

## БИОЛОГИЯ

УДК 574.579.64

**И.Я. Колесникова, Л.В. Воронин**

### **Изменение комплексов почвенных грибов под действием различных систем обработки почвы и удобрений**

Установлены отличия в численности и таксономическом составе комплексов почвенных микроскопических грибов в вариантах с различными системами обработки почвы. Отмечено, что агротехническое воздействие влияет на структуру грибных комплексов, изменяя их в сторону «концентрации доминирования».

**Ключевые слова:** почвенные грибы, обработка почвы, система удобрений, комплексы микромицетов, концентрация доминирования.

**I.Ja. Kolesnikova, L.V. Voronin**

### **Change in Soil Fungi Complexes under the Influence of Soil Cultivation and Fertilization Different Systems**

The differences in quantity and taxonomic composition of soil microscopic fungi complexes in different soil cultivation systems were determined. The agrotechnical influence on the structure of fungal complexes by way of its “dominant concentration” were registered.

**Key words:** soil fungi, soil cultivation, fertilization system, complexes of micromycetes, dominant concentration.

В настоящее время все отрасли сельского хозяйства направлены на экологизацию производства. Внедрение ресурсосберегающей поверхностно-отвальной системы обработки позволяет получать не только такое же количество продукции, как и при ежегодной вспашке, но и создавать оптимальные условия для микробиологической активности почвы [4].

Систему обработки почвы нельзя рассматривать отдельно от системы удобрений. Сегодня актуальным стало использование в качестве удобрения соломы, так как валовое содержание органического вещества в ней немногим меньше, чем в навозе. Применение соломы совместно с полной нормой минеральных удобрений не только заметно увеличивает урожай сельскохозяйственных культур, но и повышает его качество [3].

Зависимость биологических показателей почвы от вышеназванных факторов изучена недостаточно. Одним из таких показателей является структура и состав комплексов почвенных гри-

бов, выполняющих в агроценозах важную экологическую роль минерализации органических веществ.

Целью исследований является изучение влияния отвальной, поверхностно-отвальной и поверхностной систем обработки почвы и соломы с полной нормой минеральных удобрений на комплексы почвенных грибов.

Экспериментальная работа проводилась в 2009 году в полевом стационарном многофакторном опыте, заложенном на опытном поле ЯГСХА (д. Бекренево Ярославского р-на) методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта четырехкратная. Возделывались однолетние травы – вика полевая сорта Ярославская-136 и овес сорта Скакун.

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая глееватая среднесуглинистая на карбонатной морене, с временным избыточным увлажнением. Изменение комплексов микроскопических грибов изучалось на трех системах об-

работки: при отвальной ( $O_1$ ) вспашку проводили на 20–22 см с предварительным дискованием или лущением на 8–10 см, ежегодно; при поверхностно-отвальной ( $O_3$ ) проводили вспашку на 20–22 см с предварительным дискованием или лущением на 8–10 см 1 раз в 4–5 лет и однократную поверхностную обработку на 6–8 см в остальные 3–4 года; при поверхностной ( $O_4$ ) проводили однократное дисковое лущение на 8–10 см, ежегодно без вспашки. Влияние обработки на состояние комплексов микромицетов исследовалось только на безгербицидных делянках по фонам без удобрений и при внесении соломы в количестве 3 т/га с полной нормой минеральных удобрений (N65P33K160). Учитывая разнородность пахотного горизонта по многим показателям, в том числе по кислородному режиму, наличию питательных элементов, почвенные образцы были отобраны с глубины 0–10 см и 10–20 см.

Для выделения микромицетов из почвы использовался метод почвенных разведений Вакмана, состоящий в посеве почвенной суспензии на питательную среду Чапека. Учитывали общее число выросших колоний, условно допуская, что каждая колония образовалась из одной споры или клетки гифы [2].

Полученные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа для многофакторного опыта в программе STRAZ.

В ходе исследований были обнаружены почвенные грибы 9 родов, входящие в отделы Зигомикота, Аскомикота, Дейтеромикота (табл. 1).

Среди обнаруженных грибов pp. *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Verticillium* могут встречаться фитопатогены. Виды рода *Verticillium* являются основной причиной увядания на большом количестве культур. Нами было отмечено исчезновение грибов этого рода при внесении соломы совместно с полной нормой минеральных удобрений. Фитопатогенные виды р. *Cladosporium* могут вызывать на овсе оливковую плесень [1]. Представители этого рода чаще встречались в варианте с удобрениями.

В целом, таксономический состав грибов различался незначительно по всем трем системам обработки на фоне без удобрений. Та же тенденция наблюдалась и на фоне соломы + NPK. Однако при внесении соломы совместно с полной нормой минеральных удобрений количество выявленных родов несколько сократилось по сравнению с фоном без удобрений. Это произошло за счет исчезновения грибов pp. *Alternaria*, *Mortierella*, *Phialophora*, *Verticillium*. На высоком фоне питания преимущество получают быстрорастущие грибы, вытесняя остальные.

