

УДК 582.28

# ВЛИЯНИЕ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE* НА КОМПЛЕКС МИКРОМИЦЕТОВ ЧЕРНОЗЕМА

**СВИСТОВА Ирина Дмитриевна,**

доктор биологических наук, профессор кафедры биологии растений и животных

**КУВШИНОВА Наталья Михайловна,**

аспирант кафедры биологии растений и животных,

Воронежский государственный педагогический университет

**НАЗАРЕНКО Наталья Николаевна,**

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии растений,

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I

**АННОТАЦИЯ.** Многие растения семейства *Asteraceae* накапливают биологически активные вещества и через ризодепозиты вызывают изменения видового состава комплекса почвенных микромицетов. Направленность микробной сукцессии специфична для вида растений, общей закономерностью является снижение биоразнообразия комплекса грибов, что свидетельствует об усилении механизма «метаболической регуляции» в системе «почва – микробное сообщество – растения».

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** растения семейства *Asteraceae*, ризодепозиты, чернозем, комплекс микромицетов.

**SVISTOVA I.D.,**

Dr. Biolog. Sci., Professor of the Department of Biology of Plants and Animals

**KUVSHINOVA N.M.,**

Post graduate student of the Department of Biology of Plants and Animals,

VoronezhStatePedagogicalUniversity

**NAZARENKO N.N.,**

Cand.Biolog. Sci., Docent of the Department of Biology of Plants,

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

## THE INFLUENCE OF THE *ASTERACEAE* FAMILY PLANTS ON THE COMPLEX OF SOIL MICROMYCETES

**ABSTRACT.** Many plants of the family *Asteraceae* accumulate biologically active substances and through rhizodeposits cause changes in the species composition of the soil micromycetes complex. The direction of microbial succession is specific to plant species. The general trend is the reduction of biodiversity of the complex of fungi, which reflects the reinforcement of the «metabolic regulation» mechanism in the system soil – microbial community – plants.

**KEY WORDS:** plants of the *Asteraceae* family, rizodeposits, chernozem, a complex of micromycetes.

**Р**астения в течение вегетации выделяют через корни вещества – ризодепозиты. Корневые ризодепозиты включают не только экссудаты, но и высокополимерные слизи полисахаридной и белковой природы, ферменты, слущивающиеся клетки, корневой чехлик, корневые волоски, летучие органические вещества [1]. Состав ризодепозитов различных растений и их влияние на микробное сообщество почвы изучены слабо.

Среди видов семейства *Asteraceae* многие используются как лекарственные растения, лечебное действие которых определяется накоплением специфических вторичных метаболитов [2]. Вторичные метаболиты являются биологически активными веществами и играют важную роль в жизнедеятельности растений и микроорганизмов [3]. По нашему предположению, вторичные метаболиты рас-

тений семейства *Asteraceae* могут оказывать заметное влияние на свойства почвы и на состояние почвенного микробного сообщества.

Целью работы явилось изучение влияния растений семейства *Asteraceae* на состав и структуру комплекса микромицетов чернозема.

Объект исследования – чернозем выщелочный малогумусный тяжелосуглинистый. Работа проведена на 4-летнем стационарном микрополевым опыте «коллекция лекарственных растений» в ботаническом саду им. Келлера ВГАУ. В монокультуре выращивались растения семейства *Asteraceae*. Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* L.) и полынь эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.) известны как лекарственные растения, действующими веществами которых являются эфирные масла, алкалоиды, флавоноиды и др. (табл. 1). Особую группу со

ставили растения, синтезирующие натуральные подсластители различной химической природы. К ним относятся: стевия медовая (*Stevia rebaudiana* Cav.), подсолнечник клубненосный или топинамбур

(*Helianthus tuberosus* L.), якон осотolistный (*Smallanthus sonchifolius* H. Rob.) [4].

Таблица 1 – Биологически активные вещества растений семейства *Asteraceae* [4]

Вид растения	Вторичные метаболиты	
	основные	дополнительные
Стевия медовая	гликозид стевиозид	гликозиды ребаудиозиды
Топинамбур	полисахарид инулин (полимер фруктозы)	витамины А, В и С
Якон осотolistный		фруктоза, белок, Se
Эхинацея пурпурная	эфирные масла, алкалоиды, флавоноиды, терпены, органические кислоты	сапонины, полиамины, фитостерины, смолы, микроэлементы
Полынь эстрагон		гликозиды, кумарины, дубильные вещества

Почвенные пробы отбирали из слоя 0-20 см. В качестве контроля использовали почву без растений (пар), а также почву под разнотравно-злаковой растительной ассоциацией (целина). Микромицеты выделяли на агаризованной среде Чапека [5]. Их таксономическую принадлежность устанавливали до вида с помощью определителей для разных классов грибов [6-10]. Ранг видов определяли по критериям пространственной и временной встречаемости [11].

В ранге типичных видов из чернозема было выделено 33 вида грибов, относящихся к 3 классам, 7

семействам и 19 родам. Преобладающее число видов микромицетов относилось к семейству *Moniliaceae* класса *Deuteromycetes*.

Для каждой растительной ассоциации характерен специфический состав микроскопических грибов: типичные виды (доминанты, часто и редко встречающиеся) и случайные виды [11]. Из почвы без растений в ранге типичных видов нами было выделено 13 видов микромицетов. Структура комплекса грибов в контроле представлена в табл. 2 и достаточно характерна для черноземных почв.

Таблица 2 – Структура комплекса микромицетов чернозема выщелоченного в контрольных вариантах опыта

Ранг видов	Контроль (пар)	Целина
Доминанты	<i>Penicillium tardum</i> <i>Paecilomyces lilacinum</i> <i>Acremonium alternatum</i>	<i>C. acremonium</i> <i>A. alternatum</i> <i>P. tardum</i> <i>P. expansum</i> <i>P. simplicissimum</i> <i>Paec. lilacinum</i> <i>F. solani</i> <i>T. koningii</i>
Типичные частые	<i>Trichoderma koningii</i> <i>P. daleae</i> <i>Aspergillus terreus</i>	<i>A. candidus</i> <i>Sporotrichum piluliferum</i> <i>Chaetomium piluliferum</i> <i>Alternaria alternata</i> <i>Humicola grisea</i> <i>A. ustus</i> <i>Gliocladium virens</i> <i>Botrytis cinerea</i>
Типичные редкие	<i>Cephalosporium acremonium</i> <i>Mucor hiemalis</i> <i>Fusarium solani</i> <i>F. oxysporum</i> <i>Chaetomium piluliferum</i> <i>P. funiculosum</i> <i>P. simplicissimum</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i> <i>P. funiculosum</i> <i>A. wentii</i> <i>A. alliaceus</i>

Из почвы под природной разнотравно-злаковой растительной ассоциацией (целина) в ранге типичных нами выделен 21 вид микромицетов. Класс *Zygomycetes* представлен родами *Mucor* и *Rhizopus*, класс *Ascomycetes* – родом *Chaetomium*. Преобладали грибы класса *Deuteromycetes* (19 видов). Среди представителей данного класса наиболее распространены роды семейства *Moniliaceae* – грибы с бесцветным мицелием. К ним относятся роды: *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Acremonium*, *Cephalosporium*, *Botrytis*, *Sporotrichum*, *Trichoderma*, *Gliocladium*. Семейство *Dematiaceae* – грибы с темно-пигментированным мицелием – представлено двумя

родами: *Alternaria* и *Humicola*. Семейство *Tuberculariaceae* – грибы с многоклеточными конидиями – представлено родом *Fusarium*.

По экологической стратегии спектр типичных видов на целинном участке расширялся за счет быстро растущих грибов сем. *Mucoraceae*, целлюлозо-разрушающих грибов родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Sporotrichum* и фитопатогенов родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, которые в парующей почве были случайными. Такие изменения комплекса микромицетов (перегруппировка по степени доминирования) соответствуют адаптивной зоне «стресса» по принятой в микологии градации [12].

В почве под растениями семейства *Asteraceae* в комплексе типичных видов почвенных грибов наблюдали разнонаправленные нарушения состава (табл. 3), общей закономерностью которых было снижение видового богатства до 6–8 видов. При этом в ранге типичных частых и даже доминантов выделялись виды грибов, которые вообще не были обнаружены в контрольных вариантах: из сем. *Moniliaceae* это *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium viridicatum*; из сем. *Dematiaceae* – *Stachybotrys chartarum*, *Botryotrichum piluliferum*; из кл. *Ascomycetes* – *Talaromyces flavus*.

Столь значительные нарушения комплекса микромицетов соответствуют адаптивной зоне «резистентности» и даже «репрессии» [12].

Состав и структура комплекса почвенных грибов были близки для якона осотolistного и топинамбура клубненоносного, накапливающих фруктозу и инулин. