ынгрэшэминтеле сынт ынтродусе пе стратурэ суб плуг, де ку тоамнэ ши суб култиватор, примэвара се ымбунэтэцеште режимул алиментар ла о адынчине де пынэ ла 50 см. Се ымбунэтэцеште ку мулт нивелул алиментэрий ку фосфор, кынд се фаче ынгрэшэря комплексэ ку ынгрэшэминте минерале ши ку аместикул де бэлигар ку суперфосфат ын прима периодадэ де вежетацие а попушоюлуй, чейче авя о инфлуенцэ бинефэкэтоаре асупра крещтерий луй ши асупра роадей. Атунч кынд ынтродучем ыннаинте де сэмэнатул попушоюлуй суб култиватор ун аместик де бэлигар бине путрезит ши суперфосфат, ной ымбунэтэцим мулт май бине режимул алиментар ал солулуй, декыт дакэ фолосим алте методе де ынтродучере а ынгрэшэминтелор. Метода детерминэрий фосфорулуй мобил, пропусэ де Труог, де посибилитате де а десэби ку пречизие фондуриле агротехниче пе солул чернозюмик, ку тоате кэ индичеле луй Труог май требуе сэ фие пречизат пентру типуриле де солурь дин Молдова.

SUMMARY

of the article «Peculiarities of dynamics of nutritional soil regime in connection with various ploughing and manuring methods» by A. N. Piskariov.

Observations were made in 1954 and 1955 of nutritional regime on ordinary and carbonate black mould with heavy texture in connection with various methods of cultivation and manure application. Ploughing without earthing-up, according to the method of T. S. Maltsev, was included into the scheme of the experiment. The experiments were designed to solve the problem of combining mineral and organic manure and the problems of manure application technique. The experiments were repeated three to six times. The area of the experimental plots grew from 26 m² in 1954 to 7500 m² in 1955. The plots examined are situated in the collective farm «New Life» of the Telenesti district, in the collective farm «Sarata Nova» of the Leovo district, MSSR.

The conclusions drawn from the experiments are the following:

A close correlation was found between the deepening of the arable layer in the soils examined and the intensification of mobilization of nitrogen and partly phosphorus throughout the ploughed layer. The nutritional regime is improved in the layer 0—50 cm. by the layer manure application with the plough in autumn and with the cultivator in spring. Phosphorus nutrition level in full mineral manure and in mixed dung and superphosphate rises during the first period of maize vegetation which counts for its growth and yield. The nutritional regime of soil is more significantly improved by application of mixed rotten manure and superphosphate under cultivator before sowing than by other methods of manure application. Truogh's method of mobile phosphorus determination permits to discriminate the grounds of technical agronomy on black soil, though Truogh's indexes are to be made more precise for the soil types of Moldavia.

Л. И. БИБЛИНА

ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМКИ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В ОРГАНАХ ВИНОГРАДА

Одним из мощных факторов, способствующих повышению урожая винограда, являются удобрения, внесенные с учетом потребности культуры свойств почвы и климатических условий.

По изучению влияния удобрений на величину урожая и его качество накоплен большой материал, но исследований, которые вскрывали бы закономерности, происходящие в виноградном растении в связи с различными условиями питания, проведено сравнительно мало.

Установление закономерностей питания винограда в процессе его роста и развития дает возможность более правильно подойти к разработке целого ряда рациональных приемов, касающихся удобрения. Применение удобрений при закладке виноградников не может полностью обеспечить многолетнее растение питанием, а поэтому основным приемом внесения удобрений при культуре винограда являются подкормки.

С 1954 года Институтом почвоведения проводились исследования по изучению действия и последствий подкормок на:

- а) питательный режим почвы,
- б) содержание и характер распределения элементов минерального питания в органах винограда,
- в) величину урожая и качество винограда.

Опыт с подкормкой был заложен в 1954 году в винсовхозе «Кишиневский» на корнесобственном винограднике (сорт Рара нягра) посадки 1950 года. Почва — чернозем обыкновенный с пониженным вскипанием карбонатов, плантажированный. Повторность опыта — трехкратная, в каждой по 25—30 учетных кустов. Площадь питания 2,25×2,0 м. При постановке опыта предусматривалось испытание однократного внесения удобрений в разные фазы развития, а также внесение подкормок в три срока. Удобрения вносили в очаги на глубину 40 см. Вокруг каждого куста при помощи специальной лопаты делали по шесть щелей.

Апрохимические исследования вели на отдельных вариантах опыта по фазам развития винограда. Почвенные образцы отбирали с глубин: 20—30 см, 35—45 см и 60—70 см, на расстоянии 10 см от щели. Определялось содержание нитратов в водной вытяжке, фосфорной кислоты — по методу Труога и калия — по методу Кирсанова.

В растительных образцах (двухлетние и однолетние побеги, листья, соцветия и грозди) определялось содержание общего азота, фосфора и калия.

В настоящей статье мы остановимся на анализе данных по вариантам, наиболее отличающимся от контрольного как по питательному режиму, так и по величине урожая.

1. Изменение питательного режима почвы под влиянием подкормки

С ростом и развитием виноградного растения изменяется и потребность в элементах минерального питания. Применением подкормок можно регулировать содержание питательных веществ в почве, изменять соотношение между отдельными элементами в сторону, благоприятную для развития и плодоношения винограда. Результаты наших исследований, которые характеризуют изменения в содержании питательных веществ в почве под влиянием удобрений, приводим ниже.

Влияние подкормки на содержание

Сроки внесения удобрений* в 1954 г.				Содержание нитратов						
перед распусканьем почек 8/IV	перед цветением 2/VI	в период завязывания ягод 25/VI	в начале созревания ягод 12/VIII	в период созревания 8/IX	до распускания почек 6/IV			в период начала распускания почек 6/V		
					в слое 20—30 см	в слое 35—45 см	в слое 60—70 см	в слое 20—30 см	в слое 35—45 см	в слое 60—70 см
Контроль					3,5	4,2	3,5	4,9	6,1	5,5
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	—	—	—	—	5,1	5,6	—	—	10,7	3,0
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	N ₂₀ P ₃₀ K ₁₅	N ₂₀ P ₃₀ K ₁₅	—	—	6,7	4,4	3,8	4,2	2,9	1,2

Данные по изменению содержания нитратной формы азота в 1954 году приведены в таблице 1, в 1955 году — в таблице 3; по влажности почвы за 1954 год — в таблице 2 и за 1955 год — в таблице 5.

При сопоставлении этих данных видим, что на контрольном варианте, на глубине 20—30 см, содержание нитратов колеблется в пределах 3,4—4,9 мг на 100 г почвы в начале вегетации и 6,5—8,2 мг к концу вегетации, причем минимальное содержание их наблюдается в период цветения, а максимальное — в начале созревания ягод; на глубине 35—45 см минимальное количество нитратов отмечается перед цветением и в период завязывания ягод. Увеличение количества нитратов в период единичного созревания ягод можно частично объяснить сильным снижением к этому времени влажности почвы (таблица 2) и высокой температурой воздуха. Все это оказало влияние на активность микробиологических процессов. И действительно, по данным микробиологических исследований, в этот период была отмечена максимальная интенсивность процесса нитрификации.

В 1955 году в силу иных погодных условий характер распределения нитратов по глубинам изменяется (таблица 3). В верхних горизонтах нитратов меньше, чем было на соответствующих глубинах в 1954 году. Проникновение нитратов на большую глубину обусловлено осадками, выпавшими в большем количестве, чем в 1954 году. В 1955 году в период с апреля по сентябрь месяц выпало 581,7 мм осадков против 338,8 мм в 1954 году (таблица 5) и больше, чем по среднеголетним

* Азотные (N) удобрения вносили в форме аммиачной селитры.
Фосфорные (P) — суперфосфата.
Калийные (K) — хлористого калия.
Количество указано из расчета действующего начала.

данным выпадает в Молдавии за год. В условиях 1955 года максимальное содержание нитратов на контрольном варианте наблюдается в период завязывания ягод.

В период роста ягод и их созревания (с третьей декады июля по третью декаду августа месяца) выпало 185,9 мм осадков. Это сказалось на проникновении нитратов в глубь лежащие горизонты. На глубине 60—70 см количество нитратов увеличилось в 3—5 раз по сравнению с содержанием их в верхнем горизонте, что и наблюдалось до конца вегетации.

Таблица 1

нитратов в почве в 1954 г.

в почве (в мг на 100 г почвы)																	
перед цветением 31/V			в период цветения 17/VI			в период начала завязывания ягод 28/VI			в период начала созревания винограда 9/VIII			в период созревания 31/VIII			в период массового созревания 29/IX		
в слое 20—30 см	в слое 35—45 см	в слое 60—70 см	в слое 20—30 см	в слое 35—45 см	в слое 60—70 см	в слое 20—30 см	в слое 35—45 см	в слое 60—70 см	в слое 20—30 см	в слое 35—45 см	в слое 60—70 см	в слое 20—30 см	в слое 35—45 см	в слое 60—70 см	в слое 20—30 см	в слое 35—45 см	в слое 60—70 см
4,7	3,4	5,3	3,4	3,7	3,1	5,0	2,6	2,8	8,2	6,5	5,5	7,8	3,8	3,8	6,5	2,8	2,4
7,9	7,0	1,7	3,9	15,7	4,8	26,9	29,2	1,1	19,4	14,1	8,4	10,0	8,1	4,2	10,3	8,7	2,8
2,2	0,3	0,2	8,6	5,0	0,8	11,9	2,7	1,0	16,5	20,8	—	17,9	14,0	2,6	19,9	19,2	6,2

Таблица 2

Динамика влажности почвы в 1954 г. (в % на сухую почву)

Варианты опыта	Глубина взятия образца (в см)	Дата определения влажности							
		6/IV	6/V	31/V	17/VI	23/VI	9/VIII	31/VIII	20/IX
Контроль без удобрений	20—30	20,5	19,1	18,5	—	14,8	9,2	10,9	13,0
	35—45	17,3	17,5	14,2	15,1	13,1	10,8	13,4	11,4
	60—70	12,3	12,6	12,4	—	11,3	11,2	14,0	12,4
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀ до распускания почек	20—30	21,7	20,0	18,9	19,5	17,0	10,4	—	—
	35—45	19,0	14,5	14,2	14,7	14,1	10,4	—	14,7
	60—70	—	14,0	14,6	14,1	14,8	14,3	16,2	14,2

Внесение удобрений до распускания почек резко изменяет количество нитратов в почве в сторону их увеличения, но не изменяет характера динамики нитратов по сравнению с контрольным вариантом. При внесении удобрений в три срока характер динамики нитратов по сравнению с контролем и с вариантом, где удобрения вносили до распускания почек, несколько иной, а именно: количество нитратов с начала и до конца вегетации постепенно увеличивается.

Влияние последствия подкормки на содержание нитратной

Сроки внесения удобрений в 1954 г.					Содержа				
перед распусканьем почек 8/IV	перед цветением 2/VI	в период завязывания ягод 25/VI	в начале созревания ягод 12/VIII	в период созревания 8/IX	период начала распускания почек 5/V			перед цветением 30/V	
					в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см
Контроль					1,3	2,1	4,8	1,2	1,1
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	—	—	—	—	3,2	9,6	11,7	5,2	12,5
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅	N ₂₀ P ₃₀ K ₁₅	—	—	6,3	15,5	24,6	—	—

Влияние подкормки на содержание в почве

Сроки внесения удобрений в 1954 году по фазам					Содержание легкоподвижной					
перед распусканьем почек 8/IV	перед цветением 2/VI	в период завязывания ягод 25/VI	в начале созревания 12/VIII	в начале созревания 8/IX	до распускания почек 6/IV			в период начала распускания почек 6/V		
					в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см
Контроль					—	7,1	2,5	—	4,3	2,9
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	—	—	—	—	7,1	10,9	2,1	—	7,3	4,0
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅	N ₂₀ P ₃₀ K ₁₅	—	K0,3	7,9	7,9	—	2,6	4,2	1,1

Таблица 5

Динамика влажности почвы в 1955 г.

Варианты опыта	Глубина взятия образца (в см)	Дата определения влажности					
		5/V	30/V	23/VI	14/VII	22/VIII	21/IX
Контроль без удобрений	20-30	19,5	20,9	18,9	20,6	17,8	14,0
	35-45	20,3	21,9	19,0	20,5	16,7	13,1
	60-70	19,5	—	17,6	19,3	16,3	12,1
	100-110	—	—	—	—	14,9	13,4
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀ до распускания почек	20-30	22,4	23,6	21,3	22,4	19,1	15,2
	35-45	21,7	22,3	20,8	22,2	20,9	—
	60-70	22,5	21,2	21,2	21,8	20,3	16,5
	100-110	—	—	—	—	16,0	—

Таблица 3

формы азота в 1955 г.

ние нитратной формы азота (в мг на 100 г почвы)

в период цветения 23/VI		в период завязывания ягод 14/VII			в период созревания 22/VIII			в период массового созревания 22/IX					
в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 100-110 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 100-110 см	
1,4	1,3	1,5	3,3	4,2	1,6	0,8	1,1	4,2	5,5	0,7	0,4	2,2	3,4
6,0	10,7	11,5	4,2	4,2	3,8	1,3	6,6	9,5	10,3	0,8	1,4	10,2	8,3
13,5	23,4	23,1	3,4	2,9	15,8	2,5	5,5	11,4	6,4	0,3	5,6	8,3	7,4

Таблица 4

легкоподвижной формы фосфорной кислоты в 1954 г.

ной формы фосфорной кислоты в почве (в мг на 100 г почвы)

перед цветением 31/V		в период цветения 17/VI			в период завязывания ягод 28/VI			в период созревания винограда 9/VIII			в период массового созревания 29/IX		
в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см
6,6	9,5	8,2	5,9	3,7	4,7	10,7	1,4	8,9	4,1	3,9	8,6	8,6	3,8
7,6	7,5	16,7	7,7	4,2	17,0	14,1	1,3	19,0	14,8	2,1	9,6	17,7	1,8
4,5	4,9	9,9	7,9	1,5	7,9	1,7	0,7	5,8	11,3	—	11,0	7,8	0,6

В условиях 1955 года, который, как отмечалось, отличался большим количеством осадков, содержание нитратов в верхних горизонтах на всех вариантах опыта уменьшилось, а в нижних горизонтах — увеличилось.

Изменение режима подвижного фосфора в 1954 и 1955 гг. под влиянием подкормки представлено данными таблиц 4 и 6. Результаты анализа (таблица 4) показывают, что в 1954 году на контроле на глубине 20—30 см наименьшее количество фосфора было в период завязывания ягод, а к концу вегетации содержание его увеличивается. На вариантах сподкормкой содержание фосфорной кислоты в почве значительно выше, чем на контроле.

На следующий год после закладки опыта, то есть в 1955 году, количество фосфора увеличилось в начале вегетации как на контроле, так и на вариантах с подкормкой, но на вариантах с подкормкой фосфора больше, чем на контроле.

Данные, приведенные в таблице 7, показывают, что содержание калия в почве в 1955 году (на следующий год после внесения удобрений) было значительно большее на варианте, где изучалось последствие подкормки до распускания почек; на контроле сравнительно меньше калия было в период цветения и завязывания ягод, а на варианте с подкормкой — в период завязывания ягод.

Большое значение для развития культуры и ее плодоношения имеет как увеличение абсолютного содержания питательных веществ, так и

Последствие подкормки на динамику
в почве

Сроки внесения удобрений в 1954 г. по фазам					Содержание легкоподвижной						
перед распусканьем почек 8/IV	перед цветением 2/VI	в период завязывания ягод 25/VI	в начале созревания ягод 12.VIII	в начале созревания лозы 8.IX	в период начала распускания почек 5.V			перед цветением 30.V			
					в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	
Контроль					14,6	11,6	6,6	9,8	9,9		
$N_{60}P_{45}K_{60}$	—	—	—	—	18,6	7,6	1,7	19,9	12,8		
$N_{60}P_{45}K_{60}$	$N_{30}P_{30}K_{15}$	$N_{20}P_{30}K_{15}$	—	—	34,2	19,1	10,7	—	—		

соотношение между ними, создаваемое в почвенном растворе. Внесением подкормки мы имели в виду не только увеличить количество питательных веществ в почве, а и изменить соотношение между отдельными элементами минерального питания в сторону, благоприятную для развития и плодоношения винограда.

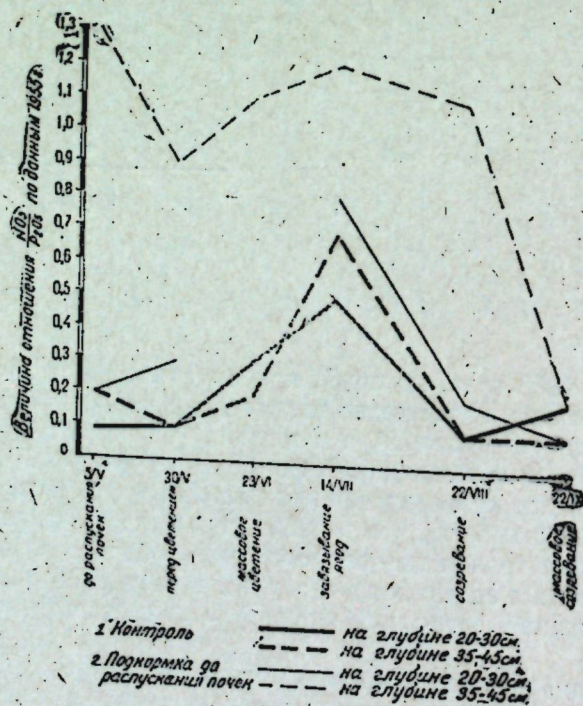


Рис. 1. Величина отношения $\frac{NO_3}{P_2O_5}$ по данным 1954 г.

При помощи агрохимических исследований мы можем проследить за условиями питания, которые создаются в процессе роста и развития винограда в связи с подкормкой. Изменения в соотношениях между NO_3 и P_2O_5 , K_2O и P_2O_5 в динамике показаны на графиках (рис. 1, 2 и 3). На графиках приведены данные по контролю и варианту, где удобрения вносили до распускания почек. В условиях 1954 года (рис. 1) величина

Таблица 6

легкоподвижной формы фосфорной кислоты
в 1955 г.

формы фосфорной кислоты в почве (в мг на 100 г почвы)											
в период цветения 23/VI			в период завязывания плодов 14/VII			в период созревания 22/VIII			в период массового созревания 22/IX		
в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см	в слое 20-30 см	в слое 35-45 см	в слое 60-70 см
5,4	7,5	следы	7,0	5,7	1,2	4,9	4,9	1,2	6,6	5,4	следы
—	9,4	1,6	5,2	3,6	1,3	5,7	5,7	следы	5,8	5,8	1,9
7,2	13,9	13,9	13,7	4,4	10,3	14,8	5,2	5,3	8,1	4,2	9,1

отношения $\frac{NO_3}{P_2O_5}$ на сравниваемых вариантах в динамике изменяется неодинаково. При подкормке она была большая в период цветения и завязывания ягод, а на контроле в этот период — наименьшая.

В условиях 1955 года различие в величине отношения сохраняется (рис. 3).

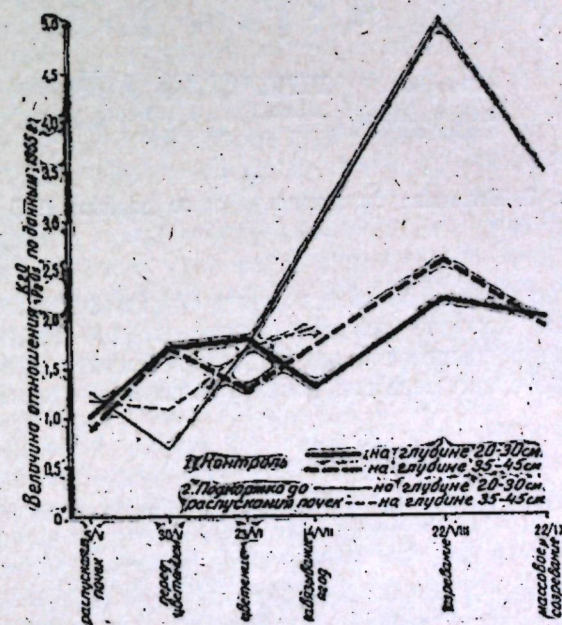


Рис. 2. Величина отношения $\frac{K_2O}{P_2O_5}$ по данным 1955 г.

Значительную разницу между сравниваемыми вариантами мы видим и в величине отношения $\frac{K_2O}{P_2O_5}$ (рис. 2).

На варианте, где проводили подкормку до распускания почек, величина отношения была значительно большей в период от завязывания до созревания ягод винограда.

Улучшение калийного питания оказало положительное влияние не только на величину грозди, но и на качество винограда. Внесение подкормки до распускания почек в соотношении 2:1,5:2 (N:P:K) способ-

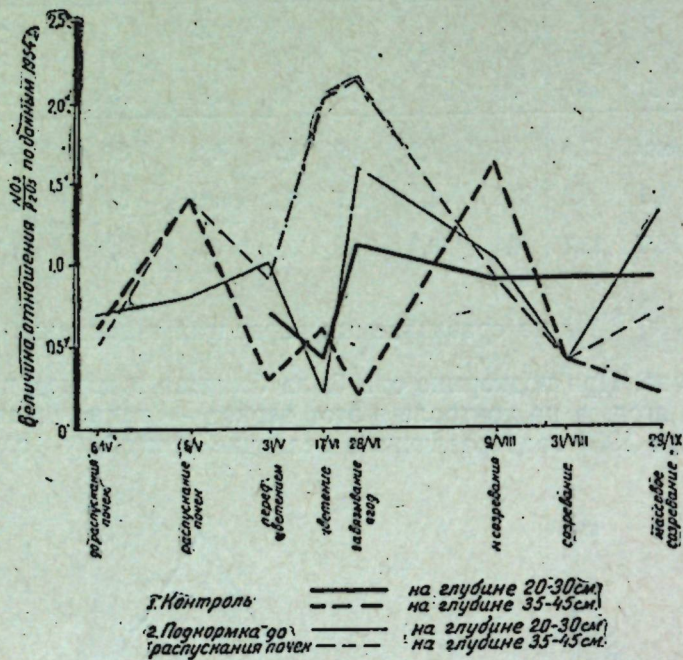


Рис. 3. Величина отношения $\frac{NO_3}{P_2O_5}$ по данным 1955 г.

ствовало созданию такого сочетания между отдельными питательными веществами в почве, которое оказало положительное влияние на использование и характер распределения элементов минерального питания в органах винограда в процессе его роста, развития и плодоношения.

Таблица 7

Последствия подкормки на содержание калия в почве в 1955 г.

Варианты опыта	Глубина взятия образца (в см)	Содержание калия в почве (в мг на 100 г сухой почвы) в 1955 г.					
		в период начала распускания почек 5/V	перед цветением 30/V	в период цветения 23/VI	в период завязывания плодов 14/VII	в период созревания 22/VIII	в период массового созревания 22/IX
Контроль без удобрений	20-30	14,9	16,4	9,8	9,2	10,8	13,8
	35-45	11,4	17,1	9,7	—	12,9	10,6
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀ перед распусканием почек	20-30	23,2	15,0	25,4	14,9	28,6	20,7
	35-45	8,9	15,0	16,5	6,9	—	6,9

2. Содержание и распределение элементов минерального питания в органах винограда

Изменение режима питания в соответствии с требованиями культуры и особенностями почвенно-климатических условий произрастания оказывает влияние не только на увеличение урожая, но и на изменение его качества.

Исследования, которые проводились в направлении разработки диагностики питания винограда, в основном сводились к методу листовой диагностики (2, 3, 4). При этом пользовались, в основном, методом Лагаты и Мома, который заключается в определении содержания элементов минерального питания в тех листьях винограда, которые расположены на плодоносящем побеге ниже грозди.

Когда анализируем данные, полученные разными исследователями в разных условиях, то видим, что условия питания оказывают влияние на количественное содержание элементов минерального питания в листе. Но это еще не раскрывает тех изменений, которые происходят в растении в процессе его развития и образования новых органов.

Для того, чтобы определить, какой же орган (или какие органы) может отразить потребность в минеральном питании виноградного растения в целом, в зависимости от условий произрастания, на наш взгляд необходимо прежде всего изучить закономерности в поступлении и распределении элементов минерального питания по фазам развития, причем как в вегетативных, так и в репродуктивных органах. Работы З. И. Журбицкого (1) показывают, что детальное изучение потребности растений в минеральном питании позволит быстрее подойти к обоснованию рациональной системы удобрений. Возможно, что диагностирующим органом будет тот, который более «динамичный» в использовании питательных веществ, необходимых кусту для создания урожая.

Чтобы установить закономерности в процессе питания винограда и подойти к разработке вопроса диагностирования, нами и проводились исследования на вариантах опыта с подкормкой. Содержание общего азота, фосфора и калия определялось в динамике в двух- и однолетних побегах, в листьях, соцветиях и гроздьях. Для того, чтобы проследить, как изменяется распределение элементов минерального питания в самой грозди в период массового созревания, мы гроздь делили на составляющие ее элементы: гребень, мезга, сок и семена.

Полученные нами данные (таблица 8) дают представление о тех изменениях, которые происходят в распределении элементов минерального питания по органам винограда в процессе роста и развития куста, в процессе формирования репродуктивных органов.

В начале вегетации азот, фосфор и калий сосредотачиваются, главным образом, в почках, в которых заложены элементы новых молодых органов (побегов, листьев и соцветий). В дальнейшем, по мере роста и развития, обособления этих органов, в них распределяются питательные вещества.

В органах винограда на протяжении всего периода вегетации содержание азота и калия резко преобладает над фосфором.

Условия пищевого режима оказывают сильное влияние на передвижение и распределение питательных веществ в органах винограда. По фазам развития происходит перераспределение элементов минерального питания в органах винограда. Причем, перераспределение при различных условиях неодинаково. На кустах контрольного варианта питательные элементы распределены следующим образом: азот, главным образом — в листьях, несколько меньшее количество — в соцветиях; фосфор в нача-

Таблица 8
Последствия подкормки на содержание элементов минерального питания в органах винограда (в % сухой вес)

Вариант	Органы куста	Азот					Фосфор					Калий																	
		5/V					14/VI					27/VI					14/VII					21/IX							
		5/V	14/VI	27/VI	14/VII	21/IX	5/V	14/VI	27/VI	14/VII	21/IX	5/V	14/VI	27/VI	14/VII	21/IX	5/V	14/VI	27/VI	14/VII	21/IX	5/V	14/VI	27/VI	14/VII	21/IX			
Контроль без удобрений	Почки	5,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Побеги 2-го года	1,08	1,11	0,70	0,79	0,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Побеги однолетние	—	2,21	1,06	1,15	0,68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Листья	—	3,93	4,09	3,25	2,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Соцветия	—	3,31	3,27	2,49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Гребни	—	—	—	—	1,79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Мезга	—	—	—	—	0,93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Сок	—	—	—	—	0,056	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Семена	—	—	—	—	1,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀ до рас- пускания почек	Почки	5,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Побеги 2-го года	1,02	0,47	0,94	1,28	0,71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Побеги однолетние	—	1,45	1,38	1,17	0,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Листья	—	3,82	3,70	3,24	2,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Соцветия	—	4,52	3,55	2,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Гребни	—	—	—	—	1,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Мезга	—	—	—	—	1,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сок	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Семена	—	—	—	—	1,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

ле вегетации — в основном в однолетних побегах, а затем в соцветиях; калий — в соцветиях и однолетних побегах.

