

УДК 631.461:631.445.2:631.51.01

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОСУШЕННОЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ГЛЕЕВАТОЙ ПОЧВЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МЕХАНИЧЕСКИХ ОБРАБОТОК

Г. Ю. РАБИНОВИЧ, В. К. ШИЛЬНИКОВА, Р. А. САЛИХОВ

(Кафедра микробиологии)

Изучалось влияние обычной вспашки, минимальной и чизельной обработки на фоне глубокого рыхления и без него на динамику численности микрофлоры осушенной дерново-подзолистой глееватой почвы. Выявлена высокая численность микроорганизмов, учитываемых на агаризованной почвенной вытяжке (АПВ), и невысокая численность микроскопических грибов и целлюлозоразрушающей микрофлоры. Интенсивность целлюлозоразложения и я незначительна. Установлено повышение общей биогенности почвы в период после проведения обработок. В вариантах с применением глубокого рыхления стимулировалось развитие большинства исследованных групп микроорганизмов. Наиболее чувствительными к смене условий аэрации оказались микроорганизмы на АПВ, актиномицеты на крахмало-аммиачном агаре; менее чувствительными — грибы, целлюлозоразрушающая аэробная и анаэробная микрофлора.

Сформированные в условиях избыточного увлажнения подзолисто-глееватые почвы Нечерноземной зоны РСФСР благодаря мелиоративным мероприятиям, в частности осушению, включаются в пахотный фонд страны [12]. Агроиспользование этих почв, в том числе отвальная вспашка, лущение, чизелевание, кротование и другие приемы наряду с осушением ведут к изменению экологической обстановки [3], что в свою очередь влияет на характер микробиологических процессов трансформации углерода и азота в почве, на структуру микробиоценозов, биологическую активность почвы и в конечном итоге — на ее плодородие.

В естественном состоянии дерново-подзолистые почвы Нечерноземной зоны характеризуются низким уровнем численности и активности микрофлоры [10, 15]. Главными агентами переработки корневых, пожнивных остатков и органических удобрений в данных почвах являются плесневые грибы [10, 14]. О других систематических группах данных в литературе недостаточно [6, 8, 17]; так, нет сведений о влиянии различных способов обработки и рыхления на фоне осушения на микрофлору дерново-подзолистых почв. В то же время известно, что обработка оказывает большое влияние на биологические свойства почвы, поскольку развитие почвенных микроорганизмов тесно связано с характером почвенных процессов. В связи с этим целью нашей работы было изучить влияние на микрофлору и интенсивность целлюлозоразложения дерново-подзолистых почв разных способов обработки на фоне осушения, выявить группы микроорганизмов, которые в большей степени реагируют на агротехнические и мелиоративные мероприятия.

Методика

Работу проводили на базе ВНИИМЗ (Калининская обл.) в 1985—1986 гг. на осушенном закрытым дренажем участке.

Почвы участка дерново-средне-слабоподзолистые, легкосуглинистые, глееватые, подстилаются карбонатной мореной. Мощность

легкосуглинистых или супесчаных отложений на морене достигает 40—60 см, pH участка близок к нейтральному. Содержание подвижных форм азота, фосфора и калия изменяется в широком диапазоне (мг/экв на 100 г почвы): NO_3^- в слое почвы 0—20 см — 0,11—1,15, в слое 20—40 см — 0,16—1,32; NH_3 — соответственно 6,5—10,45 и 7,05—10,8; P_2O_5 — 15,3—36,6 и 14,1—31,1; K_2O — 4,8—10,8 и 4,4—6,8. Содержание гумуса колеблется от 2,33 % в слое 0—20 см до 1,22 % в слое 20—40 см (данные 1985 г.).

Из-за высокой трудоемкости микробиологических исследований [9] их проводили только в трех вариантах полевого опыта: 1 — отвальная вспашка на 20—22 см; 2 — чизельная обработка на 20—22 см и 3 — минимальная на 10—12 см на фонах без рыхления и с глубоким полосным рыхлением на 55—60 см. Навоз вносили только под горохоовсяную смесь из расчета 40 т/га, минеральные удобрения — под горохоовсяную смесь в норме 30N90P90K и под озимую рожь — (30+20+40)N90P90K. Проводили обработку гербицидами: до появления всходов озимой ржи — симазинном, 0,5 кг/га; перед уходом в зиму — фундазолом, 50 % (с. п.); весной (в конце кущения) — 2,4-Д (аминная соль), 1 кг/га.