Наименьшее количество таксонов отмечено в слое почвы 10–20 см при отвальной и поверхностно-отвальной системах обработки при внесении соломы с полной нормой минеральных удобрений (3 рода).

Таблица 1

Таксономический состав и частота встречаемости (в %) почвенных грибов в различных вариантах опыта (по слоям, см)

Частота встречаемости Виды микромицетов	Отвальная, без удобрений		Поверхностно-отвальная, без удобрений		Поверхностная, без удобрений		Отвальная, солома+NPK		Поверхностно-отвальная, солома+NPK		Поверхностная, солома+NPK	
	Слой 0–10	Слой 10–20	Слой 0–10	Слой 10–20	Слой 0–10	Слой 10–20	Слой 0–10	Слой 10–20	Слой 0–10	Слой 10–20	Слой 0–10	Слой 10–20
<i>Mucor hiemalis</i>	10	-	25	10	-	-	10	10	25	-	20	30
<i>Penicillium sp.1</i>	50	50	100	90	50	80	10	-	25	25	40	10
<i>Penicillium sp.2</i>	75	25	75	50	50	50	60	30	50	60	60	30
<i>Penicillium sp.3</i>	50	10	25	-	10	30	-	-	50	10	-	-
<i>Penicillium sp.4</i>	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillium sp.5</i>	-	-	-	10	-	-	-	90	-	-	100	60

<i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>	-	-	10	25	30	70	100	90	75	50	100	80
<i>Aspergillus</i> <i>fumigatus</i>	50	25	10	-	-	10	30	30	-	-	50	-
<i>Aspergillus</i> <i>niger</i>	10	-	25	-	-	-	75	90	30	-	100	80
<i>Alternaria</i> sp.	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladosporium</i> sp.	-	25	-	-	-	-	-	-	10	10	10	-
<i>Mortierella</i> sp.	-	-	-	10	10	10	-	-	-	-	-	-
<i>Phialophora</i> <i>alba</i>	10	10	-	25	-	10	-	-	-	-	-	-
<i>Trichoderma</i> <i>viride</i>	75	30	50	60	50	40	25	-	30	30	10	30
<i>Verticillium</i> sp.	25	60	100	25	80	50	-	-	-	-	-	-
<b>Всего родов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

Род *Penicillium* можно назвать типичным и доминантным для почвы опытного участка. К редко встречающимся относятся виды *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Mortierella* sp., *Phialophora alba* (частота встречаемости 10–25%).

Мы сопоставили сходство комплексов микроскопических грибов в образцах почвы, отобранных на различных вариантах опыта в одни и те же сроки (табл. 2).

Таблица 2

*Коэффициенты сходства Сьеренсена – Чекановского для комплексов микроскопических грибов на вариантах опыта, %*

Варианты	Отвальная, без удобрений	Поверхностно-отвальная, солома 3 т/га + N <sub>65</sub> P <sub>33</sub> K <sub>160</sub>	Поверхностная, солома 3 т/га + N <sub>65</sub> P <sub>33</sub> K <sub>160</sub>
Отвальная, солома 3 т/га + N <sub>65</sub> P <sub>33</sub> K <sub>160</sub>	63	70	88
Поверхностно-отвальная, без удобрений	80	69	-
Поверхностная, без удобрений	63	-	57

Достаточно высокие значения (более 50%) коэффициента сходства Сьеренсена – Чекановского говорят о небольшом различии комплексов микромицетов в вариантах опыта. Неразличающимися можно считать комплексы в вариантах с отвальной и поверхностно-отвальной системами обработок без удобрений (80%) и в вариантах с отвальной и поверхностной системами обработки с удобрениями (88%). Согласно нашим данным, наиболее отличающимися оказались варианты с поверхностной системой обработки почвы (57%).

Определена численность почвенных грибов на различной глубине по вариантам опыта (рис. 1).

Численность почвенных грибов в слое 0–10 см выше, чем в слое 10–20 см, за исключением варианта с отвальной обработкой на фоне удобрений. Здесь количество грибов в нижнем слое превысило численность микромицетов верхнего слоя в 1,5 раза.

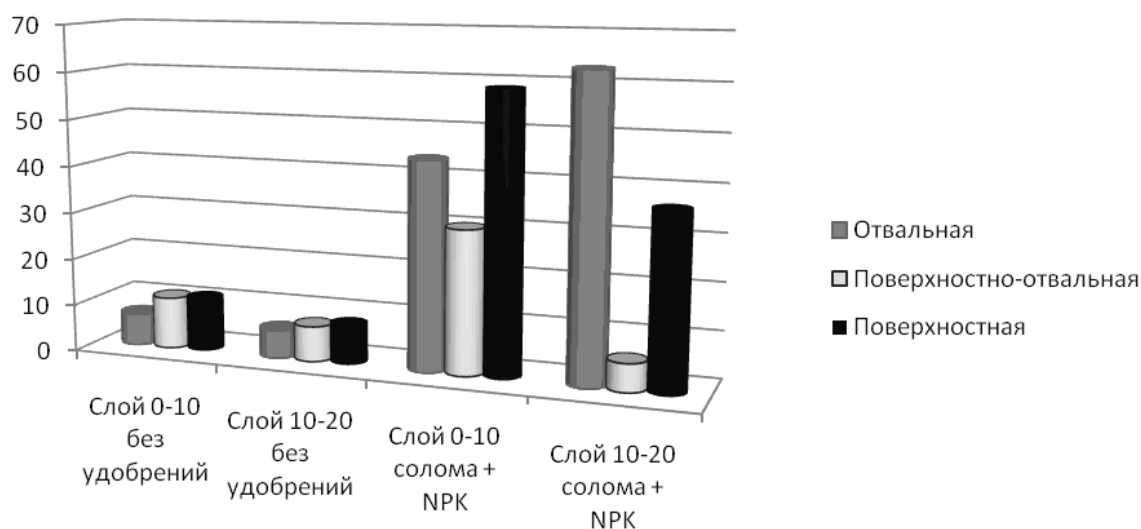


Рис. 1. Численность почвенных грибов на вариантах опыта (по слоям), тыс. шт.

Внесение соломы с полной нормой минеральных удобрений по отвальной системе обработки привело к существенному увеличению численности грибов. В верхнем слое это объясняется более благоприятными условиями существования (лучшая аэрация), а в нижнем – массовым развитием грибов pp. *Penicillium* и *Aspergillus*. Эта же тенденция наблюдается и при поверхностной системе обработки. В вариантах с поверхностно-отвальной системой обработки численность грибов в слое 10–20 см оказалась ниже по сравнению с фоном без удобрений. Это можно объяснить тем, что в разложении соломы участвуют не только микроскопические грибы, но и бактерии, а в нашем опыте именно на поверхностно-отвальной обработке с внесением удобре

ний массово развились бактерии, что, возможно, и привело к резкому снижению численности микромицетов.

Для выявления роли отдельных видов в увеличении общей численности грибов был рассчитан показатель доминирования Симпсона (табл. 3).

Увеличение численности грибов обусловлено развитием видов-доминантов, о чем свидетельствуют более высокие значения показателя доминирования Симпсона в вариантах с удобрениями. При этом структура сообщества изменяется в сторону «концентрации доминирования», то есть присутствия небольшого числа доминантных видов и снижения численности видов с низкой частотой встречаемости.

Таблица 3

Показатель доминирования Симпсона для комплекса микромицетов в вариантах опыта

Система удобрений	Без удобрений		Солома 3 т/га + N <sub>65</sub> P <sub>33</sub> K <sub>160</sub>	
	Слой 0–10 см		Слой 10–20 см	
Отвальная	0,17	0,29	0,20	0,37
Поверхностно-отвальная	0,21	0,35	0,20	0,15
Поверхностная	0,17	0,39	0,16	0,25

Внесение соломы инициирует активизацию небольшого количества видов грибов, активных к-стратегов. Постоянная обработка почвы и внесение удобрений позволяют формировать дина

мичный комплекс микромицетов, способных минерализовать естественную органическую добавку – солому.

В заключение можно отметить, что в условиях полевого стационарного опыта по изучению поверхностно-отвальной системы обработки дерново-подзолистой глееватой среднесуглинистой почвы вспашка, проведенная после 4-х лет поверхностной обработки, привела к изменению

комплекса микромицетов. Отмечалось снижение численности грибов в слое почвы 10–20 см. Внесение соломы с полной нормой минеральных удобрений способствовало ее увеличению в верхнем слое.

#### Библиографический список

1. Защита растений от болезней [Текст] : учеб. пособие для вузов / В.А. Шкалик [и др.]; под ред. В.А. Шкаликова. – 2-е изд., исп. и доп. – М. : Колос, –2003. – 255 с.

2. Литвинов, М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов [Текст] / М.А. Литвинов. – Л. : Наука, 1969. – 124 с.

3. Лозановская, И.Н. Теория и практика использования органических удобрений [Текст] / И.Н. Лозановская, Д.С. Орлов, П.Д. Попов. – М., 1987. – 95 с.

4. Спиринов, А.П. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимых зерновых культур [Текст] / А.П. Спиринов, О.А. Сизов // Земледелие. – 2008. – №6. – С. 30–31.