На кустах же варианта, где под влиянием внесения подкормки до распускания почек был изменен питательный режим почвы, элементы минерального питания в органах винограда распределяются по-иному, а именно: азот до цветения в большем количестве сосредоточивается в соцветиях, а к периоду завязывания ягод отток его в соцветия уменьшается. В то же время, в период цветения и завязывания ягод увеличивается содержание фосфора в соцветиях; в самой грозди наблюдается меньше фосфора в гребнях и больше в мезге и семенах.

На варианте с удобрением калия особенно много в соцветиях к периоду завязывания ягод; отток его из гребня в ягоды больший, чем на неудобренной почве. Изменение пищевого режима оказало воздействие на распределение и обмен питательных веществ в органах винограда.

3. Влияние подкормки на урожай и качество винограда

Результаты определения урожая и его качества приведены в таблице 9. Данные показывают, что режим питания влияет благоприятно на дальнейшее развитие винограда, формирование его урожая, главным образом, в начале вегетации. Есть основание считать, что благодаря внесению до распускания почек N₆₀P₄₅K₆₀ увеличился средний вес грозди.

Таблица 9

Влияние подкормки на урожай и сахаристость винограда

№ вариантов	Сроки внесения удобрений					Средний вес грозди (в г)		Урожай (в т/га)			Прирост среднего урожая к контролю (в %)	Сахаристость (в %)	
	до распускания почек	перед цветением	в начале завязывания ягод	в начале созревания грозди	в начале созревания лозы	1954 г.	1955 г.	1954 г.	1955 г.	средний за 2 года		1954 г.	1955 г.
1	Контроль без удобрений					213,5	211,0	8,7	3,4	6,0	0,0	14,6	13,9
2	N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀					246,4	253,0	10,0	4,1	7,0	16,6	14,0	16,2
10	N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀		N ₃₀ P ₃₀ K ₁₅		N ₂₀ P ₃₀ K ₁₅	246,0	242,3	10,0	3,9	6,9	15,0	15,3	14,4

Подвижность и распределение элементов минерального питания в органах винограда, передвижение их в репродуктивные органы под влиянием подкормки способствовали увеличению урожая и сахаристости винограда.

Внесение трехкратной подкормки, по сравнению с подкормкой до распускания почек, не повлекло за собой большего увеличения урожая и повышения сахаристости. Объяснить это частично можно созданным соотношением между питательными веществами в почве и влиянием их на изменение в распределении элементов минерального питания в органах винограда.

ВЫВОДЫ

1. Внесение подкормки, главным образом до распускания почек, оказывает положительное влияние на динамику питательного режима почвы.
2. Различные органы виноградного растения и один и тот же орган разного возраста сильно отличаются по содержанию азота, фосфора и калия.

3. Распределение элементов минерального питания в органах винограда по фазам вегетации подчиняется определенным закономерностям и может служить материалом для диагностики питания винограда.

4. Изменение пищевого режима влияет на содержание и распределение элементов минерального питания в органах винограда: а) усиливается отток калия и фосфора из вегетативных органов в репродуктивные; б) усиливается отток, главным образом, фосфора и калия из гребней в ягоды.

5. Увеличение количества калия и фосфора в репродуктивных органах способствует увеличению сахаристости винограда.

6. Улучшение условий питания до распускания почек влечет за собой повышение среднего веса грозди и валового урожая в среднем за два года на 16,6%.

7. В нашем опыте трехкратная подкормка не имела преимуществ перед однократной — до распускания почек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журбицкий З. И., О потребности растений в минеральном питании, «Физиология растений», т. 2, вып. 2, 1955.
2. Пилипенко Н. Е., Химический состав виноградных листьев, как показатель усвояемости питательных веществ почвы, «Труды Узбекской опытной станции виноградарства», 1939.
3. Переверзева А. К., Влияние минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность виноградной лозы, кандидатская диссертация, Ташкентский сельхозинститут, 1952.
4. Серпуховитина С. Ф., Диагностирование минерального питания виноградной лозы, «Труды Всесоюзного н.-и. института виноградарства и виноделия» т. IX, 1940.

РЕЗУМАТУЛ

артиколулуй лукрэторулуй штиинцифик Л. И. Библина «Инфлуенца ынгрэшэрий адэугэтоаре асупра режимулуй алиментар ал солулуй ши асупра репартизэрий элементелор храней минерале ын органеле вице де вие».

Пентру а студия, че инфлуенца аре ынгрэшаря адэугэтоаре асупра режимулуй алиментар ал солулуй ши асупра репартизэрий элементелор храней минерале ын органеле вице де вие, с'ау фэкут експериенце ынтр'о вие ку вице де вие ку рэдэчинэ проприе — сортул Рара нягрэ (сэдитэ ын анул 1950), пе солул де чернозьем спэлат.

Ын курсул обсервэрилор с'а студият, че акциуне ши пост-акциуне екзерчитэ ынгрэшаря адэугэтоаре асупра режимулуй алиментар ал солулуй, асупра карактерулуй репартизэрий элементелор храней минерале ын органеле вице де вие, асупра мэримий роадей ши калитэций ей.

Черчетэриле фэкуте не-ау арэтат, кэ ынгрэшаря адэугэтоаре май ку ся-мэ ыннаинте де дескидеря мугурилор екзерчитэ о инфлуенца позитивэ асупра динамичий субстанцелор хрэнитоаре ын сол. Тотодатэ се скимбэ карактерул репартизэрий элементелор минерале ын органеле плантей де вице де вие. Се обсервэ о ануитэ регуларитате ын репартизаря элементелор храней минерале ын органеле вице де вие дупэ фазеле де дезволтаре; дателе ачестя пот серви дрепт материал пентру а фаче диагностикул де каре элементе де хранэ минералэ аре невое планта. Хрэниря адэугэтоаре ыннаинте де дескидеря мугурилор мэреште роада ши ымбунэтэчеште калитатя ей.

RÉSUMÉ

de l'article de L. I. Biblina «Influence de l'engrais sur le régime nutritif du sol et distribution des éléments de la nutrition minérale dans les organes de la vigne».

Des études concernant l'influence de l'engrais sur le régime nutritif du sol et la distribution des éléments de la nutrition minérale dans les organes de la vigne ont été entreprises dans un vignoble planté en 1950, variété — Rara neagra, dans une terre noire lessivée.

Les recherches avaient pour but l'étude de l'effet immédiat et postérieur de l'engrais sur le régime nutritif du sol; sur le caractère de la distribution des éléments de la nutrition minérale dans les organes de la vigne et sur la valeur et la qualité de la récolte.

Les résultats des recherches ont montré que l'application de l'engrais avant l'éclosion des bourgeons exerce une influence favorable sur la dynamique des substances nutritives dans le sol. Le caractère de la distribution des éléments minéraux dans les organes de la vigne change avec cela. On peut constater une certaine régularité de la distribution des éléments de la nutrition minérale dans les organes de la vigne dans différentes phases de son développement, ce qui peut servir de matériel pour diagnostiquer les exigences de la vigne en éléments de la nutrition minérale. L'engrais avant l'éclosion des bourgeons fait augmenter la récolte et améliorer sa qualité.

И. И. КАНИВЕЦ и Б. И. ТУЛЬЧИНСКАЯ

ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ ПОД ЗДОРОВЫМИ И БОЛЬНЫМИ ЯБЛОНЯМИ

1. Теоретические и производственные предпосылки изучения плодородия почв в садах

В результате исследований многих ученых, особенно Буссенго, Либиха, Тимирязева, Вильямса, Прянишникова, Сабинина, установлена тесная взаимосвязь между ростом растений и средой, а также разработаны принципы питания растений и применения удобрений.

Большое значение имеет изучение почвенно-агрохимических условий при разработке рациональных приемов ухода за плодовыми насаждениями, в частности, в целях повышения их долговечности.

Учитывая последнее обстоятельство, авторы настоящей статьи поставили перед собой задачу на основе полученных ими материалов по динамике элементов питания в яблоневых садах дать характеристику основных агрохимических показателей и порядок использования их при разработке рациональной системы питания многолетних плодовых насаждений, особенно яблони. К такой постановке вопроса их побудило и общее состояние плодородия Молдавии — важнейшей отрасли сельского хозяйства, занимающей большой удельный вес в доходности колхозов.

Как известно, многие плодовые насаждения Молдавии дают еще низкие урожаи, особенно яблони и сливы. Такое положение с урожайностью в садах можно устранить, учитывая опыт передовых колхозов и совхозов, получающих высокие урожаи плодов (колхозы «Красный сад» Бендерского района, им. Ленина Слободзейского района, им. Мищурина Кишиневского района и совхозы им. Фрунзе Тираспольского района, «Паулешты» Каларашского района и др.; 2,8).

Среди основных агротехнических приемов, способствующих успешному выращиванию высоких урожаев в этих колхозах и совхозах, видное место занимают, как показало обследование, систематическое улучшение плодородия почв и правильное использование органических и минеральных удобрений.

При осуществлении этих мероприятий появилась необходимость в диагностировании потребности почв в удобрениях с учетом их свойств и характера плодовых насаждений.

В настоящей статье показано, в какой мере можно пользоваться данными изучения агрохимических показателей для управления ростом и плодоношением яблони. Основой для этого послужили результаты исследований, проведенных авторами в 1952—1953 гг. в промышленных садах совхозов «Корнешты» Унгенского района, «Паулешты» Каларашского района и в колхозе им. Ленина Слободзейского района. При этом определялось содержание влаги, подвижных форм питательных веществ (нитратов, аммиака, фосфатов и калия) и CO_2 карбонатов, а в отдельных образцах и рН.

Определение влажности производили стандартным методом — высушиванием, а образцы почв отбирали из глубин 0—10, 10—20, 20—30 см и др. Одновременно брали образцы для агрохимического и микробиологического анализов, последние стерильно. Нитраты определяли в водной вытяжке по методу Грандваль—Ляжу, а аммиак — в солевой вытяжке (1н KCl), подвижный фосфор — в углеаммиачной вытяжке по Мачигину (1-процентный $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$), обменный калий — в солевой вытяжке 1н NaCl (по Пейве), а определение — по методу Мильне; CO_2 карбонатов определяли кальциметром (13); валовое содержание фосфора — по Лоренцу, но взвешивание заменяли объемным методом. Все агрохимические анализы выполнены Б. И. Тульчинской при участии Н. С. Никитюк (1952—1953 гг.), а микробиологические — Т. А. Васильевой по общепринятой методике.

2. Изучение питательного режима почв в яблонево саду на темно-серой и серой лесной почве

Различия в потребности плодовых деревьев, в частности яблонь, в удобрениях наиболее полно проявляются при их произрастании на разных типах почв. Это отчетливо представлено на почвах с сильно выраженной комплексностью, где состояние плодовых растений различно. Одни деревья здоровые, мощные, более урожайные (200—450 кг и больше яблок с одного дерева), а другие ослаблены или больны, с низкой урожайностью (80—150 кг яблок с одного дерева).

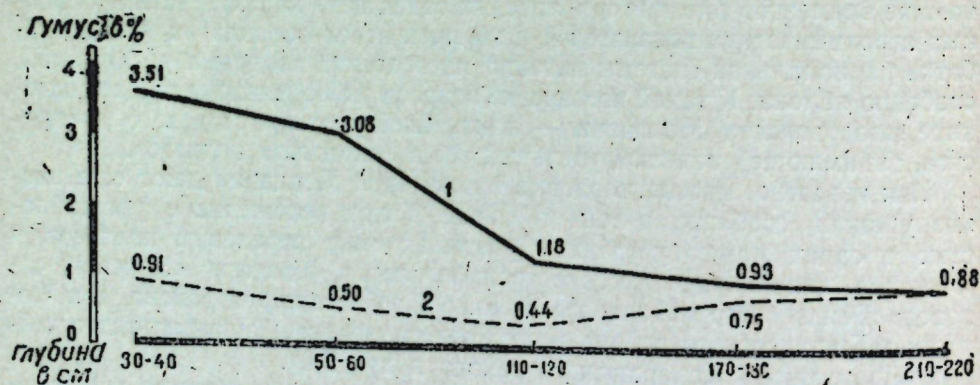


Рис. 1. Содержание гумуса в почве сада совхоза «Корнешты»: 1 — под здоровой яблоней; 2 — под яблоней с признаками усыхания верхушек.

Особенно наглядно это прослеживается в саду совхоза «Корнешты», где на темно-серых мощных лесных суглинистых почвах сорта яблонь Пармен зимний золотой, Шафран летний и Ренет Ландсберга — здоровые, а на расстоянии 50—60 м, на полого-покатом склоне с серой лесной почвой, сильно смытой, с близким к поверхности залеганием глин, яблони суховершинные и больные.

Питательный режим почв этих участков также весьма различен. В темно-серой лесной почве под здоровыми яблонями больше содержится гумуса и азота на глубине до 1 м (рис. 1 и табл. 1), а фосфора — на глубине 30—60 см и 170—200 см (рис. 2 и таблица 1). CO_2 карбонатов много в почве под суховершинными яблонями, особенно на глубине 110—180 см, то есть в том слое почвы, где под здоровыми яблонями их вовсе не было обнаружено (рис. 3 и таблица 1).

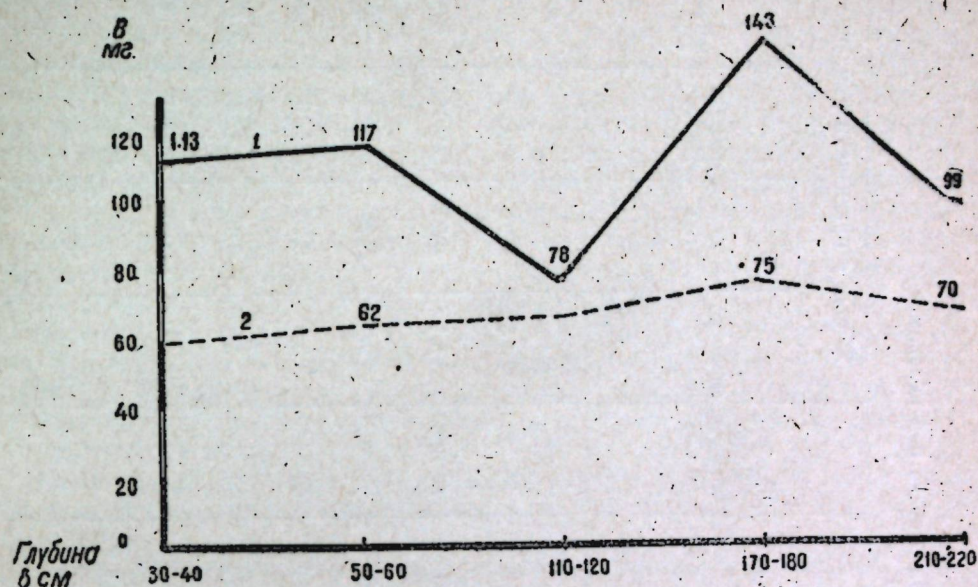


Рис. 2. Содержание общего фосфора в почве сада совхоза «Корнешты»: 1 — под здоровой яблоней; 2 — под яблоней с признаками усыхания верхушек.

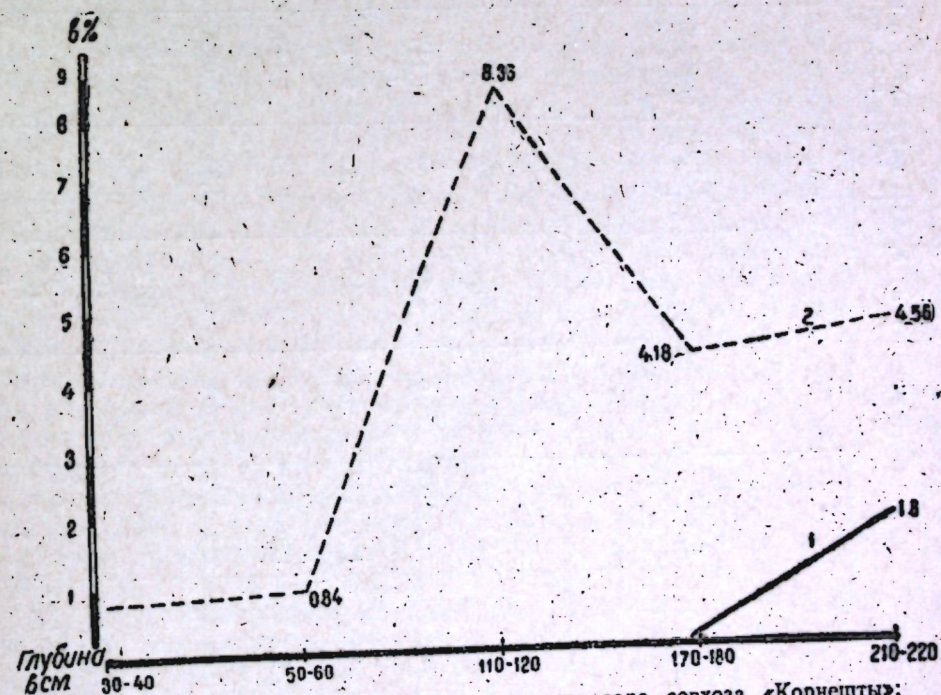


Рис. 3. Содержание CO_2 карбонатов в почве сада совхоза «Корнешты»: 1 — под здоровой яблоней; 2 — под яблоней с признаками усыхания верхушек.

Содержание гумуса, CO₂ карбонатов и валового фосфора в почве под яблонями (в % на абсолютно сухую почву)

Генетические горизонты и их мощность (в см)	Здоровые насаждения яблонь				Генетические горизонты и их мощность (в см)	Глубина взятия образца (в см)	Яблоня с признаками усыхания верхушек			
	гигроскопическая влага	гумус	CO ₂ карбонатов	валовой фосфор			гигроскопическая влага	гумус	CO ₂ карбонатов	валовой фосфор
A 0—42	3,3	3,51	нет	0,113	A/B ₃ 0—24	10—20	4,8	0,91	0,76	0,060
B ₁ 42—67	3,9	3,08	0,07	0,117	B ₃ 45—70	50—60	3,1	0,50	0,84	0,062
B ₃ 104—132	3,9	1,18	0,11	0,078	C 70—130	90—100	2,9	0,44	8,33	0,068
B ₆ 166—206	4,6	0,93	0,13	0,143	D ₁ 130—180	150—160	3,5	0,75	4,18	0,075
C 206—228	4,4	0,88	1,88	0,099	D ₃ 180—220	190—200	3,3	0,90	4,56	0,070
ИТОГО (CO ₂ и гумус в т/га, а P ₂ O ₅ в кг/га)	—	647	66	38 944	ИТОГО (CO ₂ и гумус в т/га, а P ₂ O ₅ в кг/га)	0—220	—	190	1 350	20 451

Таким образом, почва под здоровыми яблонями содержит в несколько раз больше гумуса, в 1,5—2 раза больше фосфора и значительно меньше карбонатов в корнеобитаемом слое (табл. 2). В зависимости от состояния, яблонни имеют и разную корневую систему. Здоровые деревья развивают более мощные и более глубоко проникающие корни. Подвижных форм питательных веществ под здоровыми яблонями во всем корнеобитаемом слое больше, чем в почве под больными яблонями, хотя соотношения на отдельных глубинах разные: максимум нитратов обнаружен в горизонте A+B₁, а аммиака — в горизонтах B и C. Подвижным фосфором наиболее обогащены горизонты B₃C, а калием — A и B₃—B₆. Содержание валового фосфора по профилю почвы под здоровой яблоней несколько колеблется по отдельным глубинам корнеобитаемого слоя, особенно в горизонте B₃ (110—120 см), где наблюдается резкое снижение его, а в горизонте B₆ — повышение. Содержание валового фосфора под больными яблонями по профилям почти одинаково, хотя несколько увеличивается с глубиной. Более высокое содержание подвижного фосфора в горизонте B является характерным для лесной почвы (таблица 2).

Отмеченный характер распределения фосфатов в лесной почве подтверждается и данными определения подвижного фосфора по Труогу и Мачигину.

При сопоставлении содержания влаги в почве по генетическим горизонтам выявляется ее снижение в нижних горизонтах под здоровыми яблонями, которые имеют здесь много всасывающих волосков.

3. Изучение динамики элементов питания под здоровыми и суховершинными яблонями на реградированном выщелоченном черноземе и маломощном карбонатном супесчаном черноземе

Различное плодородие почвы, частично зависимое от неодинакового содержания питательных веществ под здоровыми и больными плодовыми растениями, в Молдавии отмечается на ряде объектов (5, 6, 8 и 9).

Связь между агрохимическими особенностями почв и состоянием яблоневых насаждений нами установлена при изучении динамики питательных веществ. Для этого были использованы данные по питательному режиму, полученные при изучении причин преждевременного усыхания яблонь. В течение двух лет отбирали образцы почв для анализа в совхозе «Паулешты» в радиусе одних и тех же деревьев: в 1952 году с северо-восточной, а в 1953 году — с юго-западной стороны. Наблюдения вели над яблонями сорта Ренет Ландсберга на подвое дикой лесной яблони, посаженных в 1928 году. Участок, на котором брали пробы для исследования, отличался комплексностью почвенного покрова; к более повышенной части склона приурочен маломощный карбонатный чернозем, а к нижней — реградированный выщелоченный чернозем. Состояние яблонь также было весьма различным. На реградированно-выщелоченном черноземе деревья были здоровыми и мощными, на маломощных карбонатных черноземах — суховершинными и менее рослыми. Урожай на яблонях, под которыми в 1952 году были взяты образцы почв, был следующим: на здоровой — 465 кг и на больной — 168 кг.

В качестве почвообразующей породы под суховершинными яблонями обнаружен ракушечник и продукты его выветривания, а также переотложения (лессовидная супесь и суглинок), под здоровыми — лессовидный тяжелый суглинок.

В результате детальных исследований наиболее резкие различия этих почв установлены в содержании влаги, CO₂ карбонатов и гумуса на глубине 30—40 см. Под больной яблоней в течение вегетации отмечалось меньшее содержание влаги и большее — CO₂ карбонатов (таблица 3).

Таблица 2

Содержание подвижных форм питательных веществ в почве под яблонями
(в мг на 1 кг почвы)

Генетические горизонты и глубина взятия образца (в см)	Здоровые насаждения яблонь				Генетические горизонты и глубина взятия образца (в см)	Яблонь с признаками усыхания верхушек						
	подвижный фосфор		NH ₄	NO ₃		NH ₄	подвижный фосфор по Мачигину	подвижный калий по Пейве и Мильне	(в %) полевая влага			
	по Мачигину	по Труогину										
A 30—40	41,5	188	31	4,5	17,30	225,4	225,4	4,5	44	25,5	135,3	19,24
B ₁ 56—60	43,5	199	40	4,0	18,26	208,5	208,5	4,0	18	25,0	170,9	16,00
B ₂ 110—120	76,9	260	36	3,0	16,75	234,6	234,6	3,0	21	24,0	139,7	15,16
B ₃ 170—180	95,0	260	36	2,0	17,04	224,7	224,7	нет	29	27,5	122,7	19,57
C 210—220	35,5	—	36	1,2	17,39	214,7	214,7	нет	15	35,5	116,9	10,10
ИТОГО в слое 0-220 см (влага в м.м., NO ₃ , NH ₄ , P ₂ O ₅ и K ₂ O в кг/га)	2 445	6 979	1 179	99	595	7 425	7 425	68	774	825	4 240	521

Таблица 3

Содержание влаги и CO₂ карбонатов в почве под здоровой и больной яблонями
(в % на абсолютно сухую почву)

Сорт и состояние яблони и условия ее произрастания	Глубина взятия образца (в см)	Гумус	Полевая влага				CO ₂ карбонатов				
			10/V	2/VII	15/VIII	27/IX	10/IV	2/VII	15/VIII	27/IX	
			Глубина взятия образца (в см)	Гумус	10/V	2/VII	15/VIII	27/IX	10/IV	2/VII	15/VIII
Ренет Ландсберга, здоровая.—Реградиrowанно-выщелоченный суглинистый чернозем	10—20	3,94	26,08	28,33	25,42	22,06	нет	нет	0,40	нет	нет
	30—40	3,28	27,21	28,58	25,66	21,99	—	—	0,89	0,65	0,65
	50—60	2,27	24,31	26,18	24,05	21,53	—	—	0,77	2,00	2,72
	80—90	1,06	20,07	24,18	20,42	15,01	6,10	7,07	5,14	7,92	7,92
Итого (гумус и CO ₂ в т/га, влага — в м.м)	0—108	382,2	317	352	311	260	185	258	307	413	413
Ренет Ландсберга, суховершинная: Мало-мощный карбонатный супесчаный чернозем	0—10	2,97	27,40	27,83	24,53	22,77	—	—	1,05	2,01	3,94
	30—40	2,43	19,02	25,77	17,70	13,90	7,12	5,82	8,78	4,70	4,70
	50—60	0,68	15,46	18,43	13,09	12,23	16,07	10,08	8,86	11,60	11,60
	90—100	0,45	—	15,09	9,28	10,61	—	9,94	12,10	12,30	12,30
Итого (гумус и CO ₂ в т/га, влага — в м.м)	0—108	160,9	138	272	188	177	980	936	1046	608	608

Сопоставления содержания влаги в почве под здоровыми и больными яблонями подтверждают, что водный режим на ракушечнике является неустойчивым в течение всего вегетационного периода, в то время как под здоровой яблоней, исключая засушливую осень 1952 года, содержание влаги было высоким.

Содержание гумуса, и особенно CO_2 карбонатов, в почве под этими же яблонями также неодинаково. Под здоровой наблюдается высокий процент гумуса во всем корнеобитаемом слое и отсутствие CO_2 карбонатов до

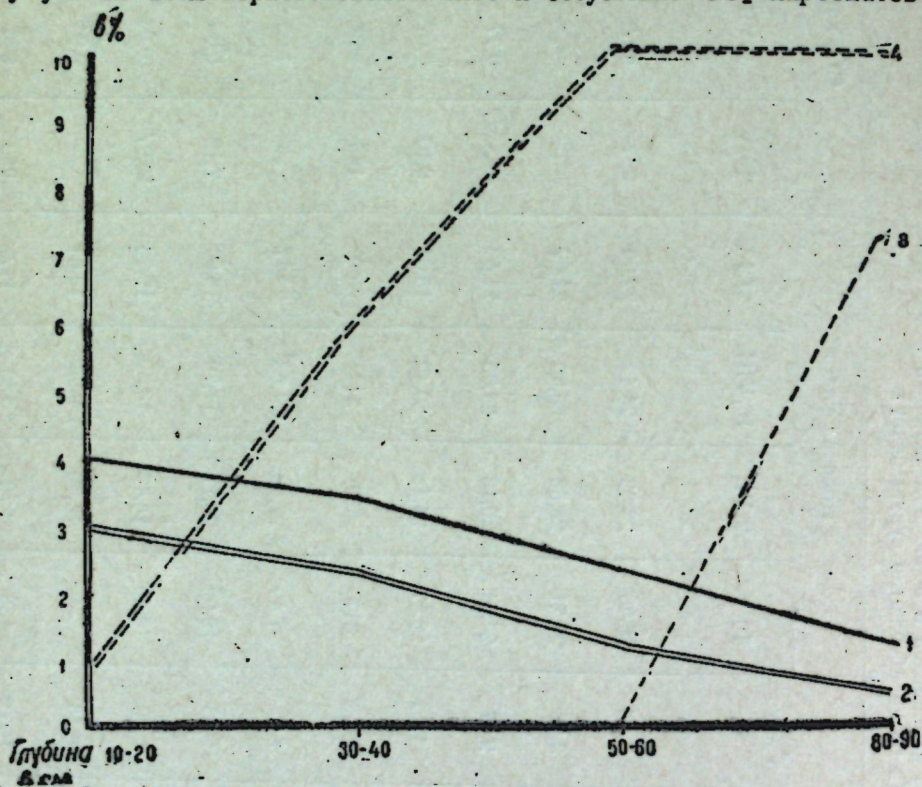


Рис. 4. Содержание гумуса в CO_2 карбонатов в почве под здоровой и суховершинной яблонями:

1 — гумус под здоровой яблоней; 2 — гумус под суховершинной яблоней; 3 — CO_2 карбонатов под здоровой яблоней; 4 — CO_2 карбонатов под суховершинной яблоней.

глубины 50 см, а под суховершинной яблоней установлено высокое содержание извести и сравнительно низкое — гумуса (рис. 4). Нами отмечены некоторые особенности содержания CO_2 карбонатов в почве под здоровой и суховершинной яблонями, а именно: резкий разрыв в их содержании на глубине 30—40 и 50—60 см и некоторое сближение на глубине 90—100 см (но все же с преобладанием под суховершинной яблоней), а также колебания в течение вегетации, которые больше всего выражены на глубине до 60 см.

Общий запас питательных веществ (нитраты, аммиак и фосфор) под здоровой яблоней значительно выше, чем под больной, несмотря на систематическое их использование более высокими урожаями здоровой яблони по сравнению с больной (таблица 4). Подвижного калия в почве на глубине 10—20 и 80—90 см в течение лета больше под больной яблоней и меньше под здоровой. Лишь в сентябре месяце, очевидно, вследствие ухудшения водного режима и затухания биохимических процессов в почве, количество подвижного калия под больной яблоней заметно уменьшается. На глубине 30—60 см содержание подвижного калия под

Таблица 4

Содержание нитратов, аммиака, подвижных форм фосфора и калия в почве под здоровой и больной яблонями в период вегетации в 1952 г. (в мг на 1 кг почвы)

Сорт и состояние яблони, условия ее произрастания	Глубина взятия образца (в см)	NO_3				NH_4				P_2O_5 по Маюгину				K_2O по Пейве и Мильне			
		10/V	2/VII	15/VIII	27/IX	10/V	2/VII	15/VIII	27/IX	10/V	2/VII	15/VIII	27/IX	10/V	2/VII	15/VIII	27/IX
Ренет Ландсберга, здоровая. Реградированно-выщелоченный суглинистый чернозем	10—20	—	56,0	25,0	33,4	—	16,4	15,7	15,7	—	32,6	26,4	22,4	—	535,9	592,6	472
	30—40	32,0	48,0	37,0	34,5	53,0	11,9	13,3	12,0	80	31,0	—	22,5	233,4	500,2	484,5	493,8
	50—60	44,4	32,1	32,1	34,0	40,1	7,3	10,1	16,2	120	26,1	—	22,1	285,3	524,2	405,0	431,1
	80—90	13,1	29,0	29,0	16,5	42,4	6,1	9,7	7,5	10,7	7,0	—	15,7	124,1	202,0	337	372,4
	0—108	—	605	482	452	—	149	182	204	—	361	—	321	—	6813	6841	6801
Ренет Ландсберга, суховершинная. Мало-мощный карбонатный супесчаный чернозем	0—10	—	43,0	57,0	25,6	—	11	27,5	5,5	—	1,6	18,9	35,1	—	589,4	832,0	351,5
	30—40	13,1	57,2	29,0	11,3	27,2	11	14,5	10,9	21,1	9,4	15,5	10,5	231,9	471,2	492,1	278,4
	50—60	12,3	40,4	24,0	11,1	30,8	9,3	11,2	7,5	17,0	4,0	11	9,0	313,8	358,7	424,1	287,8
	90—100	—	56,0	23,4	10,6	—	7,4	7,5	5,2	—	4,0	11	9,0	—	350,0	384,1	210,0
	0—108	—	622	417	184	—	127	192	98	—	101	—	194	—	5736	6862	4826

Таблица 6

Содержание CO_2 карбонатов, гумуса, валового азота и фосфора в почве под здоровой и суховершинной яблонями в 1953 г. (в %)

Сорт и состояние яблони, условия ее произрастания	Глубина взятия образца (в см)	CO_2 карбонатов					Гумус	Валовой фосфор	Валовой азот
		7/IV	12/V	16/VI	4/VIII	29/VIII			
		Ренет Ландсберга, здоровая. Реградированно-выщелоченный суглинистый чернозем	30—40	нет	0,93	0,08			
	50—60	0,46	0,74	0,13	0,57	2,72	0,135	0,208	
	90—100	8,92	7,37	5,99	6,85	1,02	0,106	0,123	
	150—160	—	10,32	8,80	4,52	0,45	0,103	0,040	
	190—200	—	—	—	3,68	—	—	—	
Итого (гумус и CO_2 карбонатов в м/га , N и P_2O_5 в кг/га)	0—200	64	1 241	976	889	456	24 846	38 417	
Ренет Ландсберга, суховершинная. Маломощный карбонатный супесчаный чернозем	30—40	4,12	5,62	4,88	7,28	2,88	0,069	0,220	
	50—60	7,30	8,60	9,01	9,55	1,49	0,069	0,143	
	90—100	9,36	9,74	9,03	10,41	1,07	0,071	0,096	
	150—160	—	10,48	9,99	7,95	0,30	0,050	—	
	190—200	—	—	—	6,91	—	—	—	
Итого (гумус и CO_2 карбонатов в м/га , N и P_2O_5 в кг/га)	0—200	815	1 849	1 770	2 195	291	13 230	22 081	

Таблица 7

Содержание подвижных форм питательных веществ в почве под яблонями в 1953 г. (в мг на 1 кг почвы)

Сорт и состояние яблони, условия ее произрастания	Глубина взятия образца (в см)	NO_3				NH_4				P_2O_5 по Мачигину				K_2O по Пейве и Мильнэ						
		7/IV	12/V	16/VI	4/VIII	29/VIII	7/IV	12/V	16/VI	4/VIII	29/VIII	7/IV	12/V	16/VI	4/VIII	29/VIII				
		Ренет Ландсберга, здоровая. Реградированно-выщелоченный суглинистый чернозем	30—40	42	39	30	сле-ды	7	46	75	59	38	22	17	15	9	27,5	141	125	198
	50—60	46	18	30	7	4	32	70	89	64	6	22	10	11	33,5	119	116	150	163	143,9
	90—100	14	18	37	48	44	31	71	82	42	5	34	11	97	18,5	104	82	131	151	162,3
	150—160	—	7	37	9	38	—	85	40	35	—	34	11	77	21,5	—	85	—	114	114,9
	190—200	—	—	—	34	18	—	—	—	20	—	—	—	77	25,5	—	—	—	99	86,3
Итого (в кг/га)	0—200	562	459	798	517	663	578	1 815	1 515	1 160	182	642	279	1 603	751	1 927	2 410	2 521	4 107	3 613
Ренет Ландсберга, суховершинная. Маломощный карбонатный супесчаный чернозем	30—40	13	29	12	8	4	25	65	39	29	16	27	10	6	27	146	102	148	123	124,3
	50—60	37	11	13	6	32	36	48	45	18	5	26	16	9	32	85	88	82	139	168,8
	90—100	сле-ды	5	15	5	1	94	54	31	47	6	32	23	сле-ды	29,0	85	109	102	115	116,6
	150—160	—	5	сле-ды	4	19	—	58	41	23	—	31	16	2	26,5	—	114	85	111	98,9
	190—200	—	—	—	5	2	—	—	—	26	—	—	—	4	33,5	—	—	—	97	103,2
Итого (в кг/га)	0—200	260	276	168	158	355	537	1 222	863	690	111	617	324	119	796	1 458	2 228	2 207	3 153	3 247

Динамика питательного режима изучалась в 1953 году в апреле (перед распусканием почек), в мае (в период цветения), в июне (в период дифференциации плодовых почек) и в августе месяце (в период созревания урожая и начала подготовки дерева к зимовке). Полученные аналитические данные приведены в таблице 7. Как и в 1952 году, аммиака и подвижного фосфора было больше в почве под здоровой яблоней и меньше под суховершинной. Осенне-зимние осадки 1952—1953 гг. заметно повлияли на передвижение аммиака под суховершинной яблоней (данные на 7/IV-1953 года) в более глубокие слои почвы. В последующие сроки (16/VI и 29/VIII) содержание аммиака в нижних слоях почвы под здоровой и под суховершинной яблонями почти одинаково. В более верхних слоях почвы аммиака больше под здоровой яблоней.

По содержанию подвижного калия почвы под здоровой и суховершинной яблонями почти не различаются, что, очевидно, связано с проявлением засухи, а также с изменениями состава почвы (повышением карбонатности и изменением в составе микрофлоры). Засуха летом 1953 года значительно ухудшила водный режим, что и вызвало в этот период снижение содержания подвижного калия.

В литературе часто встречаются указания о различном содержании микроэлементов, в частности марганца, под здоровыми и больными плодовыми растениями. На некоторых типах почв Молдавии содержание марганца изучал П. А. Власюк (4), а по нашим образцам почв под яблонями разного состояния — Э. В. Попа. Результаты этих анализов приводятся в таблице 8.

Таблица 8

Содержание подвижного (растворимого в 0,5 H₂SO₄) марганца в почве под здоровой и суховершинной яблонями

Сорт и состояние яблони, почва	Глубина взятия образца (в см)	MnO (в %)
Ренет Ландсберга, здоровая. Реградированно-выщелоченный суглинистый чернозем	A 30—40	0,070
	C 80—90	0,057
Ренет Ландсберга, суховершинная. Маломощный карбонатный супесчаный чернозем	A 20—30	0,049
	C 60—70	0,044

Из данных таблицы 8 видно, что подвижного марганца под здоровой яблоней гораздо больше, чем под больной.

При определении потребности яблонь в питательных веществах необходимо учесть состояние корневой системы, ее активность. Чем здоровее корневая система, тем она сильнее. Например, под здоровой яблоней больше обрастающих корней, мочек и всасывающих волосков. На корнях больной яблони меньше обрастающих корней, мочек, и только изредка встречаются волоски (10).

Аналогичные исследования в эти годы были проведены и в промышленных садах на южном террасовом черноземе в колхозе им. Ленина Слободзейского района. Для примера рассмотрим данные по питательному режиму под здоровыми яблонями и яблонями, больными хлорозом. Еще в первые годы исследований было отмечено, что в промышленных садах Слободзейского района хлороз яблони чаще всего наблюдался на почвах с высоким содержанием извести.

В 1953 году группа больных хлорозом яблонь на одном из участков этого сада была подвергнута специальному обследованию. Здесь во второй половине вегетации обнаружили много яблонь, больных хлорозом, особенно таких сортов, как: Ренет Симиренко, частично Кальвиль снежный и одиночно Сары синап. Первые же раскопки вблизи здоровых и больных хлорозом яблонь Ренет Симиренко вскрыли существенные различия в составе почвы.

Под здоровой яблоней почва была мощной, глубоко выщелоченной и залегала в более пониженной части микрорельефа (микрорельефа (микролощина-блюдец), а под больной яблоней она была менее мощной, карбонатной и менее структурной. Водный режим этих почв регулировался поливом. При этом, в блюдец-западине обычно застаивалась вода, которая затем постепенно впитывалась всей толщей корнеобитаемого слоя. Вследствие застоя атмосферы осадков почва здесь выщелочена на глубину 2,5—3 м. Содержание влаги на момент обследования (12/VIII и 30/IX-1953 г.) в ложине под здоровой и на ровном участке под больной яблонями было невысоким. Это произошло, с одной стороны, вследствие перерыва в поливах, вызванного летней посадкой картофеля в междурядьях сада, а с другой — естественным задержанием в ряду (ложине) вдоль оросителя.

Яблони, произрастающие в условиях задержания и орошения, имеют мощную и здоровую корневую систему; тут же, вне задержанной полосы, яблони, больные хлорозом, характеризуются ослабленными и болезненными корнями.

Питательный режим почв под здоровой и больной хлорозом яблонями складывается по-разному. Детально этот вопрос изучен путем определения в почве гумуса, валового азота и фосфора, а также CO₂ карбонатов и подвижных форм элементов питания.

Таблица 9

Содержание CO₂ карбонатов, валового азота и фосфора в почве под здоровой и больной хлорозом яблонями (в ‰)

Глубина взятия образца (в см)	CO ₂ карбонатов				Гумус		Валовой азот		Валовой фосфор	
	12/VIII		30/IX		здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная
	здоровая	больная	здоровая	больная						
30—40	0,09	3,15	0,18	3,14	4,95	3,10	0,297	0,200	0,143	0,105
50—60	0,11	6,96	0,76	7,03	2,95	1,98	0,203	0,150	0,091	0,114
90—100	0,15	7,65	0,66	7,82	1,40	0,79	0,088	0,081	0,109	0,098
150—160	0,20	6,80	1,12	6,30	0,78	0,59	0,087	0,071	0,093	0,077
190—200	0,22	5,78	1,02	4,84	0,64	0,60	0,082	0,093	0,111	0,087
Итого в слое 0—200 см (CO ₂ карбонатов и гумус в т/га, а фосфор и азот в кг/га)	44	1 634	217	1 555	459	280	34 300	26 000	27 000	23 500

По содержанию гумуса и CO₂ карбонатов почва под здоровой и больной яблонями имеет существенное различие. Чем глубже карбонаты и больше гумуса, тем здоровее яблоня (таблица 9). 30/IX в распределении карбонатов существенных изменений под больной яблоней не наступило.

Содержание нитратов, аммиака, подвижных форм фосфора и калия в почве под здоровой и больной яблонями (в мг на 1 кг почвы)

Глубина взятия образца (в см)	NO ₃		NH ₄		P ₂ O ₅ по Мачигину		K ₂ O по Пейле и Мильне		
	12/VIII	30/IX	12/VIII	30/IX	12/VIII	30/IX	12/VIII	30/IX	
	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	
30—40	следы	9,5	12	36	6,0	29,5	179,5	110	134,2
50—60	нет	7,5	24	53	5,2	26,5	179,9	96,5	123,7
90—100	.	нет	38	32	3,7	25,6	191,8	123,7	126,1
150—160	.	.	36	30	2,8	27,5	136,7	116,7	113,2
190—200	.	.	35	44	7,8	25,0	138,1	99,2	120,5
Итого в слое 0—200 см (в кг/га)	—	126,4	829	979	126	685	4127	2909	3127

а под здоровой яблоней количество их несколько увеличилось после полива (в связи с карбонатностью поливных вод). Валовое содержание азота и фосфора под здоровой и больной яблонями тоже было разным. В глубоководном мощном черноземе имеется три горизонта с более высоким содержанием фосфора на глубине 30—40, 100—110 и 190—200 см; в карбонатном черноземе максимум фосфора сосредоточен на глубине 50—60 и 190—200 см. Азота в почве под яблоней, больной хлорозом, было меньше, чем под здоровой, особенно на глубине до 1 м.

Серьезного внимания заслуживают и данные о запасах подвижных форм питательных веществ по состоянию на 12/VIII и 30/IX-1953 года (таблица 10).

Под яблонями здоровыми и больными хлорозом обнаружены следы нитратов в корнеобитаемом горизонте. Отсутствие нитратов под здоровой яблоней вызвано естественным задержанием.

30/IX нитраты были обнаружены под яблоней, больной хлорозом, и отсутствовали под здоровой. Причиной этому послужила остановка роста первых яблонь и использование нитратов растительным покровом под вторыми. Последний факт заслуживает особого внимания, ибо если его не учитывать в орошаемых садах при залужении междурядий, то можно создать предпосылки для периодичности плодоношения. Чтобы этого не случилось, задержание необходимо сопровождать внесением азотных удобрений. 12/VIII содержание аммиака в почве под больной яблоней наблюдалось несколько больше в нижней части корнеобитаемого слоя (90—200 см), чем под здоровой, 30/IX количество аммиака под здоровой и больной яблонями по генетическим горизонтам было почти одинаковым.

Подвижного калия в почве под здоровой яблоней заметно больше, чем под больной; мало и подвижного фосфора на глубине 1 м под яблоней, больной хлорозом. О подвижности фосфатов в почве получены данные при анализе образцов 12/VIII по методам Мачигина и Труога, которые приведены в таблице 11.

Таблица 11

Количество подвижного фосфора в почве

Состояние яблони	Глубина взятия образца (в см)	CO ₂ карбонатов (в %)	Количество подвижного фосфора в мг/га на 1 кг почвы	
			По Мачигину	По Труогу
Здоровая	30—40	0,09	6,0	15,5
	50—60	0,11	5,2	16,5
	90—100	0,15	3,7	20,8

В выщелоченном черноземе перешло больше фосфора в сернистую вытяжку (по Труогу) с глубины 90—100 см, а в углеаммиачную вытяжку (по Мачигину) — с глубины 30—60 см.

Здоровое дерево имеет не только более мощную и более глубокую корневую систему, но располагает большим количеством доступных питательных веществ в корнеобитаемом слое.

5. Изучение динамики элементов питания под яблонями здоровыми и больными розеточностью и хлорозом на южном черноземе и его карбонатной разности

Изучая причины преждевременного старения и усыхания яблонь на карбонатных черноземах, один из авторов (И. И. Канивец) впервые в Молдавии обратил внимание на распространение розеточного прироста в промышленных садах Слободзейского района, на бывшей Тираспольской опытной станции, в совхозе им. Фрунзе, Быковецком Госплодопитомнике и в некоторых других садах республики. При более детальном ознакомлении с этим заболеванием яблонь было также отмечено, что такие сорта, как Ренет бумажный, Пепин лондонский, Вагнера призовое, Пармен зимний золотой и Ренет Симиренко более склонны к розеточности, другие сорта — Бойкен, Папировка, Тиролька, Кальвиль снежный — менее. Поскольку розеточное заболевание в первую очередь было вскрыто на карбонатных почвах, то и основные исследования по выяснению причин розеточности были приурочены к этим почвам (колхоз им. Ленина Слободзейского района).

Участок сада в колхозе им. Ленина, где проводилось изучение здоровой и больной розеточностью яблони сорта Ренет бумажный, расположен на пологом склоне, примыкающем к блюдцеобразному понижению. Расстояние между ними равно 30 м. Урожайность яблок на этом участке с усилением розеточного прироста резко упала. В 1952 и 1953 гг. эти деревья, как и все окружающие, урожая не дали. В 1954 году на здоровом дереве собрали 39 кг, а на больном — 13 кг яблок.

В последующие годы, когда приняли меры по устранению розеточности (произвели удаление розеток, прореживание кроны, улучшили питание деревьев и т. д.), урожай заметно возрос.

Почва под здоровой и больной яблонями различается как по мощности, так и по некоторым другим признакам (содержанию гумуса, карбонатов и подвижных питательных веществ). Более подробные данные о составе почв изложены ниже. Образцы для анализа в 1952 году брали 2/VI, 8/VII, 20/VIII и 30/IX. Содержание влаги, гумуса и CO₂ карбонатов в почве приводятся в таблице 12.

Водный режим почвы под здоровой и больной яблонями при систематическом поливе был примерно одинаковым. Имеющиеся небольшие различия в содержании влаги под ними объясняются скорее неравномерным распределением воды в почве при разном ее сложении, обусловленном кротовинами, ходами червей, очагами удобрений, трещинами и т. д., чем особенностями деревьев. Снижение влажности под здоровой яблоней лишь частично можно объяснить более высоким использованием ее здоровым деревом между поливами. Существенные различия имеются в содержании гумуса и CO₂ карбонатов, которые указывают на особенности образования почв (участок с более высоким содержанием извести в почве приурочен к пологому склону к ложине — степной западинке) и на разное течение некоторых биохимических процессов, связанных с количеством и формами гумуса.

Питательный режим южного суглинистого чернозема имеет свои особенности, обусловленные в первую очередь климатическими условиями. Большое влияние на черноземы древних террас оказывает и водный режим, вследствие орошения. Все это отражается на динамике нитратов и аммиака в течение вегетационного периода. Результаты определения подвижных форм питательных веществ приведены в таблице 13.

Таблица 12

Влажность почвы и содержание CO₂ карбонатов под здоровой и больной яблонями.

Сорт и состояние яблони, условия ее произрастания	Глубина взятия образца (в см)	Гумус (в %)	Полевая влажность (в %)				CO ₂ карбонатов (в %)				
			2/VI	8/VII	20/VIII	30/IX	2/VI	8/VII	20/VIII	30/IX	
											2/VI
Ренет бумажный, здоровая. Розеточность слабо выражена. Южный суглинистый чернозем	0—10	3,32	22,1	23,3	16,0	18,0	нет	0,10	нет	нет	нет
	30—40	3,21	17,5	22,3	21,0	23,6	нет	0,56	нет	нет	нет
	50—60	2,20	19,0	22,7	18,9	22,3	нет	1,50	нет	нет	нет
	90—100	0,98	21,6	23,7	19,9	21,3	7,10	6,86	5,97	8,48	231
Итого (влага в мм, гумус и CO ₂ карбонатов в мг/2г)	0—100	3,13	2,18	285	234	262	193	247	162	247	231
Ренет бумажный, больная. Розеточность сильно выражена. Карбонатная разнородность южного чернозема	0—10	3,17	20,0	26,2	12,4	16,7	0,94	1,01	1,50	0,48	0,48
	30—40	2,84	23,0	25,3	22,1	22,1	3,11	4,65	4,41	4,74	4,74
	50—60	1,89	22,1	24,8	19,6	21,4	4,68	6,31	5,44	6,04	6,04
	90—100	0,52	18,9	24,5	18,3	20,7	8,21	7,88	7,47	8,62	8,62
Итого (влага в мм, гумус и CO ₂ карбонатов в мг/2г)	0—100	2,29	242	296	207	235	537	596	570	604	604

Таблица 13
Содержание нитратов, аммиака и подвижных форм фосфора и калия* в почве под здоровой и больной яблонями (в мг на 1 кг почвы)

Состояние деревьев и условия их произрастания	Глубина взятия образца (в см)	NO ₃				NH ₄				Фосфор по Мачигину				K ₂ O по Пейве и Мильне			
		2/VI		8/VII		20/VIII		30/IX		2/VI		8/VII		20/VIII		30/IX	
		0—10	30—40	50—60	90—100	0—10	30—40	50—60	90—100	0—10	30—40	50—60	90—100	0—10	30—40	50—60	90—100
Яблоня здоровая, розеточность слабо выражена. Южный суглинистый чернозем.	0—10	25,0	следы	16,2	следы	18,8	9,5	13,6	нет	45,1	73,8	41,3	29,6	415,2	414,6	355,9	448,6
	30—40	следы	18,8	следы	20,6	16,9	14,6	.	45,3	22,5	12,7	25,4	350,6	385,4	325,0	291,7	
	50—60	18,8	следы	13,0	21,3	18,8	10,5	.	45,6	19,1	12,7	21,2	375,1	263,6	323,7	311,7	
	90—100	следы	следы	следы	20,8	23,5	6,7	.	28,6	15,6	11,0	21,0	273,0	291,0	254,2	—	
Итого (в кг/га) . . .	0—100	137	90	211	322	219	132	61	356	378	201	248	3179	3043	2792	—	
Яблоня больная, розеточность сильно выражена. Карбонатная розеточность южного суглинистого чернозема	0—10	1,88	11,0	22,0	37,7	26,8	10,5	8,0	нет	57,1	53,3	40,0	35,0	263,4	390,2	536,8	473,4
	30—40	следы	22,0	27,0	37,3	26,6	13,9	нет	47,1	36,8	15,8	15,8	15,8	391,7	265,4	334,4	309,4
	50—60	нет	27,0	16,2	22,7	14,7	9,1	10,7	нет	10,9	30,5	8,5	15,9	338,7	243,7	297,8	339,3
	90—100	.	16,2	211	322	219	132	61	356	378	201	248	3179	3043	2792	—	
Итого (в кг/га) . . .	0—100	61	211	322	219	132	61	356	378	201	248	3179	3043	2792	—		

* Некарбонатная почва для извлечения K₂O обрабатывалась 0,2н раствором HCl, а карбонатная — 0,2н раствором (NH₄)₂CO₃.

Характерной особенностью динамики подвижных форм азота является отсутствие нитратов с августа месяца и аммиака — с сентября месяца как под здоровыми, так и под больными яблонями. Это обстоятельство имеет немалое значение в садоводстве, так как в наиболее ответственные периоды развития (дифференциация плодовых почек, созревание плодов и формирование прироста) яблони испытывают определенный недостаток в азоте. Вследствие этого, деревья не дают полного прироста, переходят на периодическое плодоношение и более подвержены разного рода заболеваниям. В этих садах неблагоприятно не только с азотным питанием, но и с фосфорным: под здоровыми и под больными яблонями в корнеобитаемом слое отмечается низкое содержание подвижного фосфора (8/VII, 20/VIII и 30/IX). Более резкие различия выражены в содержании подвижного фосфора по Мачигину на глубине 50—100 см, то есть в слое, где сосредоточено много мелких и мельчайших корней. Заслуживает внимания некоторое снижение количества фосфатов под здоровой яблоней и диспропорция между нитратами и фосфатами, особенно на глубине 50—60 см. Аммиака несколько больше в почве под больной яблоней.

Подвижного калия в почве под здоровой яблоней больше, чем под больной, исключая некарбонатные горизонты под здоровой яблоней (извлечение подвижного калия в некарбонатной почве произведено при помощи 0,2н раствора HCl).

Изучение динамики нитратов, аммиака и фосфора дает основание отметить наличие несоответствия между элементами питания (при низкой нитрификационной способности и небольшом количестве гумуса) и связыванием фосфора в мало доступную форму. Такое несоответствие особенно заметно проявляется под яблоней с розеточным приростом. Обращает на себя внимание более высокое содержание аммиака под больной яблоней; последнее подтверждается и содержанием воднорастворимого аммиака (таблица 14).

Таблица 14

Содержание воднорастворимого аммиака в почве под здоровой и больной яблонями (NH₄ в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы)

Состояние яблонь	Содержание воднорастворимого аммиака на глубине			
	0—10 см	30—40 см	50—60 см	90—100 см
здоровая	нет	9,1	15,7	18,6
больная	9,4	21,1	21,3	20,4

Кроме некоторых почвенных различий, влияющих на содержание аммиака в почве, в том числе и его воднорастворимой формы, весьма важное влияние оказывает корневая система с ризосферной микрофлорой. Поскольку здоровая яблоня имеет больше мелких и мельчайших корней, то она лучше использует запасы элементов питания, в том числе и аммиачный азот. Но степень этой «полноты» во многом зависит от работы листового аппарата и проводящей системы штамба и скелетных веток. В силу всех этих обстоятельств некоторое увеличение аммиачного азота в почве под больной яблоней, в условиях острого дефицита азотного питания, не является показателем благополучия в почве, а скорее появления каких-то осложняющих обстоятельств, тормозящих благоприятное течение биохимических процессов.

Форма питательных веществ имеет важное значение для процессов их усвоения растениями, но по этому вопросу мы не имеем данных, так как специальных опытов не ставили. Однако, если судить по разной растворимости фосфатов почвы в 1-процентном растворе $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ и в 0,002н в растворе H_2SO_4 раскрываются некоторые стороны и этого очень сложного и важного вопроса (таблица 15).

Таблица 15

Растворимость фосфатов в углеаммиачной и сернистой вытяжках (P_2O_5 в мг на 1 кг абсолютно сухой почвы)

Дата	Яблоня	Растворитель	На глубине (в см)			
			0—10	30—40	50—60	90—100
8/VII	здоровая	1% $\text{N H}_4/2\text{CO}_3$	73,8	22,5	19,1	15,6
		0,002н H_2SO_4	268,1	141,1	140,1	—
20/VIII	.	1% $\text{N H}_4/2\text{CO}_3$	41,3	12,7	12,7	11,0
		0,002н H_2SO_4	180,4	118,6	254,0	194,3
8/VII	больная	1% $\text{N H}_4/\text{CO}_3$	53,3	—	—	—
		0,002н H_2SO_4	126,0	—	—	—

Соотношение между этими двумя формами фосфатов под здоровой яблоней на глубине 0—10 см равно 1:3,5 и 1:4,4, а под больной яблоней — 1:2,5. Для остальных слоев имеются соответствующие данные только для здоровой яблоней, по которым можно заключить о заметном снижении подвижного фосфора на глубине 30—40 см (если судить по растворимости фосфоритов в углеаммиачной вытяжке).

Большое значение для питания яблонь имеет наличие доступных форм калия в почве. Количество его, судя по вытяжкам в 0,2н HCl и 1н NaCl , довольно высокое (таблица 16).

Таблица 16

Содержание подвижного калия под здоровой яблоней (K_2O в мг на 1 кг почвы)

Растворители	В слое почвы		
	0—10 см	30—40 см	50—60 см
0,2 н HCl	414,6	385,4	263,6
1 н NaCl	150,0	106,5	99,1

Соотношение между калием, растворимым в 0,2н HCl и 1н NaCl , на различных глубинах является близким и колеблется около 1:3.

В соответствии с указанными особенностями питательного режима особое значение приобретают данные микробиологических исследований, которые в 1952 году проводились в 3 срока: 2/VI, 8/VII и 30/IX (11).

Содержание бактерий в почве, в том числе и азотобактера, заслуживает особого внимания. В июне бактерий больше в почве под здоровой яблоней, а в августе — под больной. Данные наблюдения связаны с изменениями питательного режима под этими деревьями.

Общее количество бактерий в почве под здоровой яблоней на южном и реградированном карбонатном черноземе — разное. Их больше во втором случае. Под больной яблоней на южном черноземе бактерий несколько больше, чем под здоровой. Очевидно, это вызвано тем, что в 1952 году в почву под деревья были внесены перегной в смеси с суперфосфатом.

В 1953 году под здоровой и больной яблонями производили агрохимические исследования в течение всего вегетационного периода (4/IV, 8/V, 30/VI и 7/IX). Влажность почвы и динамику элементов питания определяли на различной глубине (до 2 м).

Нами на основании данных исследований отмечен ряд особенностей питательного режима (таблица 17).

В почве под здоровой яблоней в соответствии с содержанием гумуса изменяется и содержание валового азота (таблица 18). Валового фосфора больше под больной яблоней на глубине 30—60 см, меньше на глубине 90—100 см и почти одинаковое количество под здоровой и больной яблонями на глубине 150—160 см. Такого рода изменения, очевидно, вызваны, с одной стороны, некоторым перемещением фосфатов при выщелачивании (почва под здоровой яблоней), а с другой — выносом фосфора урожаем яблонь. Различия в содержании CO_2 карбонатов под здоровой и больной яблонями почти те же, что и в 1952 году.

Заслуживает внимания и такое явление: 4/IV, 8/V и 5/IX в горизонте С количество извести под здоровой и под больной яблонями было одинаковым; 30/VI отмечено существенное снижение CO_2 карбонатов на глубине 30—100 см и заметное увеличение на глубине 150—200 см. Объяснить эти изменения в содержании карбонатов только одним неравномерным их распределением в почвогрунте было бы неправильным, так как такой «провал» их имеет место по всему профилю почвы. С 4/IV до 8/V заметно увеличилось количество карбонатов под здоровой, и особенно, под больной яблонями.

Таким образом, независимо от тех отклонений, которые вызваны неравномерностью сложения и состава почвы (глубокой обработкой, подготовкой посадочных ям, внесением удобрений, поливами и т. д.), содержание карбонатов под здоровой и больной яблонями различно, а именно: под здоровой в верхней части корнеобитаемого слоя их значительно меньше (в 10—50 раз 4/IV, в 3—4 раза 8/V, в 20 раз 30/VI и в 7—8 раз 5/IX). Такого рода колебания в содержании извести зависят от сложения почвы (рыхлость, водопроницаемость), поливного режима, состава поливных вод (количество извести в которых неодинаково в течение вегетации), а также от характера взаимодействия почвы с микрофлорой, микрофауной и корневой системой.

В 1953 году, как и в 1952 году, было установлено ничтожное содержание или отсутствие нитратов в почве яблоневого сада под здоровыми и под больными яблонями в апреле и мае месяцах, а 5 сентября — во всем корнеобитаемом слое. Подробнее эти данные приводятся в таблице 17.

По сравнению с 1952 годом, в 1953 году в почве увеличилось количество аммиачного азота, которого больше всего наблюдалось 8/V и 5/IX на всех глубинах, особенно под здоровой яблоней. Под больной яблоней эта закономерность была несколько нарушена 30/VI, когда на глубине 150—200 см обнаружили увеличение аммиака. Вообще же, под больной яблоней в апреле, мае и июне месяцах аммиака было больше, чем под здоровой. Количество подвижного фосфора в 1953 году являлось невысоким во все сроки наблюдений под здоровой и под больной яблонями, а особенно в мае и июне месяцах.

Таблица 17

Содержание подвижных форм питательных веществ под здоровой и больной (розеточной) яблонями

Состояние яблони и условия ее произрастания	Глубина взятия образца (в см)	Влажность (в %)				NO ₃ (в мг на 1 кг почвы)				NH ₄ (в мг на 1 кг почвы)				P ₂ O ₅ (в мг на 1 кг почвы)				K ₂ O (в мг на 1 кг почвы)							
		4/IV		30/VI		5/IX		4/IV		8/V		30/VI		5/IX		4/IV		8/V		30/VI		5/IX			
		здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная		
Здоровая. Южный суглинистый чернозем	30—40	21,85	20,27	25,03	16,54	75	9	7	нет	—	67	31	39	23	4	2	25	53	187	262	132	8/V	147	177	112
	50—60	21,60	22,41	22,20	16,82	нет	8	6	нет	31	52	21	34	17	2	сле- ды	29	33	147	177	112	8/V	136	210	109
	90—100	20,25	22,42	20,57	16,86	нет	нет	3	нет	27	51	23	36	16	2	сле- ды	30	46	136	210	109	8/V	186	172	112
	150—160	—	21,40	21,47	18,22	—	нет	8	нет	—	79	21	28	—	5	3	32	—	—	—	—	8/V	—	—	—
	190—200	—	—	20,03	18,68	—	—	4	нет	—	—	22	23	—	—	4	35	—	—	—	—	8/V	—	—	—
Больная розеточ- ностью и хлоро- зом. Карбонатная разность южного суглинистого чернозема	30—40	24,12	26,70	24,54	26,55	сле- ды	9	2	нет	49	81	24	34	16	2	7	30	46	128	139	147	8/V	111	111	121
	50—60	24,19	24,23	22,91	23,72	нет	5	4	нет	27	85	29	33	19	5	5	27	45	111	111	121	8/V	91	183	105
	90—100	21,57	21,93	21,30	22,44	нет	нет	4	нет	39	94	26	24	22	6	5	32	37	91	183	105	8/V	—	—	—
	150—160	—	20,38	20,23	21,16	—	нет	3	нет	—	91	36	17	—	5	6	35	—	—	—	—	8/V	—	—	—
	190—200	—	—	20,08	21,86	—	—	2	нет	—	—	35	30	—	—	11	42	—	—	—	—	8/V	—	—	—

Таблица 18

Валовое содержание гумуса, азота, фосфора и CO₂ карбонатов в почве под здоровой и больной (розеточной) яблонями

Глубина взятия образца (в см)	Объемный вес		Гумус (в %)		Валовой азот (в %)	Валовой фосфор (в %)		CO ₂ карбонатов (в %)							
	здоровая	больная	здоровая	больная		4/IV		8/V		30/VI		5/IX			
	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	здоровая	больная	
30—40	1,20	1,09	3,28	2,72	0,195	0,091	0,097	0,03	2,63	0,76	2,45	0,17	3,39	0,55	3,77
50—60	1,24	1,13	2,40	1,92	0,171	0,090	0,140	0,09	4,32	1,70	6,03	0,22	4,89	0,82	6,32
90—100	1,36	1,35	1,00	0,85	0,099	0,087	0,052	6,33	6,38	7,56	6,97	4,13	5,46	8,15	8,16
150—160	1,28	—	0,57	0,55	0,030	0,078	0,077	—	—	4,35	4,89	5,07	6,97	4,62	4,62
190—200	1,23	—	0,50	0,41	—	—	—	—	—	—	—	5,45	8,29	3,41	5,06
Итого слое 0—200 см (гумус и CO ₂ карбонатов в т/га, а N и P ₂ O ₅ в кг/га)	—	—	391	288	1 328	1 716	1 642	175	499	637	928	787	1 458	794	1 383

Снижение фосфатов под здоровой яблоней 30/VI совпадает с некоторым увеличением нитратов и уменьшением аммиака в почве. Под больной яблоней закономерных изменений в динамике фосфора не установлено. Здесь отмечается более равномерное накопление подвижного фосфора. Усиление нитрификации совпадает со снижением количества аммиака.

Сопоставление данных определения валового и подвижного фосфора под здоровой и больной яблонями показывает, что изменение в содержании валового фосфора, как и подвижных его форм, зависит не только от природных особенностей почвы, ее состава, но и от степени воздействия самого растения на почву, а также от наличия мощных скелетных и питающих корней и свойств самой почвы, которая в одном случае способствует росту корней, а в другом — ограничивает их развитие в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Содержание подвижного калия в 1953 году заметно колебалось в течение сроков наблюдения, достигая максимума в июне месяце, то есть совпадало с некоторым усилением нитрификации и уменьшением карбонатов в почве.

Количество подвижного калия под здоровой и больной яблонями было одинаковым за исключением 8/V и 30/VI, когда K_2O отмечалось несколько больше во всем корнеобитаемом слое под здоровой яблоней.

Учитывая специфичность заболевания яблонь розеточным приростом, а также существующие указания о возможности появления розеточности при недостатке в почве микроэлементов, аспирантка В. Я. Иванова по нашей просьбе произвела определение марганца, растворимого в $0,5$ н H_2SO_4 в почве под здоровой яблоней и яблоней розеточной.

Содержание MnO (в %)

Таблица 19

Состояние яблони	В слое почвы	
	30—40 см	110—120 см
Здоровая яблоня	2,27	1,25
Яблоня, больная розеточностью и хлорозом	3,17	2,20

В данном случае в почве под здоровой яблоней несколько меньше подвижного марганца, чем под больной.

Учитывая все эти особенности питательного режима под здоровыми и больными яблонями и конкретные условия произрастания, в том числе щелочность почвенного раствора (pH водной вытяжки 8,0—8,2), нами была разработана и осуществлена схема опыта по изучению условий питания яблонь в совхозе им. Фрунзе Тираспольского района. Результаты этих исследований будут подробно изложены в другом сообщении. При обосновании этой схемы были приняты во внимание данные о влиянии реакции почвы на динамику элементов питания и последующее их поступление и использование растениями (16, 14).

Наши опыты с многолетними плодовыми растениями подтвердили, что необходимо учитывать свойства почвы («тип» динамики элементов питания), потребности растения в питании по фенофазам (особенно под фенофазу наибольшего биологического и биохимического «напряжения») и

направленность изменений в соотношении вносимых удобрений в подкормках.

Приведенные данные по характеристике основных свойств почв под здоровыми и больными деревьями имеют большое значение и при разработке мер борьбы с преждевременным усыханием плодовых деревьев. Более подробно этим вопросам уделяется внимание в других работах одного из авторов (10). Для предупреждения резкого проявления отрицательных свойств почв необходимо производить предпосадочную подготовку почвы и систематически улучшать ее плодородие, не допуская диспропорций в соотношении элементов минерального питания и воды.

ВЫВОДЫ

1. Для повышения эффективности применяемых удобрений в садах необходимо лучше изучать основные свойства почвы (pH , карбонатность, запас гумуса и подвижных форм питательных веществ) и их сложение (структурность, механический состав, плотность и др.) под яблонями разного состояния (здоровыми и с признаками хлороза, розеточности и усыхания верхушек).

2. При сильном варьировании почвенных разностей имеются большие изменения и в их агрохимических и водно-физических свойствах, что при благоприятных условиях ведет к формированию здоровых, а при неблагоприятных (появление отрицательных свойств) — больных яблонь.

3. Во многих промышленных садах Молдавии долговечность плодовых растений часто ограничивается:

а) высоким содержанием в почве извести и сопряженным с ней низким содержанием гумуса (а также и азота) и подвижного фосфора. Наиболее резко это проявляется на южном маломощном черноземе, особенно на его карбонатной разности, где $pH > 8,0$;

б) избыточным содержанием извести в почве и обусловленным ею низким содержанием подвижного фосфора (а также и железа), неустойчивым водным режимом. Чаще всего такими особенностями характеризуются маломощные карбонатные супесчаные черноземы на ракушечнике и известковых мергелях.

4. Исследование изменений в составе доступных элементов питания в почвах с положительными и отрицательными свойствами (применительно к плодовым растениям) дает возможность установить «тип» наиболее благоприятного (гармоничного) их соотношения, а также выделить те свойства, которые тормозят их развитие и снижают эффективность агротехнических приемов, разработанных для основной почвенной разности, которая, как правило, имела здоровые растения.

5. При помощи изучения динамики элементов питания можно установить потребность плодовых растений, в частности яблонь, в удобрениях с учетом соотношения элементов питания в почве по фазам роста дерева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буссенго Ж. Б., Избранные произведения по физиологии растений и агрохимии. Серия «Классики естествознания», Сельхозгиз, 1936.
2. Бабий М. С., За высокие ежегодные урожаи садов, «Советская Молдавия» от 12/II-1954 года, № 36 (2770).
3. Вильямс В. Р., Почвоведение, Сельхозгиз, 1947.
4. Власюк П. А. и Ленденская Л. Д., Содержание различных форм марганцевых соединений в почвах областей Украины и Молдавской ССР, «Почвоведение», 1953, № 4.
5. Канивец И. И., Почвы Молдавской ССР и размещение плодовых пород. «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1951, № 1(4).
6. Канивец И. И., Указания по выбору участков и подготовке почв под плодовые насаждения, Кишинев, 1953 и 1955 гг.
7. Канивец И. И., О системе питания плодовых деревьев и внесении удобрений в садах Молдавии, «Блокнот агитатора», 1954, № 23(213).
8. Канивец И. И., Пути повышения эффективности органических и минеральных удобрений в Молдавии, «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1954, № 4 (18).
9. Канивец И. И., Никитюк М. И., Почвенные районы Молдавской ССР и их сельскохозяйственные особенности, Кишинев, 1955.
10. Канивец И. И., Иванов С. М., Патерило Г. А., Предупреждение преждевременного усыхания плодовых деревьев, Кишинев, 1956.
11. Канивец И. И., Васильева Т. А., Микрофлора почв под здоровыми и больными плодовыми растениями, «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1957, № 5 (38).
12. Либих Ю., Химия в приложении к земледелию и физиологии, Перевод с немецкого, Серия «Классики естествознания», Сельхозгиз, 1936.
13. Петербургский А. В., Практикум по агрохимии, Сельхозгиз, 1954.
14. Петербургский А. В., О влиянии кислотности почвы на растения, «Почвоведение», 1955, № 5.
15. Прянишников Д. Н., Агрохимия, Сельхозгиз, 1951.
16. Сабинин Д. А., Физиологические основы питания растений, АН СССР, 1955.
17. Тимирязев К. А., Борьба растений с засухой, «Земледелие и физиология растений», Сельхозгиз, 1951.

РЕЗУМАТУЛ

артиколулуй луй И. И. Канивец ши Б. И. Тульчинская «режимул алиментар ал солурилор, пе каре креск мерь сэнэтошь ши мерь болнавь»

Ауторий ау студият режимул субстанцелор нутритиве дин солул, пе каре креск мерь сэнэтошь, мерь ку вырфул ускат, болнавь де розетаре ши клоротичь.

Обсервэриле ау фост ефектуате ын совхозул «Паулешть», районул Кэлэрэш, ын совхозул Корнешть, районул Унгень ши ын колхозул Ленин, районул Слобозия. Ын курсул обсервэрилор с'а детерминат кантитатя де умезялэ дин сол, формеле мобиле де субстанции нутритиве (нитраць, амониак, фосфаць ши калиу) ши CO_2 ал карбонацилор, яр ын унеле мэстре ши кантитатя де рН.

Принципала сарчинэ, че шь-о пуняя ауторий ын курсул ачестуй лукру, а фост де а стабили ын че мэсурэ не путем фолоси де дателе индичелор агрохимичь, спре а диагностика кантитатя де ынгрэшеминте, че требуе ынтродусэ ын сол, ын скопул кондучерий режимулуй де крештере ши родире а мерилор.

Ын афарэ де анализеле кимиче але солулуй ау фост фолосите ши дателе черчетэрилор микробиоложиче. Пе база черчетэрилор фэкуте ауторий ау ажунс ла урмэтоареле конклузий:

1. Де структура солулуй депинд ынсушириле луй агрохимиче ши градул де пенетрабилитате (кантитатя де хумус, карбонаць, форме мобиле де субстанции нутритиве, старя структурий, денситэций, композицией меканиче ши а.). Дакэ кондицилле сынт фаворабиле, ачаста дуче ла формаря унор мерь сэнэтошь, ын каз контрар — ла формаря унор мерь болнавь.

2. Ын мулте ливезь индустриале але Молдовой дурата де вяцэ а помилор есте десеорь лимитатэ:

а) де прочентул маре де вар ын сол, одатэ ку ун прочент мик де хумус (кыт ши де азот) ши де фосфор мобил. Ачаста се манифестэ деосебит де лимпедэ пе чернозьомул слаб судик, май алес пе вариантеле луй богате ын карбонаць;

б) де прочентул песте самэ де маре де вар ын сол, одатэ ку прочентул мик де фосфор мобил (кыт ши де фер) ши де режимул нестабил де апэ. Де челе май мулте орь астфел се характеризязэ чернозьомуриле слабе, нисипоасе-лутоасе ку карбонаць пе субсолуриле марноасе ши пе пятрэ де скойчь.

3. Ын урма студийерий динамичий элементелор алиментарий ной авем посибилитатя де а стабили май объектив, де че кантитате де ынгрэшеминте аре невое помул, ын спечнал — мэрул, циньнду-се сама де корелация динтре элементеле алиментаре дин сол дупэ фазеле де крештере а помулуй ши нечеситатя ын ынгрэшеминте, пе каре ачаста о ресимте.

SUMMARY

of the article «Nutritional regime of soils under healthy and diseased apple-trees» by I. I. Kuniuivetsand, B. I. Toolchinska

The conclusion of an investigation into the nutritional regime under apple-trees of different conditions (healthy, narrow-leaved, top drying and chlorosis diseased) is reported.

The orchards used are situated in the soviet farm «Paulesti» of the Calarash district, the soviet farm «Cornesti» of the Unguen district and the collective farm «Lenin» of the Slobodzeya district.

Moisture content, mobile forms of nutrients (nitrates, ammonia, phosphates and potassium) and carbonates, and in some samples pH determinations were made.

The experiment was designed to ascertain, in order to diagnose the requirement of soil for manure, at what extent the data of the technical agronomy indexes may be used for the management of growth and yield of apple-trees.

Data of chemical and microbiological soil investigations were used herein. Having taken into consideration the results of their investigations the authors have come to the following conclusions:

1. In a wide variety of soil species there are great changes in their chemical and physical properties (humus, carbonates and mobile forms of nutrients contents), structure, density, mechanical composition and others, which may lead to the formation of healthy (under favourable conditions) or diseased (under unfavourable ones) apple-trees.

2. In many orchards of Moldavia the longevity of fruit trees is often checked a) by a high lime content and concomitant low humus (and nitrogen) and mobile phosphorus contents. This is evident for the southern poor black soil, especially for its carbonate species. b) by a surplus lime content, a concomitant low mobile phosphorus (and iron) content and an unsteady water regime. This is characteristic for poor carbonate sandy loam black soils on mussel limestone and limy marls.

3. A profound study of the dynamics of the nutrition elements makes it possible to diagnose the requirement of fruit trees, in particular of apple-trees, for manure corresponding to different growth stages of the trees.

И. И. КАНИВЕЦ и Т. А. ВАСИЛЬЕВА

МИКРОФЛОРА И ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ
ПОД ПЛОДОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Советские ученые внесли значительный вклад в изучение взаимодействия микрофлоры почвы и корневой системы растений. Это позволило глубже проникнуть в сущность микробиологических и биохимических процессов в ризосфере, вскрыть роль микрофлоры в образовании структуры почв и превращении менее доступных элементов питания в более доступные соединения. (13, 14, 15, 12, 2, 7, 4, 19, 22, 23 и др.).

Авторы данной статьи поставили перед собой задачу найти показатели агрохимического и микробиологического состояния почвы, которые, с одной стороны, характеризовали бы положительные ее качества, способствующие выращиванию долговечных и высокопродуктивных садов, а с другой, — отрицательные свойства почв, тормозящие успешное произрастание выращиваемых культур и вызывающие такие явления, как преждевременное старение и усыхание их. Необходимо было также осветить вопрос о состоянии питательного режима и микрофлоры почвы под здоровыми и больными деревьями.

При неблагоприятных почвенных условиях (сухость почвы, избыточное содержание легкорастворимых солей, влаги и карбонатов в почве) многие плодовые растения преждевременно стареют и усыхают из-за проявления таких функциональных заболеваний, как хлороз, розеточность, усыхание верхушек (суховершинность). Происходит это вследствие ослабления корневой системы («инактивирования») и нарушения обмена веществ, вызванных неблагоприятными условиями произрастания (9,5).

Однако это положение не дает еще ключа к выявлению особенностей процесса преждевременного старения растений. В действительности, корневая система растений не просто инактивируется, а длительное время противостоит неблагоприятным почвенным условиям и образует в ряде случаев специфическую ткань на поверхности питающих корней (11).

Исключительно большое значение в создании активной приспособляемости растений к неблагоприятным почвенным условиям имеют анатомо-физиологические особенности корневой системы и состав микрофлоры ризосфер. На корнях груши, гледичии, грецкого ореха, виноградной лозы и в меньшей мере айвы, как установлено исследованиями одного из авторов (11), имеется опробковелая ткань, которая дает возможность многолетним растениям противостоять неблагоприятным почвенным условиям.

Внешние признаки опробковения корней у разных растений неодинаковые. По внешнему виду опробковение корней груши и гледичии различно, но функции его одни и те же. Опробковение помогает растению лучше приспособляться к неблагоприятному водно-воздушному и питательному режимам.

Следует также отметить и другие формы приспособляемости растений к неблагоприятным почвенным условиям. Так, на корнях яблонь, растущих в горизонте с высоким содержанием воды, образуются «земляные чехлы», которые являются проводниками кислорода к мелкой и мельчайшей корневой системе и благоприятствуют их развитию при сезонном колебании уровня грунтовых вод. Только при длительном избыточном увлажнении почвы и высокой температуре эти корни отмирают.

Такого рода исследования были нами проведены в 1951 и 1952 гг. в совхозе «Паулешты» Каларашского района и в колхозе им. Ленина Слободзейского района Молдавской ССР. При изучении питательного режима и микрофлоры почв под плодовыми деревьями была использована общепринятая методика (21) — подвижный фосфор определяли в вытяжке после обработки почвы 1-процентным $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, а калий — в зависимости от карбонатности; выщелоченную почву обрабатывали 0,2 н HCl , а карбонатную — 0,2 н $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Повторность определений — двух-, четырехкратная. Образцы почв тщательно отбирали в ризосфере (отдельно каждый агрегатик) и тут же вне ризосферы*.

При микробиологическом анализе учитывали общее количество бактерий на МПА и крахмально-аммиачном агаре. На МПА дифференцировали бактерии на споровые и неспоровые. На крахмало-аммиачном агаре учитывали актиномицеты, а споровые на МПА + сусло.

Опробковение и земляные чехлы были обнаружены также в корнеобитаемом горизонте делювиальной черноземовидной почвы на погребенной темно-серой лесной почве. Содержание гумуса и pH в этой почве приведено в таблице 1.

Сопоставление этих данных дает право отметить: а) небольшое накопление гумуса в ризосфере в делювиальном гумусовом слое (глубина 50—75 см) и в нижележащей части профиля (глубина 185—300 см) и б) смещение pH в ризосфере и вне ризосферы (количественно мало выраженное). Из данных таблицы 2 следует, что 10/V-1951 г. наблюдались значительные изменения в питательном режиме почвы, особенно там, где обнаруживалось опробковение или земляные чехлы.

При благоприятном сочетании воды и воздуха в делювиальной черноземной почве процесс мобилизации калия в ризосфере груши протекает положительно (50—85 см). Повышенным содержанием нитратов выделяются слои почвы, в которых корни были покрыты опробковелой тканью и земляными чехлами. В первом случае это, видимо, объясняется пониженным их поглощением, а во втором — своеобразной микрофлорой и боковым подтоком нитратов с грунтовыми водами. Но в этих слоях почво-грунта заметно меньше калия и фосфора. Такой ход процесса нитрификации и иммобилизации калия и фосфора объясняется особенностями микрофлоры и течением окислительно-восстановительных реакций при pH 7 и выше.

Более подробно эта сопряженность изучена на образцах почвы, отобранных в ризосфере и вне ризосферы на глубине 120—130 см, а также на глубине 340—350 см (таблицы 3 и 4). Как видим, своеобразие микробиологических процессов заключается в том, что в местах наибольшего скопления нитратов и фосфатов больше всего микроорганизмов на МПА (сюда относится ризосфера горизонта $\text{A}_3\text{П}$ 120—130 см, если ее сравнивать с почвой того же горизонта вне корней). Видимо, здесь питательные вещества не потреблялись полностью корнями растения. Но так как ус-

* Агрохимические анализы почв произвели: pH, нитраты, поглощенный аммиак, подвижную фосфорную кислоту — Б. И. Тульчинская, CO_2 карбонатов, гумус, подвижный калий — Н. С. Никитюк.

Таблица 1

Содержание влаги, гумуса, CO_2 карбонатов и pH в почве ризосферы и вне ризосферы под грушей по всей глубине корнеобитаемого слоя

Генетические горизонты и их мощность (в см)	Глубина взятия образцов (в см)	Гумус (в %)			pH		
		вне корней	в ризосфере	± к ризосфере	вне корней	в ризосфере	± к ризосфере
A_3H намытый	50—62	2,50	2,79	+0,29	6,99	7,11	+ 0,12
A_4H	62—75	2,49	3,57	+1,08	7,44	7,39	- 0,05
$\text{A}_1\text{П}$ погребенный	75—87	3,72	3,24	-0,48	7,33	7,21	- 0,12
$\text{A}_2\text{П}$	87—113	3,99	3,81	-0,17	7,42	7,24	- 0,18
$\text{A}_3\text{П}$	113—139	3,45	3,21	-0,24	7,18	7,37	+ 0,19
B_1	139—164	2,54	3,10	+0,56	7,16	7,06	- 0,10
B_2	164—185	2,02	1,89	-0,13	7,51	6,99	- 0,52
B_3	185—205	1,35	1,39	+0,04	7,43	7,39	- 0,04
B_4	205—230	0,92	1,08	+0,16	7,51	7,14	- 0,37
C_1	230—254	0,75	0,76	+0,01	7,13	6,85	- 0,28
C_2	254—300	0,56	0,61	+0,05	7,06	7,59	+ 0,53

ловия мобилизации нитратов и фосфатов в погребенном гумусовом слое были более благоприятные, чем в слоях почвы, примыкающих к нему, то за счет этих питательных веществ и развиваются в больших количествах микроорганизмы. В горизонте А₂П 95—105 см (вне корней) развиваются главным образом бактерии на крахмало-аммиачном агаре, где наблюдается большое количество NH₄ и K₂O (таблица 4). Много споровых бактерий обнаружено в почвообразующей породе (Д).

Таблица 2

Содержание нитратов и подвижных фосфора и калия (в мг на 100 г абсолютно сухой почвы) в почве ризосферы и вне ризосферы на всю глубину корнеобитаемого слоя

Место взятия образца	Глубина взятия образца (в см)	NO ₃			P ₂ O ₅			K ₂ O			
		вне корней	в ризосфере	± к ризосфере	вне корней	в ризосфере	± к ризосфере	вне корней	в ризосфере	± к ризосфере	
Агрегаты зернистой структуры	А ₃ Н	51—61	0,42	0,39	— 0,03	16,70	20,30	+ 3,60	41,60	124,60	+83,0
	А ₁ Н	63—73	0,69	0,53	— 0,16	18,90	18,30	— 0,60	45,70	125,00	+79,3
	А ₁ П	76—86	0,62	0,39	— 0,23	12,60	11,75	— 0,85	76,50	91,90	+15,4
Опробковелая ткань	А ₂ П	95—105	0,31	0,38	+ 0,07	11,97	22,30	+10,33	127,70	105,00	—22,7
	А ₃ П	120—130	0,36	0,56	+ 0,20	17,35	23,60	+ 6,25	93,70	60,50	—33,2
	В ₁	145—155	0,30	0,33	+ 0,03	24,87	16,48	— 8,39	126,70	62,80	—63,9
	В ₂	170—180	0,50	2,27	+ 1,77	31,12	21,60	— 9,52	127,70	82,30	—45,4
	В ₃	190—200	0,84	4,56	+ 3,72	нет данных			127,70	82,30	—45,4
	В ₄	215—225	2,23	13,0	+10,77	38,30	32,1	— 6,2	46,80	19,20	—27,6
Земляные чехлы	С ₁	240—250	1,62	25,70	+24,08	нет данных			25,30	24,60	—0,70
	С ₂	290—300	2,09	8,66	+ 6,57	14,50	13,10	— 0,90	32,06	32,30	+ 0,24

Таблица 3

Содержание гумуса и питательных веществ в почве вне корней и в ризосфере груши (в мг на 100 г почвы)

Глубина взятия образца (в см)	Место взятия образца	Гумус (в %)	СО ₂ карбонатов (в %)	рН	NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
А ₃ П (погребенный) 120—130	вне корней	3,45	0,10	7,18	0,36	1,07	17,35	93,7
А ₃ П (погребенный) 120—130	в ризосфере (опробковелые корни)	3,21	0,13	7,37	0,56	1,58	23,60	60,5
Д ₂ 340—350	вне корней	0,37	2,68	7,02	2,63	1,44	21,10	25,2

Таблица 4

Содержание микроорганизмов в почве вне корней и в ризосфере груши (в млн. в 1 г почвы) на 10/V-1951 г.

Генетические горизонты	Глубина взятия образца (в см)	Место взятия образца	МПА			Крахмало-аммиачный агар			Актиноцисты	Грибы
			общее кол-во	пигментные	споры	общее кол-во	пигментные	мик. бактерии		
А ₂ П (погребенный)	95—105	вне корней	0,9	0	0,3	7,6	0,1	0,1	2,2	2,2
А ₃ П (погребенный)	120—130	вне корней	1,3	0,7	0,5	1,5	0	0	0,7	0,3
А ₃ П (погребенный)	120—130	в ризосфере (опробковелые корни)	2,2	1,0	1,1	3,0	0,3	0,1	1,2	0
Д ₂	340—350	вне корней	3,9	0	3,9	4,8	1,7	0	1,6	0

Между содержанием нитратов и споровыми бактериями на глубине 340—350 см имеется определенная взаимосвязь: резко возрастают споры бактерий — увеличивается количество нитратов. Накопление нитратов в глубинных горизонтах, возможно, происходит и в результате их вымывания по скелетным корням, а также за счет глубинного привнесения боковым подтоком грунтовых вод. Повышенное содержание нитратов за счет бокового подтока грунтовых вод обнаружено нами и в совхозе «Паулушты» в условиях древней оползневой долины.

Следует еще отметить взаимосвязь между содержанием бактерий на крахмально-аммиачном агаре и количеством аммиака (увеличивается содержание аммиака — возрастает количество бактерий).

Еще более отчетливо это раскрывается, если вышеприведенные данные представить в процентном соотношении споровых и неспоровых бактерий (таблица 5).

Таблица 5

Процентное отношение споровых и неспоровых бактерий по отношению к общему числу бактерий на МПА под грушей на 10/V-1951 г.

Генетические горизонты	Глубина взятия образца (в см)	Место взятия образца	% содержания неспоровых бактерий	% содержания споровых бактерий	Общее количество бактерий (в млн.)
А ₂ П	95—105	вне корней	67	33	0,9
А ₃ П	120—130	вне корней	62	38	1,3
А ₃ П	120—130	в ризосфере (опробковелые корни)	50	50	2,2
Д ₂	340—350	вне корней	0	100	3,9

В процентном соотношении споровых и неспоровых бактерий (к общему количеству бактерий на МПА) наблюдается увеличение неспоровых бактерий в более верхних горизонтах. Это свидетельствует о том, что в

почве под этой грушей достаточно легкомобильного органического вещества. С уменьшением этих веществ в глубину увеличивается процентное содержание спорных бактерий (до 100%). Такие же различия выражены в достаточной мере и на глубине 120—130 см вне ризосферы, то есть в горизонте, где наблюдается опробковение корней. Здесь же устанавливается прямая взаимосвязь между содержанием неспорных бактерий и количеством подвижного калия, а также между содержанием спорных бактерий и нитратов.

При сопоставлении содержания спорных и неспорных бактерий в ризосфере (опробковение) и вне ризосферы на глубине 120—130 см отмечается равновесие бациллярных форм. Рассматривая видовой состав спорных бактерий (таблица 6), обнаруживаем, что *Bac. idosus* преимущественно встречается вне ризосферы и особенно в большом количестве — в горизонте Д₂ на глубине 340—350 см.

Таблица 6

Видовой состав бактерий в почве на разной глубине и в ризосфере в горизонте с опробковением (в тыс. на 1 г почвы) на 10/V-1951 г.

Глубина и место взятия образца	Пастеризованный посев на МПА+сусло					
	<i>Bac. agglomeratus</i>	<i>Bac. cereus</i>	<i>Bac. mycoides</i>	<i>Bac. idosus</i>	<i>Bac. megatherium</i>	<i>Bac. mesentericus</i>
А ₂ П (95—105 см) вне корней	0	0	0	149	57	0
А ₃ П (120—130 см) вне корней	0	—	0	69	—	0
А ₃ П (120—130 см) в ризосфере (опробковелые корни)	0	0	72	24	144	0
Д ₂ (340—350 см) вне корней	720	69	12	713	0	368

Спорными бактериями, присущими ризосфере яблони, оказались *Bac. mycoides* и *Bac. megatherium*, *Bac. agglomeratus* и *Bac. mesentericus*, встречающиеся только на глубине 340—350 см.

Учитывая ряд других наших аналогичных наблюдений, в частности в ризосфере и вне ризосферы многолетних злаковых трав (ежи сборной, костра безостого и райграса высокого), которые здесь опускаем, мы все же обращаем внимание на случаи заметного снижения количества микрофлоры в ризосфере. Причины этого могут быть разные, например, низкая или избыточная влажность, высокая карбонатность почв и изменения в корневых системах, вызванные возрастом. По мере старения корневой системы и ее отмирания изменяются состав и количественные показатели микрофлоры и питательного режима, насыщенность почвы микроорганизмами и элементами питания.

Питательный режим и состав микрофлоры почв претерпевали также заметные изменения в ризосфере груш на различных почвах (таблица 7).

Наиболее полно выражены процессы мобилизации калия в ризосфере груши на бурой лесной почве и менее заметен в темно-цветной луговой почве. Высоким содержанием подвижного фосфора выделяется ризосфера груши на темно-цветной лесной почве; здесь больше нитратов, а аммиака меньше.

Таблица 7

Агрохимические показатели состояния почвы в ризосфере и вне ризосферы груш (питательные вещества в мг на 100 г почвы, а гумус и влажность в %) на 25/VI-1951 г.

Показатели анализа	Бурая лесная тяжелосуглинистая почва на глубине 45—55 см		Темно-цветная лесная тяжело суглинистая почва на глубине 38—48 см		Темно-цветная луговая почва на глубине 50—60 см	
	вне корней	в ризосфере	вне корней	в ризосфере	вне корней	в ризосфере
Полевая влажность в (%)	24,2	17,60	29,3	25,2	23,34	22,57
Гумус в (%)	0,78	0,85	3,94	4,18	4,88	4,89
NO ₃ (в мг на 100 г почвы)	0,33	0,40	1,2	2,1	—	—
N H ₄	1,21	0,91	1,98	1,93	—	—
P ₂ O ₅	4,0	7,60	8,4	11,8	11,69	2,12
K ₂ O	26,3	52,80	7,23	22,30	14,2	18,58

Судя по содержанию микрофлоры (таблица 8) в почве под грушами, выясняем, что микробиологически наиболее активной почвой является темно-цветная луговая почва. Отмечается также повышенное количество бактерий и актиномицетов в ризосфере и вне ризосферы, особенно на крахмало-аммиачном агаре.

Таблица 8

Содержание микроорганизмов в ризосфере и вне ризосферы груш (в млн. на 1 г абсолютно сухой почвы) на 25/VI-1951 г.

Показатели	Бурая лесная почва на глубине 45—55 см		Темно-цветная лесная почва на глубине 38—48 см		Темно-цветная луговая почва на глубине 50—60 см	
	вне корней	в ризосфере	вне корней	в ризосфере	вне корней	в ризосфере
Общее количество бактерий на МПА	1,9	1,9	1,8	1,7	4,4	3,7
Пигментные на МПА	0,6	0,1	0	0	0,4	0,4
Спорные на МПА	0,1	0,5	0,8	0,8	0,4	0,5
Общее количество бактерий на крахмало-аммиачном агаре	3,0	2,0	4,4	4,8	30,4	26,7
Микробактерий на крахмало-аммиачном агаре	0,1	0,2	0,4	0,8	7,6	7,9
Актиномицеты на крахмало-аммиачном агаре	0,1	0,1	2,5	1,6	18,2	6,8

Вместе с тем снижение количества бактерий на МПА по сравнению с общим числом их на крахмально-аммиачном агаре в ризосфере и подвижного фосфора (таблица 7) в почве ризосферы и вне корней отражают

некоторое торможение биохимических процессов, вызванное, очевидно, периодическим избытком содержания влаги в почве. Видимо, в результате такого увлажнения происходит увеличение количества микроорганизмов, а также связывание находящихся там питательных веществ. Это в какой-то мере подтверждает исследования видового состава споровой микрофлоры (таблица 9).

Таблица 9

Видовой состав споровой микрофлоры (на среде МПА+сусло) бурой лесной, темно-цветной лесной и темно-цветной луговой почвах под грушами (в тыс. на 1 г сухой почвы) на 25/V-1951 г.

Почвы	Место отбора	Общее число спорых бактерий	Вас.				
			cereus	mycoides	idosus	megatherium	mesentericus
Бурая лесная	вне ризосферы	155	0	0	66	76	11
	в ризосфере	723	12	0	57	610	46
Темно-цветная лесная	вне ризосферы	476	23	57	170	192	34
	в ризосфере	589	23	12	407	147	0
Темно-цветная луговая	вне ризосферы	533	45	0	295	148	45
	в ризосфере	959	0	0	228	320	411

Наличие в темно-цветной луговой и темно-цветной лесной почвах большого числа спорых бактерий говорит о том, что эти почвы вследствие периодического переувлажнения имеют более трудноусвояемое органическое вещество.

При сопоставлении количества нитратов и количества *Vas. idosus*, *Vas. megatherium*, *Vas. mesentericus*, которые охотно потребляют органический и минеральный азот (20), становится ясно, что бурая лесная почва находится в более выгодном положении для растения, так как указанных бактерий в этой почве меньше, а значит и потребление нитратов меньше. Содержание *Vas. cereus*, *Vas. mycoides* в темно-цветной лесной почве указывает на то, что подвижных питательных веществ больше в этой почве, чем в остальных. Если условно взять показателем агрохимической активности почв содержание подвижного калия и нитратов, а также учесть состояние многолетних растений, особенно плодовых, то изученные нами почвы в отношении пригодности их под последние были неодинаковыми.

Наиболее здоровые и долговечные плодовые деревья были на бурой лесной почве и менее — на темно-цветной луговой. Последняя почва оказалась менее благоприятной, вследствие периодического избыточного содержания воды и снижения аэрации. Из-за этого ослабляются и агрохимические процессы, в частности, снижается мобилизация калия. Среди микробов, при некотором ослаблении аэрации, возрастает группа спорых бактерий и бактерий на крахмально-аммиачном агаре.

Очевидно, в связи с этим наблюдались и некоторые различия в составе спорых бактерий на МПА+сусло в ризосфере и вне ризосферы груш

на темно-цветной лесной и луговой почвах. Аналогичные явления, при ухудшении условий произрастания растений, были выше описаны для отдельных слоев почвы корнеобитаемого слоя (таблица 3, 4, 5, 6).

Обычно же, при благоприятном стечении условий произрастания растений, микроорганизмов в ризосфере культурной растительности во много раз больше, чем вне ризосферы. Соответствующие данные об этом опубликованы в трудах Красильникова (13, 14, 15), Березовой (1), Исаковой (6) и во многих других трудах.

Имеются существенные различия между состоянием активной корневой системы, микрофлорой и питательным режимом под деревьями, большими розеточностью, хлорозом, суховершинностью, и здоровыми деревьями.

Чтобы более глубоко понять и познать сущность этих изменений в составе микрофлоры и питательного режима, нами было произведено изучение их в условиях стационарных опытов в садах колхоза им. Ленина Слободзейского района. и в совхозе «Паулешты» Каларашского района.

Эти исследования подтвердили, что при высокой карбонатности почвы микроорганизмы в начале вегетационного периода сосредоточены в более поверхностной части почвы. Примером этого могут служить данные микробиологического анализа почвы, отобранной 5/VI-1952 г. под яблоней, большой розеточностью, в колхозе им. Ленина Слободзейского района (таблица 10).

Таблица 10

Содержание микроорганизмов под здоровой и больной розеточностью яблонями (в тыс. на 1 г почвы) на 5/VI-1952 г.

Глубина взятия образцов (в см)	Общее количество микроорганизмов на МПА		Общее количество микроорганизмов на крахмально-аммиачном агаре		Общее количество актиномицетов	
	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней
	30—40	1 470	3 248	2 130	727	675
50—60	668	1 691	1 774	741	899	136
90—100	346	5 247	914	2 421	148	1 031

Здесь наблюдается увеличение количества микроорганизмов с глубиной под больным деревом и закономерное уменьшение под здоровым. Когда под больным деревом нижние слои почвы сложены из ракушечника, усиливается перемещение микроорганизмов в нижнем слое, как это и наблюдалось в совхозе «Паулешты». Данные содержания питательных элементов в почвах колхоза им. Ленина следующие (таблица 11).

Таблица 11

Содержание элементов питания под здоровой и больной яблонями на 5/VI-1952 г.

Глубина взятия образца (в см)	Гумус (в %)		CO ₂ карбонатов (в %)		NH ₄ , P ₂ O ₅ , K ₂ O (в мг на 100 г почвы)					
	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней
	30—40	3,21	2,46	нет	3,11	2,1	3,8	4,5	4,7	35,1
50—60	3,01	1,76	нет	4,68	2,1	3,8	4,6	1,1	37,5	33,9
90—100	2,01	0,52	7,10	8,21	2,1	2,3	2,8	1,0	27,3	17,2

По всем основным показателям почва под здоровой яблоней больше содержит гумуса, фосфора и меньше извести и аммиака.

Содержание нитратов под здоровым и больным деревьями было незначительным, поэтому и фактические материалы опускаем. На содержание нитратов и аммиака сильно повлияло орошение и интенсивность роста здорового дерева.

В течение вегетации количество микрофлоры в саду значительно возросло. Это наглядно видно из приведенных данных таблиц 12—13. Заметные изменения в количестве микрофлоры обнаружены 10/X-1952 г. по всем группам, особенно на глубине 50—60 см под больной и под здоровой яблонями. В этом горизонте больше бактерий. Перераспределение численности микрофлоры, как было указано, зависит также от сложности нижних слоев почвы.

Таблица 12

Содержание микроорганизмов под здоровой и больной розеточностью яблонями (в тыс. на 1 г почвы) на 10/X-1952 г.

Глубина взятия образцов (в см)	Общее количество микроорганизмов на МПА		Общее количество микроорганизмов на крахмало-аммиачном агаре		Актиномицетов	
	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней
30—40	2 149	4 439	1 538	6 733	379	1 172
50—60	7 107	3 659	9 127	3 415	200	49
90—100	4 960	3 436	9 988	13 375	0	161

Питательный режим под этими деревьями также претерпел существенные изменения, особенно в части содержания нитратов и аммиака (таблица 13).

Таблица 13

Содержание элементов питания под здоровой и больной яблонями на 10/X-1952 г.

Глубина взятия образца (в см)	CO ₂ карбонатов (в %)		в 100 г почвы							
	NO ₃		NH ₄		P ₂ O ₅		K ₂ O			
	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней
30—40	нет	4,74	нет	нет	нет	0,8	2,5	1,6	29,2	30,9
50—60	нет	6,04	нет	нет	нет	нет	2,1	1,6	31,2	33,9
90—100	8,48	8,62	нет	нет	нет	1,1	2,1	1,6	30,8	29,4

При сопоставлении данных исследований микрофлоры и питательного режима за 5/VI и 10/X видно, что осенью в почве заметно возросло количество микроорганизмов и уменьшилось нитратов, аммиака, фосфора и несколько калия. В результате такой направленности биологических процессов в почве наблюдается активное поглощение элементов питания

самым растением. В этот период интенсивно протекает корнеобразование и завершение созревания древесины, а также корневое выделение органических веществ и отмирание поверхностных слоев корней, за счет которых и усиливается развитие микрофлоры в осенние месяцы.

Питательный режим находится в определенной зависимости от состояния растения и от микрофлоры. Рост микрофлоры и повышенное использование растением нитратов, аммиака и фосфатов снизило их содержание в почве.

Особенно опасным является потребление микрофлорой элементов питания в период формирования урожая и образования репродуктивных органов; последнее в условиях Молдавии наступает в июле-августе месяцах. К этому времени относятся и наши наблюдения (11/VII-1952 г.) над изучением микрофлоры и питательного режима (таблица 14).

Таблица 14

Микрофлора почвы под здоровой и больной розеточностью яблонями (в тыс. на 1 г почвы) на 11/VII-1952 г.

Глубина взятия образцов (в см)	Микроорганизмов на МПА		Микроорганизмов на крахмало-аммиачном агаре		Актиномицетов	
	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней
30—40	1 372	766	1 107	1 746	144	861
50—60	—	5 206	—	2 131	—	872
90—100	483	737	1 206	5 314	338	411

Бактерий на МПА в горизонте 30—40 см в июле месяце под здоровой яблоней было несколько больше, чем под больной, а на глубине 90—100 см их было меньше под здоровой яблоней. В то же время бактерий на крахмало-аммиачном агаре и актиномицетов в большом количестве наблюдалось под больной яблоней. Возможно, что это было вызвано явлением спекания — цементации почвы, наиболее выраженным в летние месяцы. Содержание нитратов, аммиака, фосфора и калия в июле месяце (таблица 15) несколько уменьшилось по сравнению с июнем (таблица 11), что отразилось на изменении численности микрофлоры.

Таблица 15

Питательный режим под здоровой и больной розеточностью яблонями (на 11/VII-1952 года)

Глубина взятия образца (в см)	CO ₂ карбонатов (в %)		в мг на 100 г почвы							
	NO ₃		NH ₄		P ₂ O ₅		K ₂ O			
	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней
30—40	нет	4,65	следы	2,2	1,7	2,7	2,3	3,7	25,4	26,5
50—60	нет	6,31	1,3	2,7	1,9	2,7	1,9	3,1	23,8	24,4
90—100	5,97	7,88	следы	1,6	2,3	1,5	1,6	1,4	27,0	15,8

Данные агрохимических и микробиологических исследований подтверждают факт интенсивного использования растением элементов питания во время усиленного корнеобразования, листообразования, цветения и формирования урожая. В эти сроки заметно изменялось и состояние микрофлоры почвы.

В результате биологических и физико-химических процессов под яблонями, особенно здоровыми, заметно снизилось количество подвижных форм фосфора и несколько уменьшилось содержание калия, в то же время из почвенного раствора исчезли нитраты и аммиак. Так как это обстоятельство в производственной обстановке не учитывается, то не случайно, что в этих садах из года в год усиливается розеточность и снижается урожай и плодородие почвы.

В наиболее ответственный период жизни плодовых деревьев — закладки плодовых и ростовых почек — были произведены агрохимические анализы, вскрывшие, что под здоровым деревом к этому времени произошли изменения, которые не могли не отразиться на питательном режиме (таблица 16). В период наиболее интенсивного потребления элементов питания не было обнаружено (в аналитически определяемом количестве) нитратов, заметно уменьшилось содержание аммиака и особенно фосфора на глубине 50—100 см и несколько увеличилось количество калия.

Таблица 16

Питательный режим в августе месяце под здоровой и больной яблонями

Глубина взятия образца (в см)	СО ₂ карбонатов (в %)		в мг на 100 г почвы							
	под здоровой яблоней	под больной яблоней	NO ₃		NH ₄		P ₂ O ₅		K ₂ O	
			под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней	под здоровой яблоней	под больной яблоней
30—40	0,56	4,41	нет	нет	1,5	1,1	1,3	1,6	32,5	35,8
50—60	1,50	5,44	нет	нет	1,1	1,4	1,3	0,9	32,4	29,8
90—100	6,86	7,47	нет	нет	0,7	0,9	1,1	0,4	25,4	28,5

Больше всего претерпели изменения в этот период фосфаты. Количество их резко снизилось. Как известно, в этот период фосфор крайне необходим яблоням для построения активной древесины, репродуктивных органов и урожая. Аналогичные материалы (фактические данные этих исследований из-за краткости сообщения опускаем) нами получены и в неорошаемых садах совхоза «Паулешты». Под здоровыми деревьями, как правило, микроорганизмов больше, и особенно увеличивается их число к осени. По сравнению с большим деревом питательный режим изменяется в такой же направленности. Следует также отметить нарастание карбонатов под больной яблоней (как следствие более высокого их содержания в подпочве).

При изучении питающей корневой системы яблонь на почвах с повышенной карбонатностью было обнаружено, что она имеет ограниченное количество всасывающих волосков. Этому, очевидно, способствует и нарушение соотношения элементов питания, вследствие одностороннего накопления калия и связывания фосфора и железа (в условиях щелочной реакции). Чтобы устранить такое несоответствие в содержании пита-

тельных веществ в почвах садов, следует усилить корнеобразование, избегать пореза корней в гумусовом горизонте и одновременно увеличить плодородие почвы.

Наши исследования подтвердили актуальность изучения сопряженности микробиологических процессов в почве и питательного режима в ризосфере здоровых и больных растений на всей глубине биологически активного горизонта.

Изучение микрофлоры и питательного режима почвы под здоровыми и больными растениями дает возможность более правильно диагностировать их состояние, успешно разрабатывать и осуществлять мероприятия по улучшению условий произрастания культурной растительности. Экспериментально это нами было осуществлено при устранении причин розеточности и хлороза в садах колхоза им. Ленина Слободзейского района и совхоза «Паулешты». Каларашского района, Молдавской ССР.

Появление опробковения на корнях указывает на неблагоприятные условия произрастания, вследствие низкой аэрации или избыточной влажности. Дренажное перед закладкой сада, выращивание трав в рядах и внесение органико-минеральных удобрений способствуют оздоровлению корневой системы и кроны.

При увеличении содержания извести в ризосфере культурной растительности требуется также активное вмешательство в почвообразование путем обогащения почвы зелеными удобрениями, перегноем, суперфосфатом, то есть приемами, снижающими ее щелочность (кислование, орошение и т. д.).

В связи с очаговым распределением в почве микрофлоры и пищи, следует обратить больше внимания на проявление макро- и микрофауны в почве, как активных факторов создания «микрозон» высокой биологической сопряженности.

Знание этого, а также направленное изменение микробиологических и биохимических процессов в ризосфере здоровых и отстающих в развитии и росте плодовых растений дает возможность более активно вмешиваться в направление биологической жизни почвы и применять меры по ее регулированию (в том числе и биологического связывания элементов питания).

Изучение приспособляемости корневых систем древесных плодовых деревьев к неблагоприятным почвенным условиям, в частности, образованию на корнях опробковелой ткани, земляных и карбонатных чехлов, должно привлечь серьезное внимание почвоведов, агрохимиков и микробиологов в связи с разрешением проблемы выращивания долговечных садов.

ВЫВОДЫ

1. При благоприятном сочетании воды и воздуха в корнеобитаемом горизонте на делювиальной черноземовидной почве (образовавшейся на темно-серой лесной почве) в ризосфере груши обнаружено увеличение подвижного калия. В горизонте, где на корнях имеется опробковение, резко снизилось количество подвижного калия и заметно возросло содержание нитратов. В горизонте появления земляных чехлов и оглеения возрастает содержание нитратов и спорных бактерий и затухают процессы мобилизации фосфора и калия.

2. При опробковении корневой системы груши в ризосфере несколько усиливается размножение бактерий, что установлено при определении количества бактерий на МПА и крахмало-аммиачном агаре. Это происходит вследствие усиленного поступления кислорода по опробковелым трубкам и наличия неиспользуемых растением питательных веществ.

3. Обнаружено существенное различие в состоянии питательного режима и количестве микроорганизмов под деревьями здоровыми и больными розеточностью, хлорозом и суховершинностью. В первой половине вегетации почва под здоровой яблоней имеет более высокий запас элементов питания, который в условиях южного чернозема в орошаемых садах быстро используется корневой системой яблони и микрофлорой, ее сопровождающей. Летом и осенью значительное количество элементов питания, с одной стороны, идет на построение репродуктивных органов и урожая, а с другой, — биологически поглощается.

4. Несвоевременное внесение удобрений ведет к уменьшению содержания нитратов, аммиака, фосфора и калия в почве. В конечном итоге это способствует снижению продуктивности сада и заболеванию яблонь розеточностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березова Е. Ф., Микрофлора ризосферы льна, Труды института с/х микробиологии ВАСХНИЛ, вып. 19, 1948.
2. Березова Е. Ф., Взаимоотношения растений с микрофлорой почвы, «Агробиология», 1950, № 5.
3. Вильямс В. Р., Почвоведение, Сельхозгиз, 1947.
4. Гельцер Ф. Ю., Значение микроорганизмов в образовании перегноя и прочности структуры, Сельхозгиз, 1940.
5. Иванов С. М., О функциональных заболеваниях растений, вызываемых неблагоприятными условиями произрастания, «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1952, № 3 (6).
6. Исакова А. А., Отбор корнями растений специфической микрофлоры из почвенного микробного комплекса, ДАН СССР, нов. сер., 1939; т. 25/4, стр. 838.
7. Канивец И. И., О «зонах» взаимодействия корневых систем и микроорганизмов в почве в связи с процессами структурообразования, АН СССР. Сборник памяти В. Р. Вильямса, 1942.
8. Канивец И. И., Сопряженность биологических процессов в микроразонах корневых систем растений в связи с явлениями почвоутомления, Научные записки Молдавского филиала АН СССР, т. III, 1950.
9. Канивец И. И., Роль микрофлоры и корневых систем плодовых пород и виноградной лозы в повышении доступности элементов питания в почве, «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1951, № 1(4).
10. Канивец И. И., Труды конференции по вопросам почвенной микробиологии, АН СССР, 1953, стр. 205—211.
11. Канивец И. И., Указания по выбору участков и подготовке почвы под плодовые насаждения, Кишинев, 1953.
12. Кононова М. М., Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения, АН СССР, 1951.
13. Красильников Н. А., Микрофлора ризосферы и ее влияние на рост и урожай растений, «Химизация социалистического земледелия», 1940, № 9.
14. Красильников Н. А., О микробиологических процессах в ризосфере растений, Проблемы советского почвоведения, 1940, Сб. № 1, стр. 159.
15. Красильников Н. А., Влияние растительного покрова на состав микрофлоры в почве, «Микробиология», т. XIII, вып. 5, 1944.
16. Лазарев Н. М., Экологическая микробиология и изучение почвенного плодородия, «Труды Всесоюзного ин-та сельскохозяйственной микробиологии», вып. 1, 1949.
17. Лысенко Т. Д., К вопросу о подъеме урожайности в нечерноземной полосе, «Правда», № 141 (12709) от 2/V-1953.
18. Менкина Р. А., Бактерии, минерализующие органические соединения фосфора, «Микробиология», т. XIX, вып. 4, 1950.
19. Мишустин Е. Н., Микробиологическая характеристика состояния почвы, «Советская агрономия», 1946, № 10.
20. Мишустин Е. Н., Учение Докучаева—Костычева—Вильямса о почве и вопрос о составе микрофлоры в растительной формации, «Микробиология», т. XIX, вып. 1, 1950.
21. Петербургский А. В., Практикум по агрохимии, Сельхозгиз, 1954.
22. Рудаков К. И., Микроорганизмы и структура почвы, М., Сельхозгиз, 1951.
23. Худяков Я. П., Труды конференции по вопросам почвенной микробиологии, связанной с внедрением в сельское хозяйство комплекса Докучаева—Костычева—Вильямса, АН СССР, 1953, стр. 184—196.

РЕЗУМАТУЛ

артиколулуй луй И. И. Канивец ши Т. А. Васильева «Микрофлора ши режимул алиментар ал солурилор, пе каре креск помь».

Лукраря е консакратэ студийерий депенденцей речипроце динтре прочеселе микробиоложиче ши челе агрохимиче дин солул, пе каре креск ливезь де помь мултиануаль. Пентру ачаста се детерминэ структура микрофлорей ши режимул алиментар дин ризосфера. плантелор сэнэтоасе ши челор болнаве ла тоатэ адынчимя пэтурий активе дин пункт де ведере биоложик.

Черчетэриле ау фост дусе ын совхозул «Паулешть», районул Кэлэраш, ла база експерименталэ а институтулуй де помикултурэ, витикултурэ ши винэрит (ор. Кишинэу) ши ын колхозул «Ленин», районул Слобозия. Ын сол с'а детерминат кантитатя де азот мобил, фосфор, калиу, хумус, рН. С'а детерминат кантитатя тоталэ де микроорганизме, дифференциинду-се ын микроорганизме ку спорь ши фэрэ спорь, актиномичете ши чуперчь.

Скопул урмэрит ера де а се гэси индичий стэрий агрохимиче ши микробиоложиче а солулуй, каре ар детермина, пе де о парте, калитэциле луй позитиве, каре контрибуе ла крештеря унор ливезь ку помь че трэеск мульць ань ши дау о роадэ ынналтэ. Пе де алтэ парте, де а детермина ынсушириле негативе але солулуй, каре фрынязэ крештеря ку спор а културилор помиколэ ши проваокэ ымбэтрыниря ши ускаря лор ыннаните де време.

Пе база ачестор черчетэрь, ауторий ау ажунс ла урмэтоареле конклузий: 1. Пентру а се резолва проблема ынфиницэрий унор ливезь, каре сэ родяскэ мульць ань, агроложий, агрохимиштий ши микробиоложий требуе сэ акорде мултэ атенцие студийерий адаптобилитэций системелор радикуларе але помилор фруктиферь ла кондицииле де сол неприелниче, ын партикулар формэрий пе рэдэчинь а унор «течь» де цэсут суберификат.

2. Дакэ ын оризонтул рэспындирий рэдэчинилор пе сол делувнал де типул чернозомулуй (формат пе терен ченушиу ынкис де пэдуре) се ымбинэ ын мод фаворабил кондицииле де алиментаре ку апэ ши аер, атунч ын ризосфера пэрулуй се дескоперэ о мэрире а кантитэций де калиу мобил ши креште ку мулт кантитатя де нитраць. Ла оризонт, унде се формязэ «течиле» суберификате ши аре лок хлеиря, креште кантитатя де нитраць ши де бактерий ку спорь, девин май слабе прочеселе де мобилизаре а фосфорулуй ши калулуй.

3. Дакэ система радикуларэ а пэрулуй се суберификэ ын ризосферэ, дин кауза кэ унеле субстанце хрэнитоаре рэмын неасимилате де плантэ, прекум ши дин кауза кэ пе цевиле суберификате пэтрунде аер, се интенсификэ ынтр'о мэсурэ оарекаре ынмулциря бактерийлор пе МПА ши пе агар де амидон ши амоннак.

4. С'а стабилил, кэ есте о маре диференцэ ынтре режимул алиментар ши кантитатя де микроорганизме де суб помий болнавь де розетаре, клорозэ ши каре ау ырфул ускат ши ачеля де суб помий сэнэтошь. Ын прима жумэтате а периодаей де вежетацие солул, пе каре креште ун мэр сэнэтос, аре о резервэ май маре де элементе хрэнитоаре, каре ын кондицииле чернозомулуй судик ын ливезиле иригате есте репедэ фолоситэ де система радикуларэ а мэрулуй ши де микрофлора депе дынса. Ка урмаре ын курсул верий ши тоамней о кантитате ынсемнатэ пе элементе хрэнитоаре есте биоложик асимилатэ дин каре каузэ се микшорязэ кантитатя де нитраць, амоннак, фосфаць ши калиу. Деачея ын сол требуеск ынтродусэ ынгрэшэминте, финиджэ ын каз контрар се микшорязэ продуктивитатя ливезий ши мерий се ымболнэвеск де розетаре.

SUMMARY

of the article «Microflora and nutritional regime of soils under fruit trees» by I. I. Kunnivets and T. A. Vassilieva.

Results are reported of an investigation into the interaction between microbiological and agrochemical processes in the soil under perennial fruit plantations, by determining the composition of microflora and the nutritional regime in the rhizosphere of healthy and diseased plants throughout the biologically active layer.

The investigations were carried out in the soviet farm «Paulesti» of the Calarash district, in the Experimental Station of the Institute of Pomiculture, Viniculture and Wine production and in the collective farm «Lenin» of the Slobodzeya district. Mobile nitrogen, phosphorus, potassium, humus content and pH of soil were determined. Total amount of microorganisms was determined differentially as regards sporogenous and non-sporogenous bacteria, actinomyces and fungi.

The investigations were designed to determine the indexes of agrochemical and microbiological status of soil, which might make apparent its good qualities making for longevity and high yielding capacity of orchards on the one hand, and its bad qualities hindering the growth of fruit trees and making them prematurely old and dry on the other hand.

The conclusions drawn from the investigations are the following:

1. Soil scientists, soil chemists, microbiologists must concentrate their attention on the study of the adaptability of fruit trees root systems to unfavourable soil conditions (suberized tissues, earth and carbonate covers), in connection with the problem of orchards longevity.

2. High mobile potassium and nitrate contents were found in the rhizosphere of the pear-tree in case of favourable combinations of air and water in the root horizon on diluvial black soil (formed on dark-grey wood soil). Nitrates and sporogenous bacteria contents rise, phosphorus and potassium mobilization processes go out in the horizon of earth covers and swamping.

3. The reproduction of bacteria on MPA and starch-ammoniac agar medium intensifies in case of suberization of pear-trees root system in the rhizosphere owing to the nutrients unused by the trees and the air supply through the suberized tubes.

4. There is a significant difference in the nutritional regime and the amount of microorganisms between the soil under healthy trees and that under narrow-leaved and diseased (chlorosis, top drying) trees. During the first period of vegetation the soil under healthy apple-trees contains a higher percentage of nutrients, which are easily taken up by the apple-trees root systems and its microflora in irrigated orchards on southern black soils. In consequence a significant amount of nutrients is biologically taken up during the summer and autumn season, which results in the decrease of nitrates, ammonia, phosphates and potassium concentration, if manure is not applied in time. Finally it results in reduction of orchards productivity and growth of narrow-leaved trees.

И. С. ЗАХАРОВ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОФЛОРЫ ПОЧВЫ В ПЕРВЫЙ ГОД ПОСЛЕ ГЛУБОКОЙ ОТВАЛЬНОЙ И БЕЗОТВАЛЬНОЙ ВСПАШЕК*

Опубликованных данных о влиянии глубокой вспашки на почвенную микрофлору в литературе имеется мало.

А. А. Авдеева (1), изучая влияние плантажной вспашки крымских черноземов под виноградники на деятельность почвенных микроорганизмов, установила, что вывернутый на поверхность нижний слой почвы сильно обогащается микрофлорой и по численности ее иногда превосходит верхние горизонты окультуренной почвы.

В. А. Мирзоева (2, 3), исследуя микрофлору почвы на опытной станции Т. С. Мальцева, наблюдала, что глубокая безотвальная вспашка и последующее лушение более активизируют развитие почвенной микрофлоры в пахотном слое по сравнению с обычной вспашкой.

Наши исследования о влиянии глубокой отвальной и безотальной вспашек на микрофлору почвы были проведены в 1955 году на опытной станции в колхозе «Вяца юуэ» Страшенского района Молдавской ССР. Почва здесь представляет собою обыкновенный малогумусный мощный суглинистый чернозем, вскипающий на глубине 60 см; содержание гумуса в слое 0—40 см составляет 3,6—2,7%, на глубине 100 см — 1%.

Согласно многолетним данным, среднегодовое количество осадков в районе колхоза равнялось 450 мм, в том числе за вегетационный период — 280 мм. В 1955 году их выпало 546,1 мм, при чем за вегетационный период — 457 мм, или 163% к многолетним данным. Это свидетельствует о том, что 1955 год был очень увлажненным.

Исследования велись на участке отдела агрохимии Почвенного института Молдавского филиала АН СССР, заложенном осенью 1954 года на площади 6 га по следующей схеме:

- 1) обычная вспашка на глубину 20—22 см;
- 2) глубокая отвальная вспашка на глубину 35—40 см;
- 3) глубокая безотвальная вспашка на глубину 35—40 см.

Повторность опыта четырехкратная, площадь делянок $11 \times 35 = 385$ кв. м. Весной 1955 года часть опытного участка была засеяна кукурузой сорта Днепропетровская, а часть оставлена под паром до осени 1955 года.

Образцы почвы отбирались в течение вегетационного периода на каждом варианте опыта из трех разрезов (глубиной 40 см, шириной 75 см). Из этих образцов производился посев на соответствующие питательные среды, на которых учитывались следующие группы микроорганизмов.

* В выполнении настоящей работы принимала участие лаборант Д. И. Атаманюк.

Группа аэробных микроорганизмов

1. Бактерии, растущие на мясопептонном агаре (МПА).
2. Аэробные целлюлозоразрушающие бактерии и грибы на агаризованной среде Гетчинсона с фильтровальной бумагой.
3. Азотобактер — на агаризованной среде Эшби.
4. Нитрифицирующие бактерии на жидкой среде Виноградского.

Группа анаэробных микроорганизмов

1. Энаэробные бактерии, растущие на мясопептонном агаре (МПА) в высоких пробирках с пирогаллолом.
2. Анаэробные целлюлозоразрушающие бактерии на оптимальной среде Имшенецкого в высоких пробирках с кусочками фильтровальной бумаги на дне.
3. Маслянокислые бактерии на жидкой среде с печеночным экстрактом и кусочками картофеля.

В результате получены данные, изображенные в нижеприведенных графиках, в которых показаны количественные изменения микрофлоры в верхнем слое почвы (5—15 см).

1. АЭРОБНАЯ МИКРОФЛОРА

Бактерии, растущие на мясопептонном агаре. Из рисунка 1 видно, что на глубокой вспашке парового поля количество этих бактерий было почти одинаковым и даже несколько ниже, чем на обычной вспашке. На кукурузном же поле глубокие вспашки несколько активизировали развитие микрофлоры в начальной стадии, а также при созревании растений, что можно объяснить влиянием корневых выделений в начальный период и отмиранием корней при созревании.

Аэробная целлюлозоразрушающая микрофлора (рис. 2) под влиянием глубоких вспашек вела себя иначе, особенно на парующем поле. Здесь на протяжении всего периода исследования наблюдались большие различия в численности микроорганизмов по вариантам вспашки. Большее количество их отмечалось на глубокой безотвальной вспашке и меньшее — на глубокой отвальной, что объясняется влиянием на эту микрофлору растительных остатков, оставшихся в поверхностном слое почвы при безотвальной вспашке.

Иную картину мы наблюдали на этих же вспашках на кукурузном поле. Здесь видны значительные изменения в сравнении с парующим полем. На варианте с глубокой безотвальной вспашкой количество микробов в первой половине вегетации продолжает оставаться несколько большим, чем на обычной вспашке. На глубокой же отвальной вспашке под кукурузой, по сравнению с паром, численность аэробных целлюлозоразрушающих микробов возрастает более чем в два раза. При этом в паровом поле на этой вспашке количество их было наименьшим, а на кукурузе — наибольшим.

В динамике развития целлюлозоразрушающих микробов под кукурузой мы наблюдали как бы два периода: весенне-летний и летне-осенний. В первый период на всех вспашках идет непрерывное снижение количества этих микробов с момента посева до начала цветения. Во второй период было отмечено увеличение количества их с начала цветения и до конца созревания кукурузы.

Наши исследования по учету целлюлозоразрушающих микроорганизмов охватывали две большие группы: бактерии и грибы. Полученные дан-

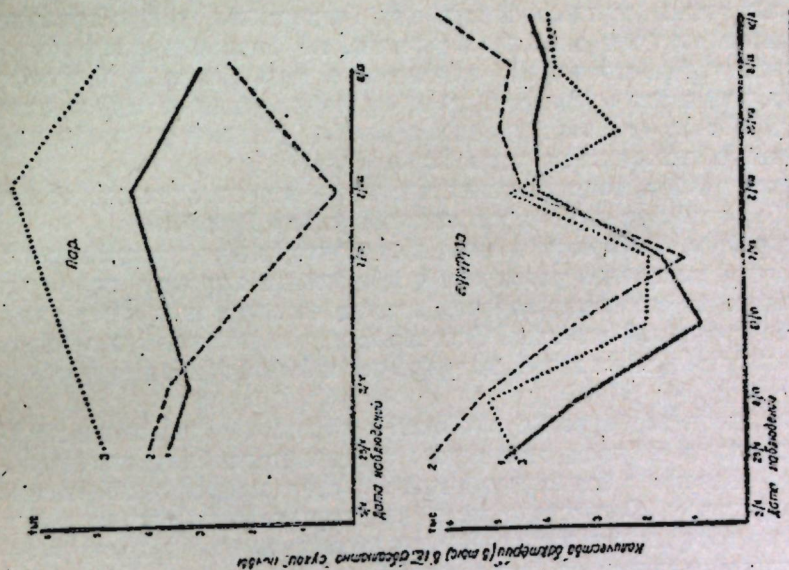


Рис. 2. Влияние способов вспашки на развитие аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов:
1 — обычная вспашка на 20—22 см; 2 — глубокая отвальная вспашка на 35—40 см; 3 — глубокая безотвальная вспашка на 35—40 см.

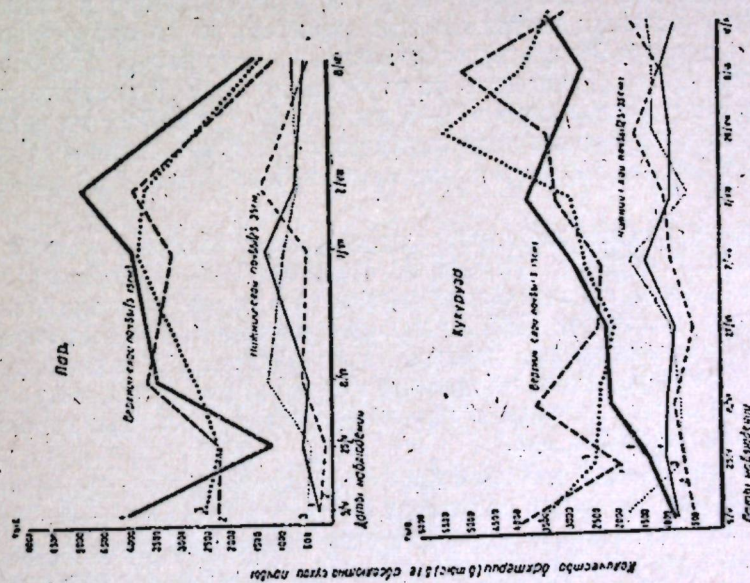


Рис. 1. Влияние способов вспашки на развитие бактерий, растущих на МПА (мясопептонный агар):
1 — обычная вспашка на 20—22 см; 2 — глубокая отвальная вспашка на 35—40 см; 3 — глубокая безотвальная вспашка на 35—40 см.

ные показывают, что существенных различий в количестве между бактериями и грибами, разрушающими клетчатку, за вегетационный период не наблюдалось.

Отсюда можно сделать заключение, что в исследуемой нами почве разрушение клетчатки осуществлялось как бактериями, так и грибами. Из-за недостатка времени мы, к сожалению, не смогли проследить за количественным распространением видового состава бактерий и грибов, разрушающих клетчатку в почве. Однако из наблюдений за май и июнь можно судить о том, что бактериальная флора главным образом принадлежит к миксобактериям из рода *Sorangium*.

Что касается грибов, разрушающих клетчатку в наших опытах, то эти организмы в большинстве своем представлены родом *Demetium*.

Азотобактер (рис. 3). В содержании азотобактера по вариантам вспашки наблюдались заметные различия, особенно на паровом поле, где большая численность его почти за весь период исследования отмечалась на глубокой безотвальной вспашке. Это объясняется наличием в верхнем слое почвы растительных остатков, которые способствовали развитию азотобактера.

На обычной же и особенно на глубокой отвальной вспашке в вывернутом на поверхность нижнем слое почвы азотобактера было значительно меньше, что связано с бедностью нижнего слоя микрофлорой, в том числе и азотобактером. Отсутствие же в вывернутом слое растительных остатков с легко доступными питательными веществами не дало возможности азотобактеру развиваться более активно.

На важную роль подвижного органического вещества в жизнедеятельности азотобактера указывает Е. Н. Мишустин (15), И. А. Геллер и Е. Г. Харитон (5), которые в своих исследованиях наблюдали значительно больше азотобактера в полях севооборота, ближе отстоящих от пласта трав.

На кукурузном поле различие в численности азотобактера в зависимости от глубины вспашки несколько сглаживается, но по сравнению с паровым полем здесь обнаруживаются заметные изменения. Наиболее отчетливо эти изменения проявились на глубокой отвальной вспашке, где количество азотобактера возросло в 3—5 раз против пара. Это, по нашему мнению, объясняется лучшим стимулирующим действием корневых выделений кукурузы на азотобактер в условиях глубокой отвальной вспашки.

Положительное влияние корневых выделений на развитие азотобактера наблюдали М. В. Федоров (19), Н. В. Мешков и Р. Н. Ходакова (11). М. В. Федоров указывает, что общее количество их за вегетационный период у кукурузы достигает 1136 мг на одно растение. Эти выделения используются микроорганизмами корневой зоны растений, в том числе и азотобактером. Среди корневых выделений кукурузы автор указывает на значительное количество глюкозы и яблочной кислоты, которые необходимы для развития азотобактера.

Сопоставляя количество азотобактера с количеством целлюлозоразрушающих микробов, мы видим некоторое соответствие в развитии этих групп микроорганизмов. Большому количеству целлюлозоразрушающих микробов соответствует большее количество азотобактера и наоборот. При этом динамика развития обеих групп микробов близко совпадает почти на всех вспашках, как на пару, так и на кукурузе.

Влияние друг на друга этих групп микроорганизмов отмечали в своих работах Ю. О. Штуцер (21), М. В. Федоров (19), А. А. Имшенецкий (6) и Ю. М. Возняковская (4). Ими показано, что целлюлозоразрушаю-

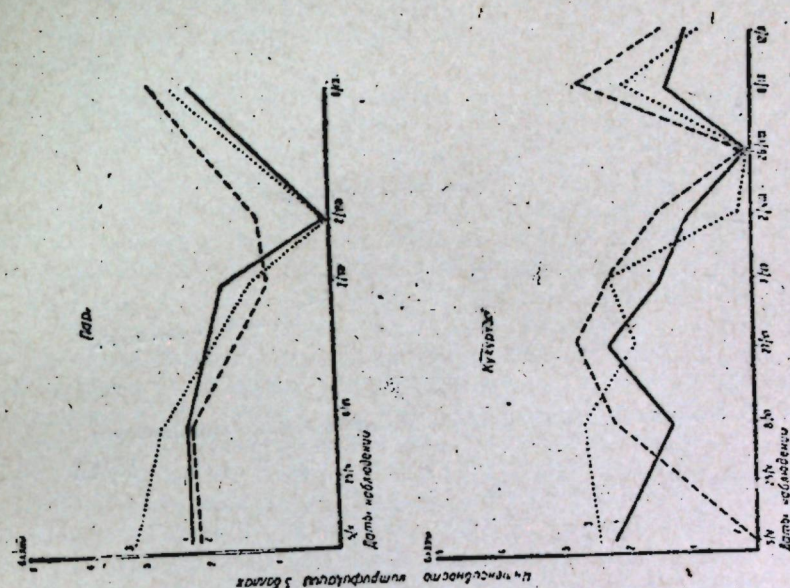


Рис. 4. Влияние способов вспашки на развитие нитрифицирующих бактерий:
1 — обычная вспашка на 20—22 см; 2 — глубокая отвальная вспашка на 35—40 см; 3 — глубокая безотвальная вспашка на 35—40 см.

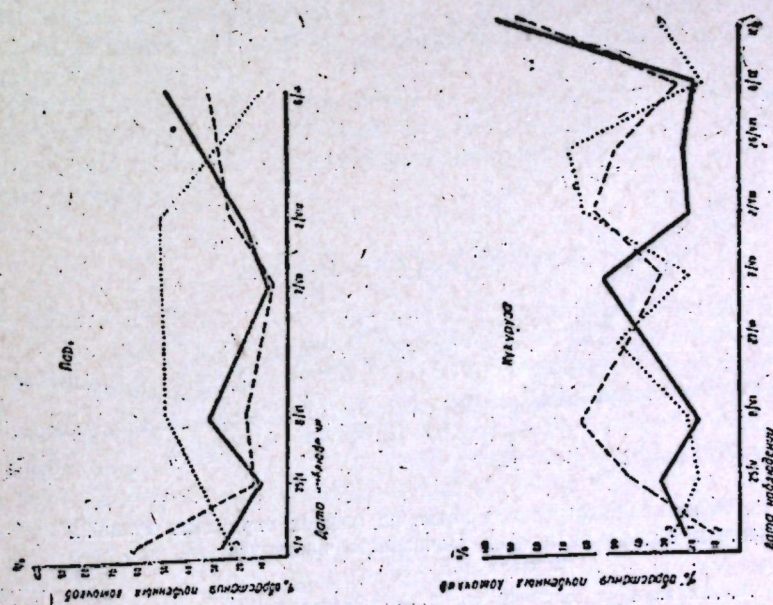


Рис. 3. Влияние способов вспашки на развитие азотобактера:
1 — обычная вспашка на 20—22 см; 2 — глубокая отвальная вспашка на 35—40 см; 3 — глубокая безотвальная вспашка на 35—40 см.

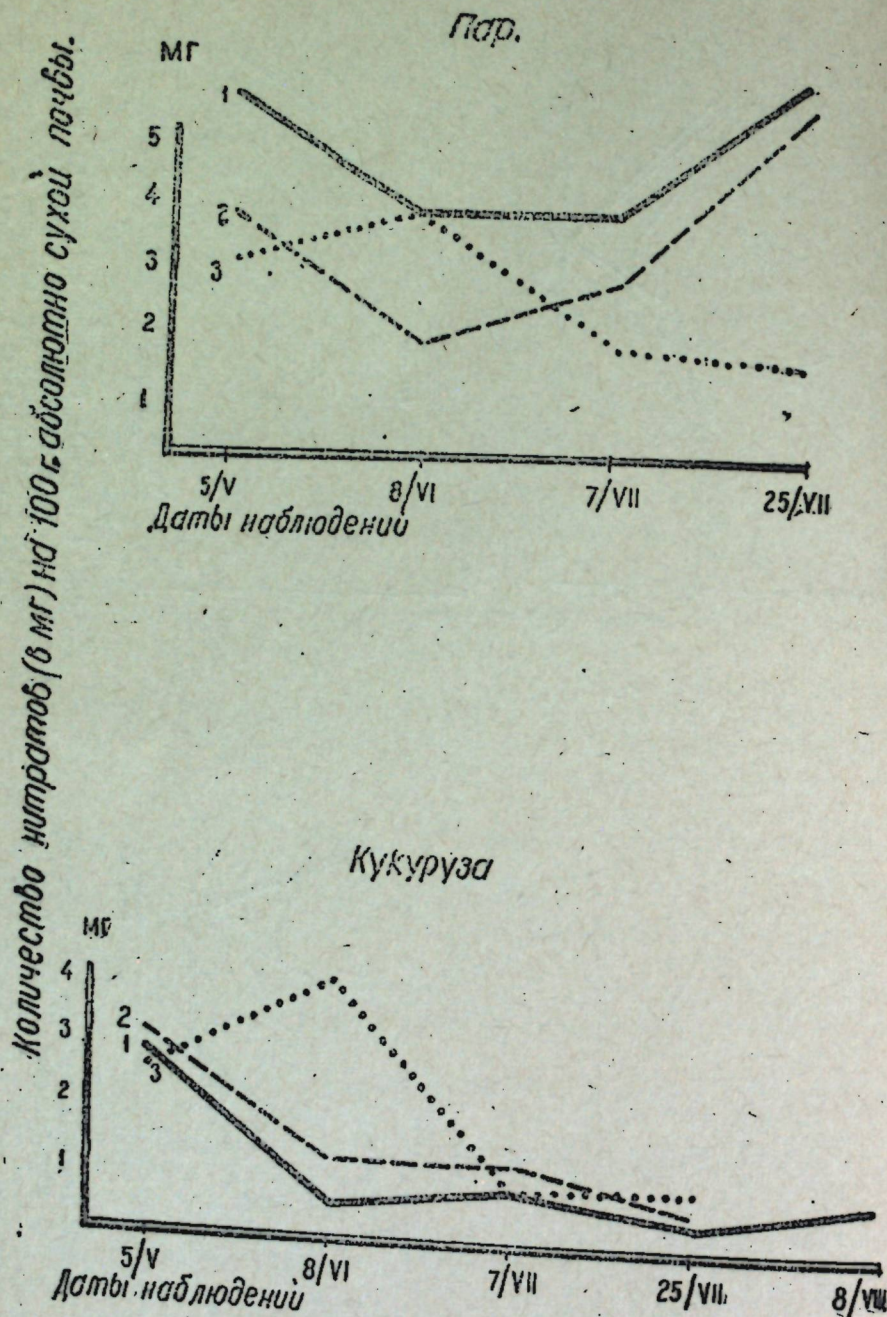


Рис. 5. Содержание нитратов в почве на разных вариантах вспашки (по данным отдела агрохимии Почвенного института Молдавского филиала АН СССР):

1 — обычная вспашка на 20—22 см; 2 — глубокая отвальная вспашка на 35—40 см; 3 — глубокая безотвальная вспашка на 35—40 см.

щие бактерии, разлагая клетчатку, обеспечивают азотобактер углеводной пищей, а азотобактер снабжает целлюлозные бактерии необходимым источником азота. По-видимому, в наших опытах имело место подобное явление, оказавшее взаимное влияние на развитие обеих этих групп микроорганизмов.

Нитрифицирующие бактерии (рис. 4). Эта группа бактерий не проявила резких различий по вариантам вспашки, особенно на парующем поле. На этом поле увеличение нитрификаторов в течение парового периода проходило почти параллельно на всех вспашках. С весны (5/V) и до середины лета (2/VIII) развитие их шло по наклонной кривой с постепенным падением к середине лета. В августе на глубокой безотвальной и обычной вспашках рост бактерий в нашем опыте совершенно отсутствовал, а на глубокой отвальной значительно снизился. К осени же (8/IX) количество нитрификаторов снова повысилось, при этом на глубокой отвальной вспашке несколько больше, чем на других вспашках. Причина такого поведения нитрификаторов в этот период осталась нами не выясненной. Возможно, что снижение их числа (2/VIII) произошло вследствие поглощения аммиака целлюлозоразрушающими микробами, сильно развившимися в это время на глубокой безотвальной и обычной вспашках. На это указывают Кристенсен (23), Бартель и Бенгтсон (22), О. И. Швецова (20), В. Д. Манзон и А. В. Дзедина (10).

На кукурузном поле больших различий по содержанию нитрифицирующих бактерий по вариантам вспашки также не отмечено. Однако по сравнению с паром здесь произошли заметные изменения в сторону усиления нитрификации, особенно на глубокой отвальной вспашке.

На кукурузном поле, как и на пару, в августе наблюдалось большое снижение количества нитрификаторов на всех вспашках. Это труднообъяснимое явление произошло, по-видимому, из-за поглощения аммиака целлюлозоразрушающими бактериями. Следующий случай резкого снижения числа нитрификаторов на всех вспашках кукурузы наблюдался также 12 октября, что совпало с развитием целлюлозоразрушающих микроорганизмов (рис. 3).

Сопоставляя динамику развития нитрифицирующих бактерий с динамикой накопления нитратов (рис. 5), мы не наблюдали их соответствия в нашем опыте, что объясняется подвижностью нитратов и потреблением их растениями.

II. АНАЭРОБНАЯ МИКРОФЛОРА

Анаэробные бактерии, растущие на мясопептонном агаре (МПА) (рис. 6). Из полученных нами данных видно, что преобладающей микрофлорой в исследуемой почве является аэробная микрофлора. Количество ее во много раз превосходит количество анаэробов по всем вспашкам. Например, 7 июля аэробных бактерий (на МПА) на обычной вспашке пара (рис. 1) обнаружено около 4 млн. клеток, а бактерий, развивающихся в анаэробных условиях (рис. 6), — только 34 тыс., или в 115 раз меньше. При этом значительно большее количество как аэробной, так и анаэробной микрофлоры сосредоточено в поверхностном слое почвы (5—15 см). Это, по нашему мнению, объясняется тем, что многие почвенные микроорганизмы являются факультативными анаэробами, которые способны жить в почве как при доступе воздуха, так и без него. К таким микроорганизмам, по наблюдениям Е. Н. Мишустина (15), принадлежит около 85—90% обычных сапрофитных бактерий, как, например: *Bac. cereus*, *Bac. subtilis* и др. Возможно, что и в наших исследованиях развивались аэробные бактерии в относительно анаэробных условиях опыта.

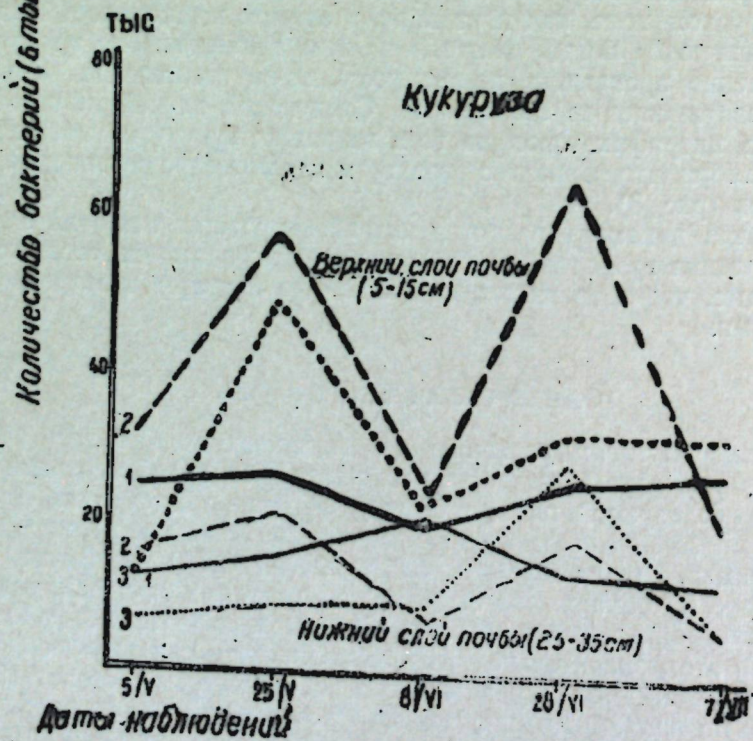
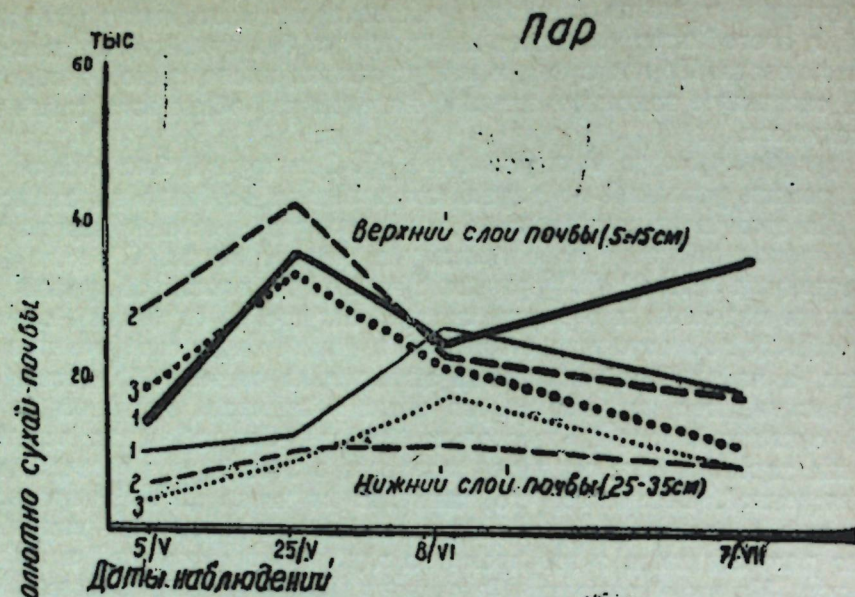


Рис. 6. Влияние способов вспашки на развитие анаэробных бактерий, растущих на МПА:

1 — обычная вспашка на 20-22 см; 2 — глубокая отвальная вспашка на 35-40 см; 3 — глубокая безотвальная вспашка на 35-40 см.

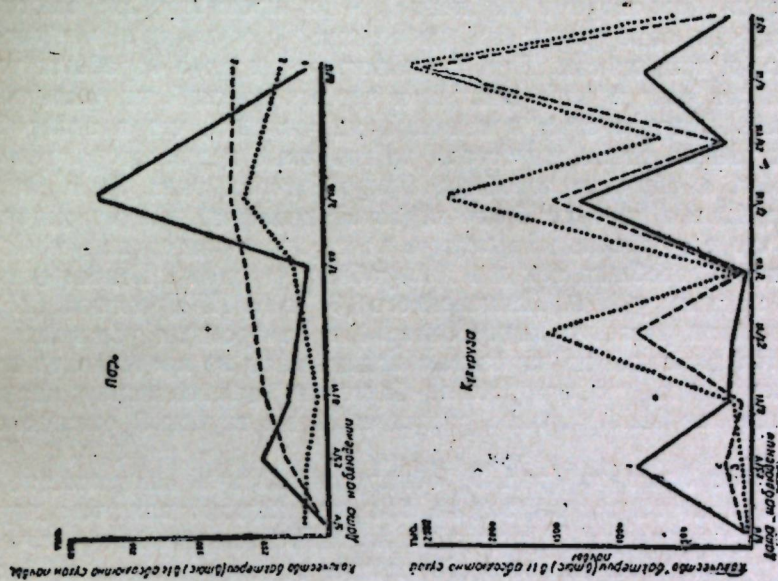


Рис. 8. Влияние глубокой вспашки на развитие масляно-кислых бактерий:

1 — обычная вспашка на 20-22 см; 2 — глубокая отвальная вспашка на 35-40 см; 3 — глубокая безотвальная вспашка на 35-40 см.

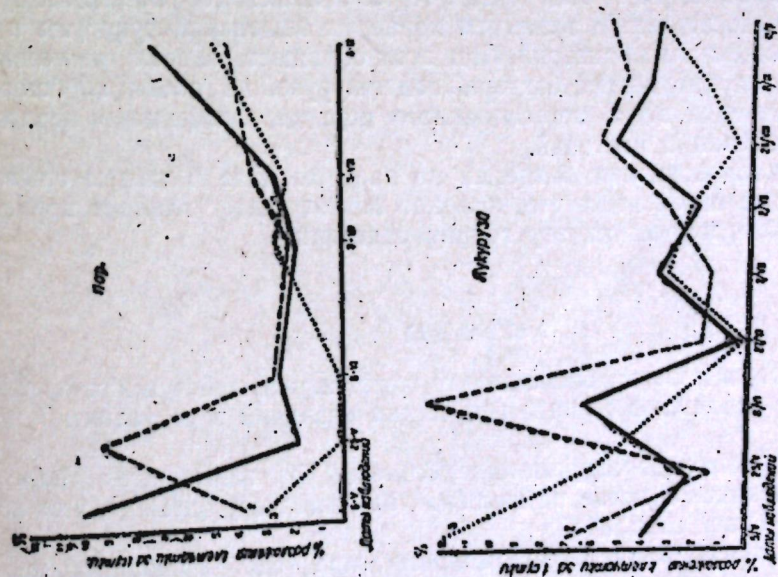


Рис. 7. Влияние способов вспашки на интенсивность анаэробного разложения клетчатки:

1 — обычная вспашка на 20-22 см; 2 — глубокая отвальная вспашка на 35-40 см; 3 — глубокая безотвальная вспашка на 35-40 см.

Некоторые наблюдения в этом отношении нами сделаны над *целлюлозоразрушающими бактериями*, культивируемыми в анаэробных условиях (рис. 7). Просматривая препараты этих бактерий под микроскопом, лишь в одном случае мы обнаружили палочки, похожие на анаэробные бактерии (со спорами на конце). При просмотре же многих других препаратов обнаруживались небольшие бесспорные палочки, а также цисты и микроцисты. При культивировании их в аэробных условиях появлялся рост в виде желтых и черных колоний на фильтровальной бумаге. Судя по этим признакам, мы считаем, что в анаэробных условиях нашего опыта выростали не типичные целлюлозоразрушающие анаэробы, а обычные аэробные микробактерии типа *Sorangium*.

Хотя эти данные и требуют более глубокой проверки, все же они говорят о том, что разрушение клетчатки в почве миксобактериями может происходить как в аэробных, так и в анаэробных условиях. Подтверждение этого мы находим у А. А. Имшенецкого (6) и Н. И. Прониной (17), которые наблюдали развитие миксобактерий в анаэробных условиях.

Что касается различий по вариантам вспашки, то из представленных здесь графиков видно, что анаэробные бактерии (целлюлозоразрушающие и растущие на МПА) лучше развивались на глубокой отвальной вспашке.

Маслянокислые бактерии (рис. 8) обнаруживались в поверхностном слое исследуемой почвы в значительно больших количествах, чем другие анаэробы. Если анаэробов, растущих на МПА, наибольшее количество под кукурузой насчитывалось 65 тысяч, то маслянокислых бактерий — 2 400—8 235 тысяч в 1 г почвы. На паровом поле самое большое количество анаэробов на МПА было 42 тысячи, а маслянокислых — 853 тысячи.

Развитие маслянокислых бактерий на пару и под кукурузой протекало также неодинаково: под кукурузой во много раз активнее, чем на паровом поле. Например, на пару в поверхностном слое их было 853 тысячи, а под кукурузой — 8 235 тысяч, то есть почти в 10 раз больше. Это, по-видимому, объясняется положительным влиянием корневых выделений кукурузы на развитие маслянокислых бактерий. При этом обращает на себя внимание все возрастающее число этих бактерий под кукурузой на обеих глубоких вспашках в течение всего вегетационного периода, особенно в период цветения и созревания растений.

Развитие маслянокислых бактерий на паровом поле в нашем опыте проходило менее интенсивно, что косвенно подтверждает влияние корневых выделений кукурузы на эту группу бактерий.

ВЫВОДЫ

1. На паровом поле по большинству групп изучавшейся микрофлоры по вариантам вспашки в первый год четких различий в ее развитии не наблюдалось.

Аэробные целлюлозоразрушающие бактерии и азотобактер более активно развивались в почве на глубокой безотвальной вспашке, чем на обычной и глубокой отвальной.

Бактерий, растущих на мясопептонном агаре (где развиваются преимущественно аммонификаторы), было сравнительно больше на варианте с обычной вспашкой, чем на глубокой отвальной и безотвальной. На последних двух вспашках эти бактерии развивались одинаково.

Нитрифицирующих бактерий до половины лета на пару было несколько больше на обычной и глубокой безотвальной вспашках по сравнению

с глубокой отвальной; лишь со второй половины лета (2/VIII) численность их увеличилась на глубокой отвальной вспашке. Группа анаэробных бактерий на паровом поле (бактерии, растущие на мясопептонном агаре, целлюлозоразрушающие и маслянокислые бактерии) развивалась более активно на отвальной глубокой и обычной вспашках. Этих бактерий на безотвальной глубокой вспашке наблюдалось сравнительно меньше.

2. На кукурузном поле различия в количестве микроорганизмов по вариантам вспашки были более четкими, чем на паровом поле.

Более интенсивное развитие большинства изучавшихся групп микрофлоры (нитрифицирующие бактерии, аэробные и анаэробные целлюлозоразрушающие бактерии, а также анаэробные бактерии, растущие на мясопептонном агаре) наблюдалось в течение вегетационного периода на глубокой отвальной вспашке.

В развитии маслянокислых бактерий за вегетационный период на кукурузном поле по вариантам вспашки наблюдались еще более резкие различия, чем по другим группам микрофлоры. Наибольшая численность этих бактерий была на глубокой отвальной и безотвальной вспашках с преобладанием на вспашке без отвала. В развитии азотобактера и бактерий, растущих на мясопептонном агаре, на кукурузном поле по вариантам вспашки обнаружилось незначительные различия. Несколько больше этих бактерий отмечено на глубоких вспашках, чем на обычных.

3. В целом следует отметить, что в первый год, после вспашки наблюдалась некоторая тенденция к большей активизации микробиологических процессов в почве на глубокой отвальной вспашке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ледеева А. А., Влияние плантажной обработки почвы под виноградники на южных черноземах на деятельность почвенных микроорганизмов, «Почвоведение», 1954, № 4.
2. Березова Е. Ф., Микрофлора ризосферы льна. «Труды института сельскохозяйственной микробиологии» за 1941—1945 гг.
3. Березова Е. Ф., Ремпе Е. Х., Бактериостатические вещества, как фактор регулирования микрофлоры в корневой системе растений, «Труды Всесоюзного н/и института микробиологии», т. XIII, 1953.
4. Возняковская Ю. М., Взаимоотношения между целлюлозными бактериями и азотобактером, «Агробиология», 1954, № 4.
5. Геллер И. А. и Харитон Е. Г., Азотобактер в почве травопольного севооборота, «Микробиология», 1951, т. 20, вып. 2.
6. Имшенецкий А. А., Микробиология целлюлозы, АН СССР, 1953.
7. Красильников Н. А., Микроорганизмы и плодородие почвы, «Известия АН СССР», серия биологическая, 1954, № 2.
8. Мальцев Т. С., О методах обработки почвы и посева, способствующих получению высоких урожаев с/х культур, Сельхозгиз, 1954.
9. Мальцев Т. С., Некоторые итоги работы Шадринской с/х опытной станции при колхозе «Заветы Ленина», «Достижения науки и передового опыта в сельском хозяйстве», 1954, № 8.
10. Манзон В. Д. и Дзедина А. В., Влияние различных систем удобрений на активность микрофлоры в почве в условиях травопольных севооборотов, «Научные труды института физиологии растений и агрохимии АН УССР», 1952, № 5.
11. Мешков Н. В., Ходакова Р. Н., Влияние корневых выделений гороха и кукурузы на развитие некоторых почвенных микробов в условиях выращивания их в ризосферном растворе растений, «Микробиология», 1954, т. XXIII, вып. 5.
12. Мирзоева В. А., Микробиологическая характеристика черноземных почв Шадринского района и влияние глубокой обработки, рекомендуемой Т. С. Мальцевым, на микрофлору почв, Научный отчет отдела почвенных микроорганизмов Института микробиологии АН СССР за 1953 г., Архив института микробиологии АН СССР.
13. Мирзоева В. А., Влияние обработки почвы по системе Т. С. Мальцева на почвенную микрофлору, Научный отчет отдела почвенных микроорганизмов Института микробиологии АН СССР за 1954 г., Архив института микробиологии АН СССР.
14. Мишустин Е. Н. и Жуковская П. Н., Влияние вспашки на деятельность почвенной микрофлоры, «Советская агрономия», 1948, № 3.
15. Мишустин Е. Н., Эколого-географическое распространение азотобактера в почвах СССР, «Труды Института микробиологии», 1954, вып. 3.
16. Мишустин Е. Н., Закон зональности и учение о микробных ассоциациях почвы, «Успехи современной биологии», 1954, т. 37, вып. 1.
17. Пронина Н. И., Целлюлозные микроорганизмы в бумажном производстве, (Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук), Молотов, Госуниверситет, 1952.
18. Самцевич С. А., Об анаэробных и аэробных условиях образования структуры почвы, «Почвоведение», 1955.
19. Федоров М. В., Биологическая фиксация азота атмосферы, Сельхозгиз, 1948, стр. 305.
20. Швецова О. И., К микробиологической характеристике некоторых почв Черноморского побережья Закавказья, «Труды Института сельскохозяйственной микробиологии», 1930, т. IV.
21. Штуцер Ю. О., О симбиотических отношениях между целлюлозными бактериями и азотобактером, «Микробиология», 1945, т. XIV, вып. 2.
22. Barthell Chr. and Bengtsson — N. Soil Science. 18 (1928). Цитировано по работе Швецовой О. И. — К микробиологической характеристике некоторых почв Черноморского побережья Закавказья, «Труды Института сельскохозяйственной микробиологии», 1930, т. IV.
23. Christensen — Centrll, A. Vact, (11), 27, 449 (1910). Цитировано по работе Швецовой О. И. — К микробиологической характеристике некоторых почв Черноморского побережья Закавказья, «Труды Института сельскохозяйственной микробиологии», 1930, т. IV.

РЕЗУМАТУЛ

артиколулуй луй И. С. Захаров «Инфлуенца арэтурий адынч асупра прочеселор микробиоложиче дин сол»

Ын анул 1955 с'ау ефектуат лукрэрэ ку скопул де а студия инфлуенца арэтурий адынч асупра прочеселор микробиоложиче дин солул де паринэ ши дин чел ынсэмынцат ку попушой. Ачесте лукрэрэ ау фост ефектуате ын тоамна анулуй 1954 пе секторул експериментал ал секцией агрохимиче а Институтулуй де агроложие ал Филиалей Молдовенешть а Академией де Штиниць а Униуний РСС ын колхозул «Вяца ноуэ», райо-нул Стрэшень, РСС Молдовеняскэ дупэ урмэтоаря скемэ:

1. арэтурэ обишунитэ ла о адынчиме де 20—22 см,
2. арэтурэ адынкэ ку корманэ ла о адынчиме де 35—40 см,
3. арэтурэ адынкэ фэрэ корманэ ла о адынчиме де 35—40 см. Солул ачестуй сектор е ун чернозьем обишунит, путерник, ку ун процент мик де хумус, пе субсол аржилос лоссонк ла о адынчиме де 60 см, пэтура ла адынчиме де 0—40 см, концынынд 3,6—2,9% де хумус. Ау фост студияте урмэтоареле групе де микроорганизме: бактерииле че креск пе агар де пептонэ — аеробе ши анаеробе; бактерииле нитрификанте; азотобактерия; бактерииле ши чуперчиле аеробе, че дескомпун челулоза; бактерииле анаеробе, че дескомпун челулоза; бактерииле бутириче.

Резултателе черчетэрилор фэкуте не доведеск, кэ ын курсул примулуй ан дупэ арэтурэ пе кымпул де паринэ ну тоате групеле микрофлорей ау манифестат деосэбирь вэдите ын че привеште кантитатя дупэ вариантеле арэтурий.

Пе кымпул, ынсэмынцат ку попушой, с'ау манифестат май пречис, декыт пе кымпул де паринэ, деосэбириле ын че привеште кантитатя де микроорганизме дупэ вариантеле арэтурий. Мажоритатя групелор де микроорганизме, че-ау фост студияте, с'ау дезволтат май интензив дупэ арэтура адынкэ ку кормана. Астфел с'ау дезволтат интензив бактерииле нитрификанте, аеробе ши анаеробе, че дескомпун челулоза, культуриле де бактерий анаеробе че креск пе агар де пептонэ, прекум ши чуперчиле, че креск пе челулозэ.

Компарынды датеде деспре дезволтаря микрофлорей ши роада де попушой обцинутэ, требуе сэ менционэм, кэ ши ла тоате арэтуриле нус'а обсерват о деплинэ корэспундере ынтре роада де попушой ши вариация кантитэций де микрофлорэ. Нумай пе кымпул де арэтурэ адынкэ ку корманэ с'а констата, кэ уней роаде май марь ый корэспунде ши о кантитате май маре де микрофлорэ абсолют де тоате групеле де микроорганизме, че-ау фост студияте.

SUMMARY

of the article «Changes in the amount of soil microflora in the first year after deep earthing-up and without earthing-up ploughing» by I. S. Zakharov.

Studies of the influence of deep ploughing on microbiological processes in soil lying fallow and under maize were made in 1955.

The experiments were carried out on the experimental plot planted in autumn, 1954, by the section of soil chemistry of the Soil Institute of the Moldavian filial of the Academy of Sciences of the USSR in the collective farm «Neu Life» of the Strashen district of the MSSR after the following scheme:

1. ordinary ploughing at 20—22 cm. depth.
2. deep earthing-up ploughing at 30—40 cm.
3. deep ploughing without earthing-up at 35—40 cm.

The soil of the plot examined is an ordinary vigorous, poor in humus black soil on loess loam, boiling up at the depth of 60 cm. and having 3,6—2,7% humus in the layer 0—40 cm. The following groups of microorganisms were studied: aerobes and anaerobes growing on meat-peptone agar medium; nitrifying bacteria; azotobacter; cellulose destroying aerobes and fungi; cellulose destroying anaerobes; butyric acid bacteria.

The results of the research show that not all groups of microflora display precise differences in their amounts between various ploughing variants on the field lying fallow during the first year after ploughing.

The differences in the amount of microorganisms between different ploughing variants were more precise in the field under maize than in that lying fallow. The majority of the groups of microorganisms examined showed a more intensive development in case of deep earthing-up ploughing. It was the case with nitrifying bacteria, cellulose destroying aerobes and anaerobes, anaerobes growing on meat-peptone agar medium and fungi growing on cellulose.

Т. А. ВАСИЛЬЕВА

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ОЧАГОВОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПОЧВЫ ПОД ЯБЛОНЕВЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ

Одним из важнейших мероприятий для получения высоких урожаев является минеральное питание растений. П. А. Баранов (1) говорит, что внесение удобрений очагами в виде гранул (гранулированный суперфосфат, органо-минеральные гранулы) дает больший эффект по сравнению с обычным суперфосфатом.

Е. Березовой и А. Фадеевой (2) удалось установить, что гранулированный суперфосфат при других благоприятных условиях повышает урожай сельскохозяйственных культур, так как он влияет на микрофлору, изменяя ее видовой состав и условия ее жизнедеятельности, обеспечивая лучшее питание растений.

Исследования Е. Ф. Березовой и Е. Х. Ремпе (3) показали, что при внесении органо-минеральных гранул наибольшее развитие микроорганизмов происходит в самой грануле, в то время как при внесении минерального гранулированного суперфосфата стимуляция микрофлоры происходит в почве на некотором расстоянии от гранулы.

А. Е. Возбуждая (4) указывает на значительную стимуляцию микрофлоры вокруг гранул, связанную с усилением деятельности анаэробных азотфиксаторов (*Clostridium Pasterianum*) в почве очагов; к концу вегетационного периода обнаруживается повышение содержания связанного азота.

А. Г. Гебгардт и Н. А. Дубинина (5) установили, что на расстоянии 0—3 см от гранулы рН повышается от 6,0 до 7,4 при высокой концентрации P_2O_5 и наблюдаются три зоны микроорганизмов: а) кlostридиум пастерианум, б) азотобактер, в) аммонификаторы.

Н. А. Красильников (6, 7, 8) обращает особое внимание на развитие микрофлоры в почве в районе корневой системы, как на фактор, принимающий участие в питании растений.

Нет сомнения, что глубокое изучение микробиологических процессов в почве, и тем более в ризосфере, в связи с очаговым внесением удобрений даст возможность подобрать их так, чтобы они оказывали стимулирующее действие на развитие и жизнедеятельность микрофлоры.

Основные результаты опытов

Наши исследования по выяснению микробиологических процессов в почве сада в связи с очаговым внесением минеральных удобрений являются частью комплексной темы по изучению влияния почвенно-агрохимических и микробиологических условий питания на урожай яблони.

Опыты проводились в полевых условиях летом 1954 и 1955 гг. в совхозе им. Фрунзе Тираспольского района, в садах, заложенных в 1928 году на карбонатном суглинистом чернозёме. Органические удобрения в виде навоза вносились в 1953 году в количестве 20 т на 1 га. В том же году запахивались пожнивные остатки люцерны в междурядьях. Влажность почвы в 1954 году поддерживали с помощью дождевания на уровне 20—22%. В 1955 году, благодаря достаточным естественным осадкам, дождевание не производилось. Влажность почвы сохранялась в пределах 20—22%.

Таблица 1

Схема, по которой заложен опыт в 1954 году

№ вариантов	Фенофазы				
	до распускания почек 17/IV	перед началом цветения 10/V	начало физиологического осыпания завязей 10/VI	начало образования плодовых почек и формирования урожая 23/VII	подготовка яблонь к зиме 16/VIII
I.	Контроль	вода	вода	вода	вода
VI	$N_{45}P_{60}K_{30}$	$N_{30}P_{45}K_{15}$	$N_{30}P_{45}K_{15}$	$N_{22.5}P_{15}K_{15}$	$K 1\%$

В 1955 году подвергался исследованию сорт яблони Кальвиль снежный (ежегодно плодоносящий). Опытные делянки состояли из 8 деревьев. В опыте было 2 варианта. В первом варианте в 1954 году минеральные удобрения применялись по фенофазам развития яблонь (таблица 1). Под каждое дерево первого варианта было внесено 32 очага. Каждый очаг состоял из 30 г аммиачной селитры, 120 г суперфосфата и 10 г хлористого калия. Эти вещества смешивались в одном литре воды и выливались в ямку, сделанную мотоплатой на глубину наибольшего скопления корней (30—40 см).

Второй вариант — контрольный. В образованную мотоплатой ямку вливалась вода. Образцы почвы для анализов были взяты на глубине 5—15, 30—40, 50—60 см вне ризосферы и 30—40 см в ризосфере по фенофазам развития яблонь.

Результаты опытов показали, что вне ризосферы удобрения положительного влияния на микрофлору не оказывают (рис. 1).

В 1955 году минеральные удобрения не вносились. Анализы производились в почве, отобранной в ризосфере и вне ее, а также в очагах. Образцы ризосфер отбирались при раскопке шурфов. Обнаруженный небольшой корешок осторожно откапывался и извлекался вместе с приставшими комочками почвы, эти корешки с почвой помещались в стерильные баночки. В лаборатории навеска почвы в 5 г (без видимых корешков) взбалтывалась в 50 куб. см воды. Из приготовленной таким образом ризосферной болтушки готовились соответствующие разведения. Образцы внеризосферной почвы брались между корнями, что очень легко делалось, так как мелкие корешки встречались довольно редко. Остальное производилось так же, как и с ризосферной почвой. Указанные образцы отбирались из шурфа в радиусе 1 м от штамба дерева. Шурф каждый раз обновлялся на 0,5 м.

Нами учитывались бактерии на МПА, актиномицеты на среде Чапека, азотобактер на среде Эшби в процентах обрастания комочков почвы, целлюлозоразрушающие бактерии на среде Гутченсона и нитрифицирующие бактерии в жидкой среде Виноградского.

Некоторые данные агрохимического порядка, которыми мы воспользовались, предоставлены старшим научным сотрудником Почвенного института Молдавского филиала АН СССР И. И. Канивец.

Основные результаты опытов

На рисунках 1, 2, 3, 4 приводятся данные последствия очагового внесения удобрений на микрофлору почвы в пределах ризосферы и вне ризосферы яблони. Из приведенного графика (рис. 1) следует, что вне ризосферы на глубине 30—40 см внесенные удобрения почти не сказались на увеличении микрофлоры в почве.

В ризосфере опытного и контрольного деревьев (рис. 2) картина сильно меняется: значительно увеличивается количество микроорганизмов всех групп и особенно под теми яблонями, под которыми были внесены очаги НРК.

При сравнении количественных показателей микрофлоры и подвижных питательных веществ под опытным деревом ризосферы и вне ризосферы (рис. 3) установлено, что все группы микроорганизмов, а также P_2O_5 и NO_3 обнаруживаются в больших количествах в ризосфере. Азотобактер особенно интенсивно размножается в ризосфере яблони, где его почти в 20 раз больше, чем вне ризосферы. В ризосфере контроля (без НРК) также в больших количествах развивается азотобактер (рис. 4).

Отмечается связь между количественными колебаниями микрофлоры по фенофазам развития дерева и динамикой подвижных элементов NO_3 и P_2O_5 (рис. 1, 2, 3, 4).

За все время исследований ризосферы (май—ноябрь) заметно два снижения в количестве микроорганизмов различных групп. Первое — в июне-июле, связанное с формированием плодовых почек, второе — в октябре, во время подготовки яблонь к зиме.

Наблюдалось три подъема количества микроорганизмов: в мае — во время цветения яблонь, в сентябре — ко времени полной спелости плодов и уборки урожая, в ноябре — после опадения листьев.

В период формирования плодовых почек и подготовки яблонь к зиме деревья, видимо, усиленно поглощают питательные вещества из почвы, что ведет к количественному ослаблению развития микроорганизмов. Но во время цветения, полной спелости плодов и после опадения листьев (период подъема) повышенного поглощения питательных веществ яблоней, возможно, не происходит, и в это время микроорганизмы интенсивнее размножаются.

Многие авторы (10, 11, 9) утверждают, что после опадения листьев у древесной растительности и, в частности, у плодовых деревьев, усиливается рост корней и выделение органических веществ через них, что заметно повышает рост микроорганизмов в такой позднелетний месяц, как ноябрь. В наших исследованиях это отмечалось под опытным деревом, под которое вносились очаги НРК.

Рассматривая взаимосвязь между фенологическими фазами развития яблони и динамикой изучаемой микрофлоры, можно заметить влияние фенофаз на развитие микрофлоры даже вне ризосферы контрольных деревьев, но в ослабленном виде.

Отмечено также, что фенологические фазы развития яблони неодинаково отражаются на развитии различных групп микроорганизмов. Во время формирования плодовых почек бактерии, растущие на МПА, и актиномицеты на Чапеке находят благоприятные условия и увеличиваются в количестве, в то время как другие группы уменьшаются.

Из сказанного следует, что удобрения даже год спустя после их внесения действуют положительно на развитие микрофлоры. В ризосфере опытных деревьев по сравнению с контролем заметно усиление развития всех изучаемых групп микроорганизмов.

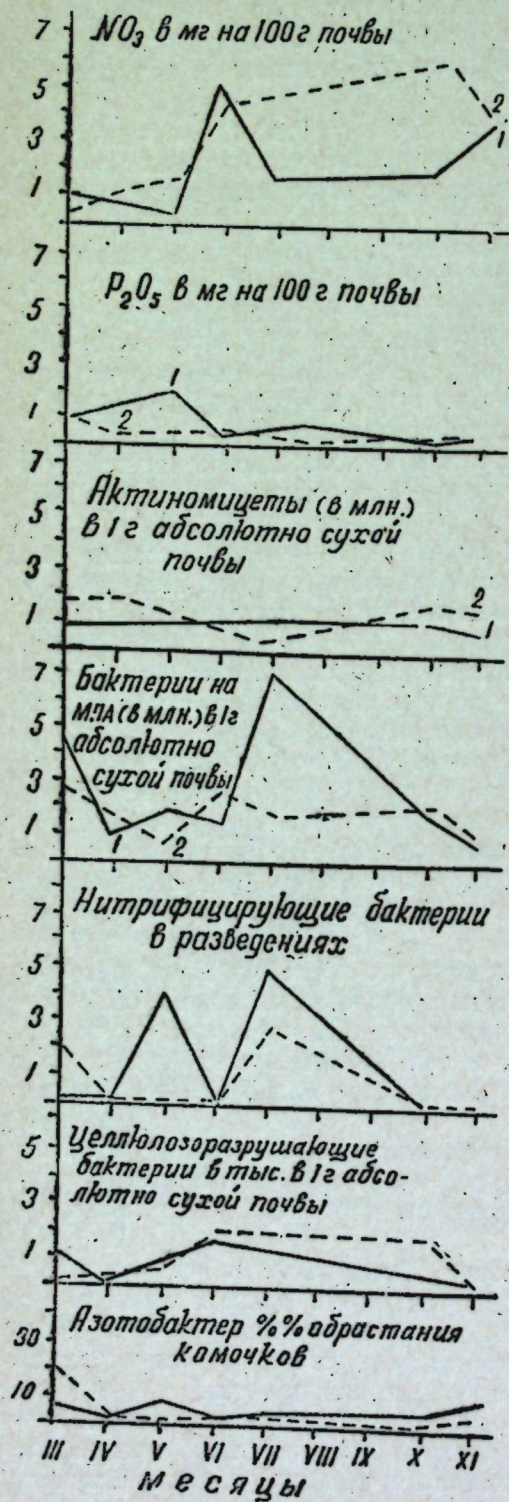


Рис. 1. Динамика микроорганизмов и питательных веществ вне ризосферной почвы под яблонями при очаговом внесении NPK и без NPK: 1 — при внесении NPK; 2 — без NPK (контроль).

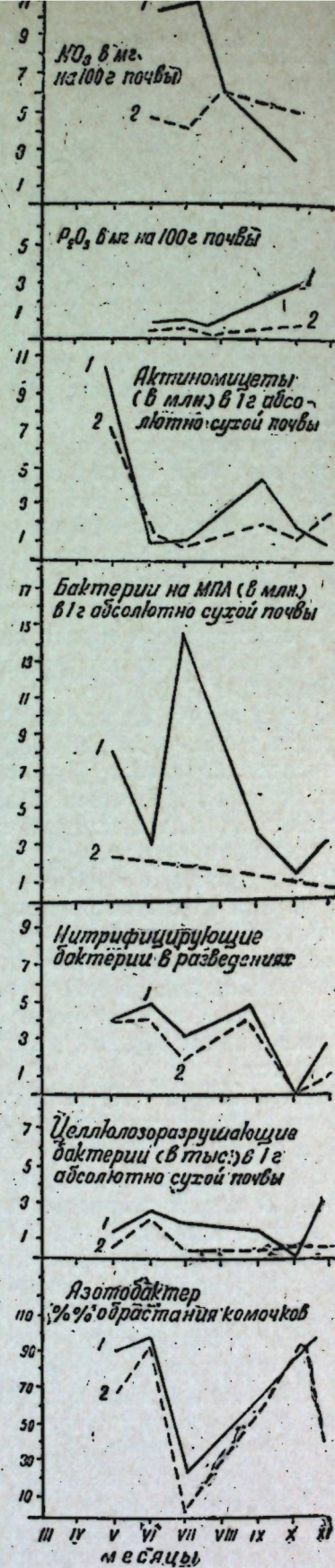


Рис. 2. Динамика микроорганизмов и питательных веществ в почве ризосферы под яблонями с очаговым внесением NPK и без NPK: 1 — при внесении NPK; 2 — без NPK (контроль).

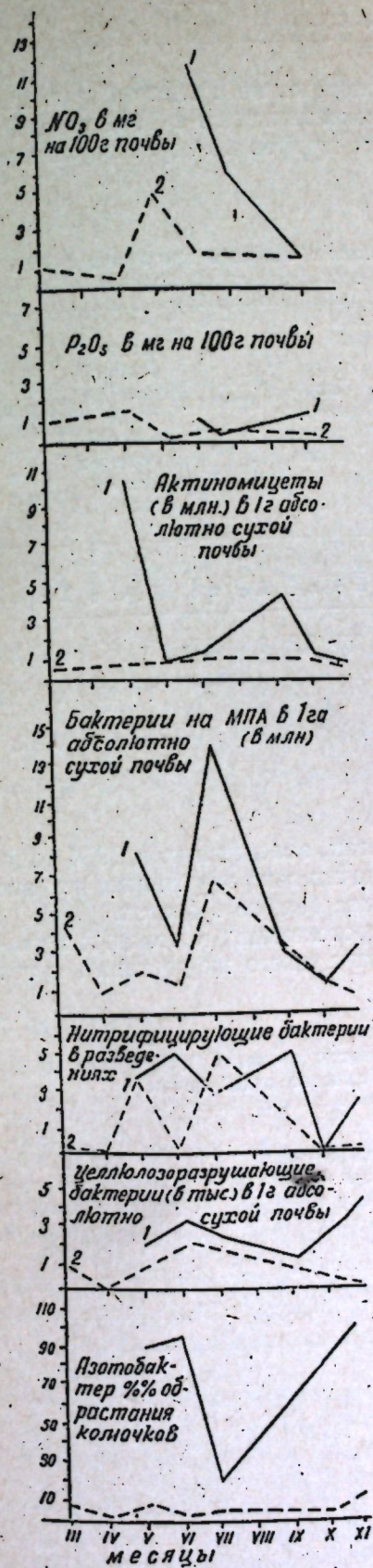


Рис. 3. Динамика микроорганизмов и питательных веществ в почве ризосферы и вне ризосферы под яблоней при очаговом внесении NPK: 1 — в почве ризосферы; 2 — вне ризосферы.

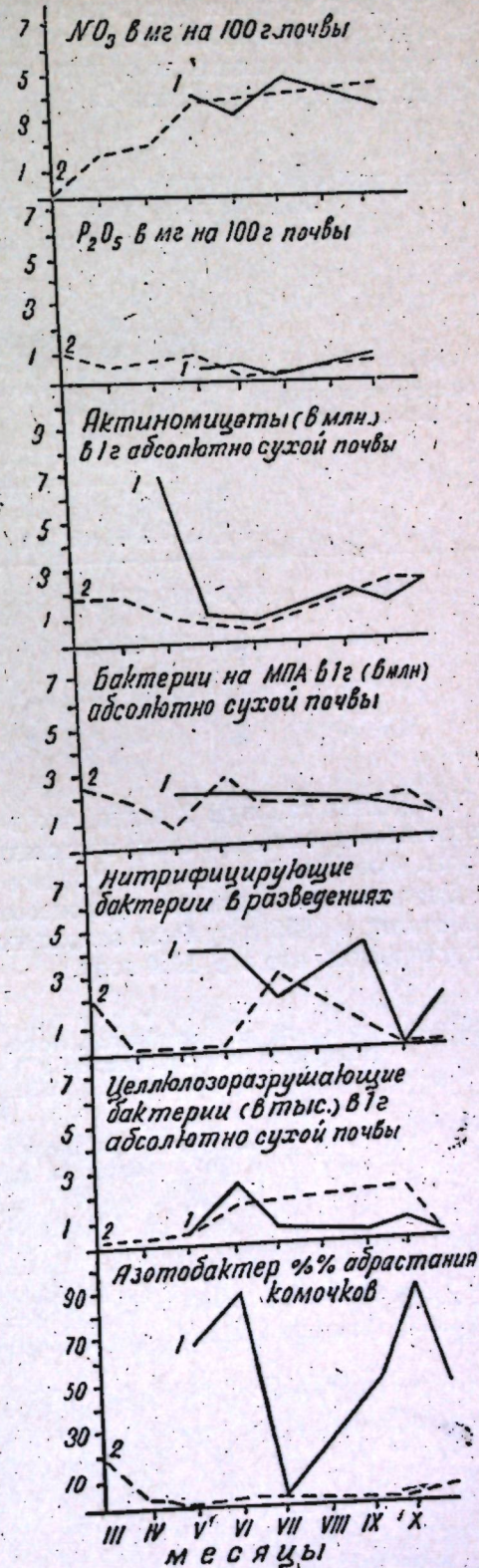


Рис. 4. Динамика микроорганизмов и питательных веществ в почве ризосферы и вне ризосферы без NPK: 1 — в почве ризосферы; 2 — вне ризосферы.

Необходимо также отметить микробиологические процессы, протекающие непосредственно в очагах с NPK, сохранившихся с 1954 года. Они в почве хорошо видны во время раскопки шурфов по нерастворившемуся суперфосфату (таблица 2).

Таблица 2

Влияние удобрений на микробиологические процессы в очагах и вне очагов в 1954 г. (количество микроорганизмов в 1 г абсолютно сухой почвы)

Время отбора почвенных образцов для анализа	P ₂ O ₅ (в мг в 100 г почвы)		NO ₃ (в мг в 100 г почвы)		Бактерии на МПА (в млн.)		Споровые бактерии (в млн.)		Актиномицеты на Чапеке (в млн.)		Азотобактер на среде Эшби (в % обростания комочков)		Целлюлозные бактерии на среде Гутченсона (в тыс.)	
	вне очага	в очаге	вне очага	в очаге	вне очага	в очаге	вне очага	в очаге	вне очага	в очаге	вне очага	в очаге	вне очага	в очаге
	Май	1,8	246	0,7	7,3	1,7	5,4	0,9	2,3	0,8	2,0	8	57	0,4
Июнь	0,4	19	4,5	6,0	1,4	3,1	0,8	1,6	0,8	0,9	1	95	0,7	0,1
Октябрь	0,3	50	1,7	0,2	1,9	3,1	1,1	1,7	1,1	0,9	4	—	0,3	1,6
Ноябрь	—	—	—	0,1	0,9	2,1	0,7	1,3	0,7	1,8	12	18	0,2	2,0

Из данных таблицы 2 видно, что в очагах, заложенных в 1954 году, микробиологические процессы протекают значительно энергичнее, чем вне очагов. Фосфорной кислоты и нитратов также больше в очагах.

Для выяснения различия в процессах, протекающих в молодых и старых очагах, в 1955 году были заложены очаги такого же состава и в тех же дозировках, что и в 1954 году.

Таблица 3

Влияние удобрений на микробиологические процессы в очагах 1954 и 1955 гг. (количество микроорганизмов в 1 г абсолютно сухой почвы)

Время взятия почвенных образцов для анализа	NO ₃ (в мг на 100 г почвы)		Бактерий на МПА (в млн.)		Споровые бактерии на МПА (в млн.)		Актиномицеты на Чапеке (в млн.)		Азотобактер на среде Эшби (в % обростания комочков)		Целлюлозо-разрушающие бактерии на среде Гутченсона (в тыс.)	
	1954 г.	1955 г.	1954 г.	1955 г.	1954 г.	1955 г.	1954 г.	1955 г.	1954 г.	1955 г.	1954 г.	1955 г.
	Май	7,3	46,9	5,4	57,0	2,3	3,9	2,0	—	57	92	0,4
Июнь	6,0	80,3	3,1	13,8	1,6	3,7	0,9	11,5	95	—	0,1	1,6
Октябрь	0,2	110,0	3,1	—	1,7	—	0,9	—	—	—	1,6	—
Ноябрь	0,1	—	2,1	3,1	1,3	1,3	1,8	5,0	18	78	2,0	19

Из данных таблицы 3 видна значительная микробиологическая активность в молодых очагах (1955 г.) по сравнению со старым (1954 г.).

Чтобы подтвердить положительное влияние корней яблони на почвенную микрофлору, был поставлен следующий опыт. Бралась мелкая корешки по 2 г с опытного дерева (где внесены NPK) и с контрольного. Каждая порция корешков растиралась в ступке с небольшим количеством стерильной воды. Полученная кашка помещалась на дно стерильной чашки Петри и заливалась соответственно в одной чашке МПА, в другой — средой Чапека. Сверху, после застывания агара, наливался еще слой такой же среды. Чашки подсушивались и засеивались разведениями из почвы опытного дерева на растертые корешки опытного, почвой контрольного дерева — на растертые корешки контрольного (таблица 4).

Таблица 4

Развитие микрофлоры почвы в присутствии корней яблони (количество микроорганизмов в млн. в 1 г абсолютно сухой почвы)

Вариант опыта	Вариант среды	Бактерии на МПА			Бактерии на Чапеке		
		общее количество бактерий	споровые	неспоровые	общее количество бактерий	споровые	неспоровые
Корни яблони, под которую внесено NPK (опыт)	агар с корнями	5,7	1,7	4,0	3,4	0,3	0,4
	агар без корней	1,9	1,5	0,4	0,8	0,4	0
Корни яблони, под которую не внесено NPK (контроль)	агар с корнями	3,0	0,9	2,0	1,6	0,1	0,2
	агар без корней	1,0	0,7	0,3	0,4	0,2	0

Из данных таблицы 4 следует, что корни яблони, развивающиеся в почве, в которую внесено NPK, и растертые для среды, сильнее активизируют микробиологические процессы по сравнению с корнями яблони, развивающимися в почве без NPK.

Как в ризосферной почве яблони, так и в опыте с корешками на чашках Петри, на активизацию микробиологических процессов положительно влияют корневые выделения яблони, а также возможное отсутствие бактерий антагонистов, что требует уточнений в дальнейшем.

Корешки опытного и контрольного деревьев раскладывались по поверхности среды Эшби в чашках Петри (таблица 5). (На каждые две чашки по 10 кусочков корешков диаметром 3 мм и 0,5 мм.)

Из таблицы видно, что азотобактер активнее развивается в ризосфере опытного дерева.

Увеличение численности азотобактера в ризосфере, особенно с внесением очагов NPK, связано, видимо, с усиленным выделением корнями органических веществ или за счет отсутствия микроорганизмов антагонистов. Вегетативная масса, и в том числе корневая система, под действием внесенных удобрений очагами (NPK) и особенно при хорошем азотном питании их, мощно развивается. Корни энергичнее выделяют органические вещества, способствующие развитию азотобактера, который в свою очередь становится поставщиком азота.

Таблица 5

Активность развития азотобактера в зависимости от NPK в 1954 г.

Варианты опыта	Варианты с корешками различного диаметра	Количество кусочков корешков, обросших колониями азотобактера	
		1-ая чашка	2-ая чашка
Опыт	0,5 мм 10 кусочков	10	7
	3 мм 10 кусочков	6	5
Контроль	0,5 мм 10 кусочков	4	5
	3 мм 10 кусочков	3	2

Из всего вышесказанного следует, что воздействие удобрений в виде очагов на микрофлору почвы необходимо искать в изучении ризосферы. В ризосфере опыта заметно усиление деятельности всех изучаемых групп микроорганизмов как за счет внесенных удобрений, так и за счет, видимо, корневых выделений самой яблони. Можно предположить, что изменившаяся микрофлора вызывает последующие изменения в почве, разлагая органические вещества и способствуя мобилизации азота, необходимого для развития вегетативной массы растения. Под воздействием удобрений и изменившейся микрофлоры на почву урожай в 3—4 раза увеличивается по сравнению с контролем.

ВЫВОДЫ

1. Очаговое внесение минеральных удобрений под яблоневые насаждения, даже год спустя, способствует интенсификации микробиологических процессов в почве ризосферы.
2. Во время формирования плодовых почек и подготовки яблони к зиме, видимо, происходит усиленное поглощение деревьями питательных веществ из почвы, что ведет к количественному ослаблению в ризосфере развития нитрифицирующих, целлюлозоразрушающих микроорганизмов и азотобактера.
3. Бактерии, растущие на МПА, и актиномицеты — на Чапеке, во время формирования плодовых почек и подготовки яблони к зиме находят благоприятные условия для развития и количественно увеличиваются.
4. В ноябре месяце заметно также некоторое усиление роста микроорганизмов.
5. По мере «старения» очагов микробиологические процессы в них затухают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов П. А. и Шепетильникова А. М., О свойствах гранулированных удобрений, «Доклады ВАСХНИЛ», 1950, № 9.
2. Березова Е. и Фадеева А., О сущности действия гранулированного суперфосфата, «Агробиология», 1950, № 1.
3. Березова Е. Ф. и Ремле Е. Х., Действие минерального и органо-минерального гранулированного суперфосфата на микрофлору почвы, «Доклады ВАСХНИЛ», 1951, № 4.
4. Возбуцкая А. Е., Вопросы применения гранулированных удобрений на северо-востоке, «Сов. агрономия», 1952, № 1.
5. Гербардт А. Г. и Дубинина Н. А., Микробиологический журнал, т. XV, 1953.
6. Красильников Н. А., О микробиологических процессах в ризосфере растений. «Проблемы советского почвоведения», 1940, сб. 11.
7. Красильников Н. А., Микрофлора ризосферы и ее влияние на урожайность сельскохозяйственных растений, «Химизация сельского хозяйства», 1940, № 7.
8. Красильников Н. А., Усвоение корнями продуктов жизнедеятельности микробов, «Доклады АН СССР», 1951, т. 79, № 5.
9. Сабинин Д. А., О значении корневой системы в жизнедеятельности растения, АН СССР, 1949.
10. Самцевич С. А., Влияние почвенных и климатических условий на рост корней древесных растений (яблони), «Труды института лесоводства АН СССР», 1951, в. 2.
11. Самцевич С. А., О сезонности и периодичности развития микроорганизмов, «Микробиология», 1955, т. XXIV, в. 8.

РЕЗУМАТУЛ

артиколулуй лукрэторулуй штинцифик Т. А. Васильева «Урмэриле депэртате але ынтродучерий ын ветре а ынгрэшэминтелор минерале асупра прочеселор микробиоложиче дин солул ливезилор де мерь»

1. Ынтродучеря ын ветре а ынгрэшэминтелор минерале ын ливезиле де мерь контрибуе, кяр ши песте ун ан, ла интенсификаря прочеселор микробиоложиче ын солул ризосферей.

2. Ын курсул формэрий мугурилор де род атунч кынд мэрул се прэгэтеште сэ ернезе, помий асимилязэ интенс субстанцеле хрэнитоаре дин сол, чеяче аре ка урмаре о слэбуре а дезволтэрий ын ризосферэ а микроорганизмелор, че диструг челулоза, ши а азотобактерулуй.

3. Бактерииле, каре креск пе МПА ши актиномицетий пе Чапек гэсск ын курсул периоадей аминтите май сус кондиций приелниче пентру а се дезволта ши нумэрул лор креште.

4. Ын курсул луний ноембрие се обсервэ деасеменя о карева интенсификаре а крештерий микроорганизмелор.

5. Пе мэсура «ымбэтрынирий» ветрелор прочеселе микробиоложиче динтр'ынселе девин тот май слабе.

SUMMARY

of the article «Residual effect of nidus-application of mineral fertilizers on microbiological processes in soil under apple plantations» by T. A. Vassilieva.

1. Nidus application of mineral fertilizers under apple plantations makes for the intensification of microbiological processes in the rhizosphere even if it is done a year later.

2. During the formation of fruit buds and the preparation of trees for winter time there is, evidently, an increased uptake of nutrients from the soil by the plant, which leads to the decrease of nitrifying and cellulose destroying microorganisms and azotobacter in the rhizosphere.

3. Bacteria growing on MPA and actinomyces on Tshapeck find favourable conditions for development and increase in number during the formation of fruit buds and the preparation of fruit trees for winter time.

4. There is a marked intensification in the growth of microorganisms in November.

5. Microbiological processes in the niduses go out as they grow «old».

СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ УКАЗАТЕЛЕЙ

по краеведению, выполненных библиотекой Молдавского филиала АН СССР
в 1956 году

1. ГЕОГРАФИЯ и климат Молдавии и соседних с ней районов.
Частично аннотированный список русских и иностранных книг и статей за разные годы с 1862 г. по 1956 г., 206 названий.
2. ГЕОЛОГИЯ Молдавии (материалы).
Частично аннотированный список русских и иностранных книг и статей за разные годы с 1891 г. по 1956 г., 241 название.
3. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ Молдавии.
Неаннотированный список русских и иностранных книг и статей за разные годы с 1885 г. по 1956 г., 180 названий.
4. ПОЧВЫ Молдавии (материалы).
Неаннотированный список русских и иностранных книг и статей за разные годы с 1816 г. по 1956 г., 115 названий.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Пискарев А. Н., Особенности динамики пищевого режима почвы в связи с различными способами вспашки и приемами внесения удобрений	3
2. Библина Л. И., Влияние подкормки на питательный режим почвы и распределение элементов минерального питания в органах винограда	33
3. Канивец И. И., Тульчинская Б. И., Питательный режим почв под здоровыми и больными яблонями	49
4. Канивец И. И., Васильева Т. А., Микрофлора и питательный режим почв под здоровыми и больными плодовыми растениями	79
5. Захаров И. С., Количественные изменения микрофлоры почвы в первый год после глубокой отвальной и безотвальной вспашек	97
6. Васильева Т. А., Последствие очагового внесения минеральных удобрений на микробиологические процессы почвы под яблоневыми насаждениями	111
7. Список библиографических указателей по краеведению, выполненных библиотекой Молдавского филиала АН СССР в 1956 году	122