Образцы почвы отбирали по фазам роста растений, соблюдая условия асептики, с двух повторений опыта в 3-кратной повторности из междурядий полевых культур с глубины 0—20 и 20—40 см по принципу единственного логического различия [7]. В 1985 г. микробиологические анализы почв проводили под горохоовсяной смесью и далее под озимой рожью (1-я закладка полевого опыта); в 1986 г. — под озимой рожью (1-я закладка) и под горохоовсяной смесью и озимой рожью (2-я закладка). Общее количество микроорганизмов-минерализаторов учитывали на агаризованной почвенной вытяжке (АПВ) [4]; актиномицеты — на крахмалоаммиачном агаре (КАА) [19]. Целлюлозоразрушающие аэробные микроорганизмы определяли на агаризованной среде Гетчинсона и Клейтона [13] с фильтровальной бумагой. Количество целлюлозоразлагающих анаэробных микроорганизмов учитывали на жидкой среде Омелянского [13]. При учете на жидкой среде пользовались таблицей Мак-Креди [18, 19]. Интенсивность целлюлозоразложения оценивали по убыли льнополотна, устанавливаемого вертикально на глубину 50 см, в 4-кратной повторности с последующим определением распределения аминокислот по поверхности ткани реакцией с нингидрином [16].

Результаты

Общее количество микроорганизмов, учитываемых на АПВ, исчислялось в почвах единицами и десятками миллионов в 1 г абсолютно сухой почвы, что согласуется с данными Т. В. Аристовской [1] для аналогичных почв. Распределение их численности по вариантам на АПВ подобно распределению микроорганизмов, учитываемых на МПА, однако во всех случаях эти величины примерно в 10 раз больше. Максимальная численность микроорганизмов — 46,9 млн. клеток в 1 г абсолютно сухой

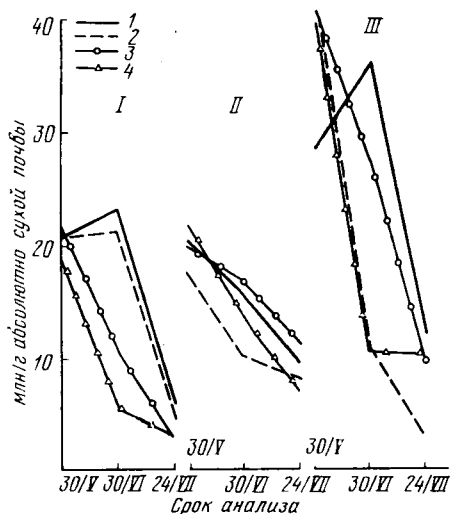


Рис. 1. Общее количество микроорганизмов, учитываемых на АПВ, в осушенной дерново-подзолистой глееватой почве под озимой рожью в 1986 г.

I — отвальная, II — чизельная, III — минимальная обработки; 1 и 2 — без рыхления; 3 и 4 — с рыхлением; I и 3 — слой 0—20 см; 2 и 4 — 20—40 см.

почвы — выявлена в 1986 г. в варианте с минимальной обработкой (рис. 1) в конце мая — начале июня под озимой рожью; под горохоовсяной смесью в это же время она достигала 30 млн. (рис. 2). Аналогичные количества клеток обнаружены в почве под горохоовсяной смесью в 1985 г. при отвальной вспашке в несколько более поздний период (рис. 3) и при чизельной обработке под горохоовсяной смесью (рис. 2).

Во всех вариантах отмечалась общая тенденция к снижению численности микроорганизмов на АПВ к концу сезона вегетации. Минимальные значения данного показателя наблюдались в вариантах с отвальной и чизельной обработками под озимой рожью. Под горохоовсяной смесью и далее под озимой рожью независимо от закладки опыта в динамике численности выявлено

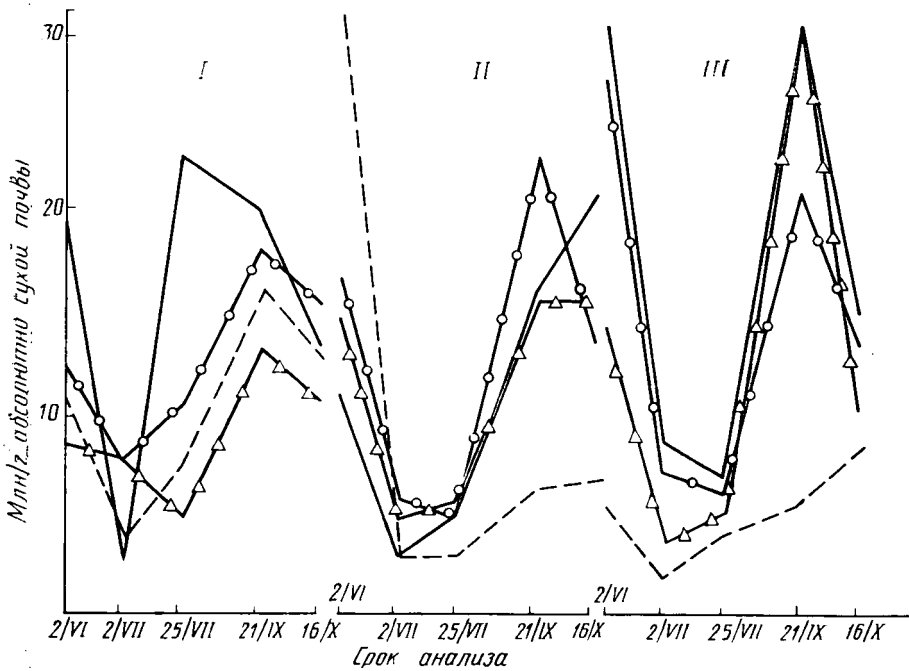


Рис. 2. Общее количество микроорганизмов на АПВ в осушенной дерново-подзолистой глееватой почве под гороховяной смесью (2/VI—25/VII) и озимой рожью (21/IX—16/X) в 1986 г. Обозначения те же, что на рис. 1.

два пика активности: первый — в начале вегетации гороховяной смеси и второй — в фазу всходов озимой ржи после осенней зяблевой обработки почвы (рис. 2, 3), что свидетельствует о высокой скорости минерализации в эти периоды.

К концу вегетации гороховяной смеси в 1985 г. общее количество микроорганизмов снижалось во всех вариантах, кроме вариантов с от-

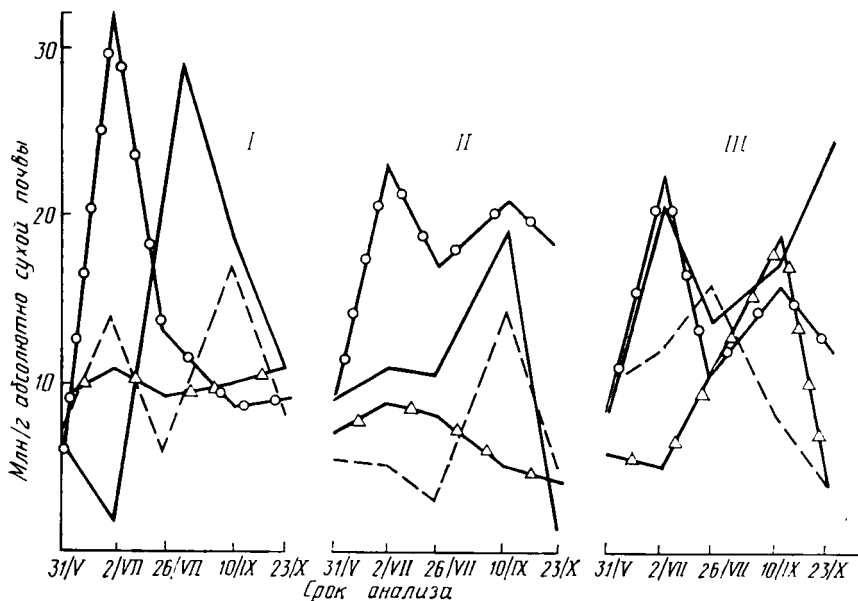


Рис. 3. Общее количество микроорганизмов на АПВ в осушенной дерново-подзолистой глееватой почве под гороховяной смесью (31/V—26/VII) и озимой рожью (10/IX—23/X) в 1985 г. Обозначения те же, что на рис. 1.

Численность грибов на СА (тыс/г абсолютно сухой почвы)
в осушенной дерново-подзолистой глееватой почве. Опыт 1986 г.

Вариант обработки почвы	Оз. рожь, А				Горохоовсяная смесь, Б			Оз. рожь, Б		Среднее за вегетационный период
	30/V	30/VI	24/VII	среднее за вегетационный период	2/VI	2/VII	25/VII	21/IX	16/X	
Без рыхления										
Отвальная	2,0	9,4	8,7	6,7	4,6	10,5	17,6	14,7	8,8	11,2
	1,4	18,2	8,6	9,4	6,8	5,8	8,9	1,3	10,1	6,9
Чизельная	6,2	10,8	13,4	10,1	5,8	5,1	14,0	15,2	11,1	10,2
	3,4	8,7	9,5	7,2	6,2	6,7	8,9	8,9	8,9	7,9
Минимальная	12,7	18,8	12,0	14,5	4,0	13,2	7,5	18,1	11,4	10,8
	5,1	7,9	5,7	6,2	3,2	7,4	13,3	7,8	8,6	10,2
Рыхление на 55—60 см										
Отвальная	3,3	6,4	9,0	6,2	8,7	10,2	14,9	10,7	9,3	10,8
	1,17	2,0	4,3	2,5	3,7	8,6	6,4	11,6	7,2	7,5
Чизельная	4,2	9,2	10,3	7,9	12,9	20,0	13,2	15,9	12,6	15,0
	3,0	7,6	7,5	6,0	5,3	3,5	10,2	14,6	9,0	8,5
Минимальная	4,4	9,6	14,9	9,6	7,8	10,7	8,7	22,7	5,6	11,1
	4,4	7,4	5,4	5,7	3,3	6,6	9,5	9,9	3,6	6,6

Примечания: 1. Здесь, а также в табл. 2—4 в числителе глубина отбора проб почвы 0—20 см, в знаменателе — 20—40 см. 2. А — 1-я, Б — 2-я закладки опыта.

вальной вспашкой без рыхления (слой 0—20 см), с минимальной обработкой без рыхления и с рыхлением (слой 20—40 см). В 1986 г. в почве под озимой рожью снижение показателя к концу вегетационного периода (рис. 1) связано, по-видимому, с увеличением количества осадков. Та же закономерность прослеживалась и под горохоовсяной смесью (2-я закладка опытов, рис. 2).

Следует отметить, что динамика численности микроорганизмов отдельных групп не совпадала с динамикой общего их количества. В почве каждого варианта присутствовали все группы микроорганизмов, но более активно размножались те, для которых в данный момент создавались более благоприятные условия существования. Выявлены некоторые закономерности в сезонной динамике отдельных групп микроорганизмов. Хотя количественный состав микроскопических грибов в процессе вегетации почти не менялся, все же наблюдалась тенденция к некоторому увеличению их численности к осени после обработки. Для актиномицетов были характерны максимумы численности в весенний и осенний периоды, а также в середине вегетации 1986 г. Аналогичные результаты получены при изучении активности актиномицетов в каштановых и черноземных почвах Грузии [20].

Численность грибов по вариантам обеих закладок полевого опыта варьировала незначительно — 6—15 тыс. клеток в 1 г абсолютно сухой почвы. Однако следует отметить, что в 1-ю закладку опыта под озимой рожью она увеличивалась в вариантах с рыхлением в течение всего периода вегетации, а в вариантах без рыхления — лишь в случае чизельной обработки (табл. 1). После обработки под озимую рожь численность грибов возрастала как в 1985, так и в 1986 г. Низкая численность грибов в исследуемых почвах связана, очевидно, с неблагоприятным рН [10, 14].

Следует отметить также, что вследствие обработок почвы количество грибов *Trichoderma* и розово-фиолетовых грибов (среди них грибы рода *Fusarium*) снизилось в севообороте под озимой рожью (1-я за-

Развитие актиномицетов (тыс/г абсолютно сухой почвы)
в осушенной дерново-подзолистой глееватой почве

Вариант обработки почвы	Опыт 1985 г.					Опыт 1986 г.							
	горохоовсяная смесь			оз. рожь		оз. рожь, А			горохоовсяная смесь, Б			оз. рожь, Б	
	31/V	2/VII	26/VII	10/IX	23/IX	30/V	30/VI	24/VII	2/VI	2/VII	25/VII	21/IX	16/X
	Без рыхления												
Отвальная	14 11	42 63	108 40	0 0	4 43	6 41	118 95	159 134	376 495	192 22	12 —	123 175	98 103
Чизельная	25 6	45 196	240 53	0 0	— 12	48 124	313 199	79 38	704 629	34 11	15 4	143 73	159 81
Минимальная	15 9	60 85	81 35	0 0	36 116	43 122	249 273	52 101	550 218	— 22	23 22	146 209	241 140
	Рыхление на 55—60 см												
Отвальная	16 22	168 118	99 115	0 0	73 41	172 122	460 182	60 77	435 278	27 25	71 22	230 203	234 196
Чизельная	20 10	171 155	605 74	0 0	57 57	222 146	412 125	156 35	421 592	72 15	— 24	273 240	280 169
Минимальная	17 3	343 77	357 26	0 0	92 70	276 125	94 212	178 148	742 643	53 11	41 63	213 231	302 183

кладка опыта). В вариантах, где рыхления не проводилось, и при минимальной обработке с рыхлением численность грибов рода *Trichoderma* увеличилась. Количество грибов рода *Penicillium* изменялось по вариантам незначительно и составляло примерно 10 % к общей численности микрофлоры.

Количество актиномицетов в течение вегетационного сезона 1985 г. (табл. 2) увеличивалось и было наибольшим в фазу восковой спелости (слой 0—20 см) в вариантах с чизельной обработкой без рыхления и с рыхлением, а также при минимальной обработке с рыхлением. Сезонная динамика численности актиномицетов в годы исследований была неодинаковой. Так, в 1986 г. в почве под горохоовсяной смесью численность актиномицетов снижалась к концу вегетации культуры и резко увеличивалась после осенней обработки и посева озимой ржи. Различий в динамике этого показателя между вариантами не наблюдалось, за исключением фазы всходов. В это время наибольшая численность актиномицетов была при минимальной обработке с рыхлением, чизельной без рыхления, несколько меньшая — при чизельной обработке с рыхлением (слой 20—40 см). Под озимой рожью (1-я закладка опыта) почти во всех вариантах наблюдались пик численности актиномицетов к середине вегетации (30/VI) и ее снижение к периоду уборки.

Следует отметить, что в 1985 г. (10/IX) актиномицеты не были выявлены после обработки почвы под озимую рожь (табл. 2). Е. Н. Мишустин [14] подчеркивал трудности выявления актиномицетов в определенные периоды, особенно в жаркое время года, когда их численность сильно редуцируется и установить ее в почве обычными методами затруднительно [5]. Анализу 10/IX предшествовали жаркий августовский период со средней температурой +18,9°C и предосенняя обработка почвы. По-видимому, для интенсивного развития актиномицетов необходим не только оптимальный режим аэрации, но и температуры [2].

Как аэробная, так и анаэробная целлюлозоразрушающая микрофлора в исследованных почвах представлена крайне бедно, хотя, казалось, что при рН почв, близком к нейтральному, эти микроорганизмы должны

Развитие целлюлозоразрушающих анаэробных бактерий (тыс/г абсолютно сухой почвы) в осушенной дерново-подзолистой глееватой почве. Опыт 1985 г.

Вариант обработки почвы	Горохоовсяная смесь						Оз. рожь			
	31/V		2/VII		26/VII		10/IX		23/X	
	П	Р	П	Р	П	Р	П	Р	П	Р
Без рыхления										
Отвальная	0,31	0,49	0,12	—	0,13	0,13	0,32	0,12	0,31	0,8
	<u>3,0</u>	<u>3,0</u>	<u>0,03</u>	<u>0,03</u>	<u>0,12</u>	<u>0,056</u>	<u>1,2</u>	<u>3,2</u>	<u>0,06</u>	<u>0,06</u>
Чизельная	1,2	—	0,03	—	0,12	0,32	0,32	0,32	0,03	0,03
	<u>0,05</u>	<u>—</u>	<u>0,06</u>	<u>0,03</u>	<u>0,057</u>	<u>0,057</u>	<u>0,032</u>	<u>0,032</u>	<u>0,06</u>	<u>0,03</u>
Минимальная	—	—	0,12	0,13	0,12	0,32	0,32	1,2	0,08	0,03
	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>29,4</u>	<u>0,03</u>	<u>0,32</u>	<u>0,32</u>	<u>0,32</u>	<u>0,32</u>	<u>0,12</u>	<u>0,31</u>
С рыхлением на 55—60 см										
Отвальная	3,2	0,58	0,21	0,13	0,34	0,34	0,31	0,6	0,04	0,04
	<u>3,2</u>	<u>—</u>	<u>0,33</u>	<u>—</u>	<u>0,034</u>	<u>0,034</u>	<u>0,31</u>	<u>0,31</u>	<u>31</u>	<u>56,2</u>
Чизельная	0,09	0,03	0,34	—	0,128	0,060	0,13	—	0,06	0,06
	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>0,057</u>	<u>—</u>	<u>0,05</u>	<u>0,05</u>	<u>0,03</u>	<u>0,03</u>	<u>0,03</u>	<u>0,03</u>
Минимальная	—	0,36	0,064	—	0,036	0,064	0,34	0,34	0,05	0,05
	<u>0,96</u>	<u>0,32</u>	<u>0,056</u>	<u>—</u>	<u>0,035</u>	<u>0,059</u>	<u>3,4</u>	<u>3,4</u>	<u>0,32</u>	<u>0,12</u>

Примечание. П — пигментация; Р — разрушение.

были бы лучше развиваться. Наблюдаемые изменения количества целлюлозоразрушающих микроорганизмов в вариантах с рыхлением — увеличение его к концу сезона вегетации, увеличение или уменьшение после обработки — в основном являются результатом изменившихся условий существования микроорганизмов в почве при ее обработке и соответствующем перемешивании слоев почвы. В 1985 г. активность анаэробных целлюлозоразрушающих процессов достигала максимума к концу вегетации горохоовсяной смеси (табл. 3). Наряду с этим к периоду уборки проявилась тенденция к снижению разложения целлюлозы в аэробных условиях (табл. 4). После уборки горохоовсяной смеси, обработки почвы

Таблица 4

Развитие целлюлозоразрушающих аэробных микроорганизмов (тыс/г абсолютно сухой почвы) в осушенной глееватой почве. Опыт 1985 г.

Вариант обработки почвы	Горохоовсяная смесь			Оз. рожь	
	31/V	2/VII	26/VII	10/IX	23/X
Без рыхления					
Отвальная	3,3	3,8	4,5	6,0	2,0
	<u>2,7</u>	<u>5,4</u>	<u>3,8</u>	<u>4,2</u>	<u>2,6</u>
Чизельная	4,4	5,6	5,4	4,7	3,5
	<u>1,0</u>	<u>3,9</u>	<u>2,8</u>	<u>4,9</u>	<u>3,6</u>
Минимальная	3,8	6,4	4,8	4,7	4,8
	<u>2,2</u>	<u>5,2</u>	<u>3,5</u>	<u>2,6</u>	<u>2,8</u>
Рыхление на 55—60 см					
Отвальная	3,5	8,1	5,5	3,2	4,1
	<u>4,0</u>	<u>6,7</u>	<u>3,2</u>	<u>3,0</u>	<u>3,6</u>
Чизельная	5,6	6,2	8,5	5,0	4,1
	<u>2,9</u>	<u>4,9</u>	<u>3,5</u>	<u>1,9</u>	<u>2,9</u>
Минимальная	5,4	8,3	4,0	3,7	1,8
	<u>2,05</u>	<u>3,2</u>	<u>3,7</u>	<u>5,5</u>	<u>2,4</u>

под озимую рожь и ее посева наблюдалась та же закономерность. По количеству целлюлозоразрушающих анаэробов варианты почти не различались, что согласуется с данными [11]. Нельзя не обратить внимания на тот факт, что изменения численности этих микроорганизмов в период вегетации озимой ржи тоже невелики. К концу вегетации численность аэробных целлюлозоразрушителей имела тенденцию к снижению, а анаэробных, напротив, возрастала. Очевидно, причина — большое количество осадков в июле и изменение в связи с этим кислородного режима почвы.

Скорость распада клетчатки обычно соотносится с деятельностью целлюлозоразрушающей микрофлоры [14]. В табл. 5, 6 охарактеризована интенсивность целлюлозоразложения в 1985—1986 гг. и приведены данные о средних значениях степени разложения льнополотна за период вегетации. Разложение целлюлозы в севообороте усилилось в вариантах с отвальной и чизельной обработками без рыхления (с 54 % в 1985 г. до 71 и 67 % соответственно в 1986 г.). Следует подчеркнуть, что экспозиция льнополотна в 1985 г. была на 15 дней больше, чем в 1986 г. Если сделать пересчет на период 75 дней, то процент распада ткани в севообороте будет более значительным.

Разложение целлюлозы в почве зависит от ряда факторов, в том числе температуры воздуха, влажности, аэрации почвы [14]. Так, усиление степени разложения клетчатки наблюдалось во время начавшихся дождей. Скорость распада льнополотна при отвальной обработке без рыхления (контроль) повышалась от 144,6 до 299,3 мг/сут, при отвальной с рыхлением — от 83 до 217 мг/сут. Следовательно, распад клетчатки зависит от гидрометеорологических условий и севооборота. Связи интенсивности этого процесса с видом обработки почвы не выявлено.

Локализация пятен аминокислот на поверхности льнополотна во всех вариантах имела одинаковый характер. Пятна отмечались до глубины 25, реже — 30 см, а далее они не появлялись или встречались редко. При минимальной обработке пятна аминокислот располагались ближе к поверхности почвы.

Таким образом, развитие изученных групп микроорганизмов практически не зависело от приемов обработки почвы, за исключением глубо-

Таблица 5

Интенсивность разложения льнополотна (%) в осушенной дерново-подзолистой глееватой почве под горохоовсяной смесью. Опыт 1985 г.

Вариант обработки почвы	28/V-22/VI	23/VI — 13/VIII	28/V — 13/VIII	Среднее за вегетацию
Без рыхления				
Отвальная	16	27	64	54
Чизельная	15	39	54	54
Минимальная	15	35	53	51
Рыхление на 55—60 см				
Отвальная	11	31	54	48
Чизельная	20	28	66	57
Минимальная	15	21	57	47

Таблица 6

Интенсивность разложения льнополотна (%) в осушенной дерново-подзолистой глееватой почве под горохоовсяной смесью (числитель) и озимой рожью (знаменатель). Опыт 1986 г.

Вариант обработки почвы	28/V — 5/VI	5/VI — 25/VII	28/V — 25/VII	Среднее за вегетацию
Без рыхления				
Отвальная	20	40	42	51
	39	49	54	71
Чизельная	13	14	29	28
	21	27	39	67
Минимальная	17	20	31	34
	23	25	49	49
Рыхление на 55—60 см				
Отвальная	18	48	47	56
	25	34	43	51
Чизельная	16	32	27	38
	39	17	51	53
Минимальная	11	23	25	30
	24	30	43	48

кого рыхления. Определенный интерес представляет выявленная тенденция к изменению качественного состава микроскопических грибов по вариантам обработок. Полученные данные дают основание считать, что подход к оценке воздействия указанных приемов обработки почвы на почвенную микрофлору следует вести в направлении исследования ферментативной активности почвы и связанных с превращениями азота групп микроорганизмов, которые могут оказаться более отзывчивыми индикаторами изменений в почве в результате обработок.

Выводы

1. Установлено повышение общей биогенности почвы в период после проведения обычной пахоты, минимальной и чизельной обработки на фоне глубокого рыхления и без него.

2. Количество микроорганизмов на АПВ исчислялось несколькими миллионами клеток в 1 г абсолютно сухой почвы. Оно снижалось в процессе вегетации и увеличивалось после осенней зяблевой обработки как под горохоовсяной смесью, так и под озимой рожью, за исключением вариантов чизельной обработки с рыхлением и минимальной без рыхления (слой 0—20 см).

3. Обработка почв с применением глубокого рыхления на 55—60 см по сравнению с обычной пахотой стимулировала развитие большинства исследованных групп микроорганизмов. Наиболее чувствительными к смене условий азотации оказались микроорганизмы на АПВ, актиномицеты на КАА; менее чувствительными — грибы и целлюлозоразрушающая аэробная и анаэробная микрофлора.

4. Динамика численности актиномицетов под культурами севооборота зависит от года закладки опыта. В процессе вегетации горохоовсяной смеси в 1985 г. количество актиномицетов к периоду уборки культуры увеличивалось, особенно при чизельных обработках и при минимальной с рыхлением; в 1986 г. в этих вариантах и во всех вариантах обработки под озимую рожь оно уменьшалось. После обработки поля под озимую рожь (1986 г.) численность актиномицетов существенно возрастала.

5. Численность микроскопических грибов в опыте варьировала в пределах 15 тыс. на 1 г абсолютно сухой почвы. Среди грибов доминировали грибы родов *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Mucor*. В целом обработки почвы благоприятно влияли на их развитие. В севообороте подавлялось развитие грибов *Trichoderma* и *Fusarium*.

6. Количество целлюлозоразрушающих аэробных и анаэробных микроорганизмов и интенсивность целлюлозоразложения в почвах опыта были незначительными. Распад ткани в течение вегетационного сезона не превышал 50 %. Изменения значений этих показателей в зависимости от рыхления и способов обработки не выявлено. Тенденцию к увеличению интенсивности целлюлозоразложения можно отметить лишь в вариантах с отвальной (контроль) и чизельной обработкой без рыхления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аристовская Т. В. Микробиология подзолистых почв. — М.; Л.: Наука, (Ленинградское отд.), 1965. — 2. Багданавичене 3. Н. Педобиологическая характеристика некоторых почв Литовской ССР. Распределение микроорганизмов. — Тр. АН Лит. ССР, 1973, В, № 1 (61), с. 65—80, — 3. Биологические основы плодородия почв. — М.: Колос, 1984. — 4. Большой практикум по микробиологии / Под ред. Г. Л. Селибера. — М.: Высшая школа, 1962. — 5. Денаньо М. К. Микрофлора почв республики Того. — Автореф. канд. дис. М., 1975. — 6. Дмитриев О. А., Митрофанов Ю. И., Корнеев В. Ф. Изменение физических, биологических и агрохи-

мических свойств осушенной дерново-подзолистой почвы под влиянием различных приемов ее основной обработки. — Науч. тр. ВНИИМЗ. Калинин, 1983, вып. 5. — 7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1985. — 8. Дрыганов В. Н., Баранов Н. В., Галузина Г. М. и др. Действие агрономелиоративных приемов обработки почвы на урожайность культурных травостоев на мелиорированных землях Калининской области. — Науч. тр. ВНИИМЗ. Калинин, 1982, вып. 4, — 9. Казанцева О. В., Михайличенко М. В. Биологическая активность дерново-подзолистой почвы прифермских севооборотов. — Почвоведение, 1986, № 9, с. 71. — 10. Каряги -

на Л. А. Микробиологические основы повышения плодородия почв. — Минск: Наука и техника, 1983. — **11.** Ковшова Н. И. Зависимость микробиологической активности почвы от способов и сроков ее осенней обработки. — Автореф. канд. дис. Ульяновск, 1970. — **12.** Лыков А. М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне. — М.: Россельхозиздат, 1982. — **13.** Методы почвенной микробиологии и биохимии. — М.: Изд-во МГУ, 1980. — **14.** Мишустин Е. Н. Ассоциации почвенных микроорганизмов. — М.: Наука, 1975. — **15.** Мишустин Е. Н., Мирзоева В. А., Еникеева Н. Г. Микрофлора подзолистых и дерново-подзолистых почв. — В кн.: Микрофлора северной и средней части СССР. М.: Наука, 1966. — **16.** Мишустин Е. Н., Петрова А. Н.

Определение биологической активности почвы. — Микробиология, 1963, вып. 2, с. 479—483. — **17.** Смирнова Т. В. К вопросу о биологической активности дренируемых дерново-подзолистых почв Калининской области. — В кн.: Осушение и использование мелиорируемых земель Калининской обл. М.: Московский рабочий, 1974. — **18.** Сэги Й. Методы почвенной микробиологии. — М.: Колос, 1983. — **19.** Теппер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии. — М.: Колос, 1979. — **20.** Цинцадзе Н. М. Actinomyces почв Грузии и возможность их использования в растениеводстве. — Автореф. канд. дис. Тбилиси, 1971.

Статья поступила 12 октября 1987 г.

SUMMARY

The effect of common plowing, minimum treatment and chiseling with deep loosening and without it on dynamics of microflora in dried soddy-podzolic gleyic soil is discussed. In the soils under field experiment, there is a great number of microorganisms on agarized soil extract and not numerous population of microscopic fungi and cellulose-destroying microflora. The intensiveness of cellulose-destroying is not high. In post-treatment period soil gets more biogenous. In versions with deep loosening the development of most groups of microorganisms that were studied became more intensive. Microorganisms on agarized soil extract and actinomyces on starch-and-ammonia agar proved to be most sensitive to different aeration; fungi, cellulose-destroying aerobic and anaerobic microflora were less sensitive.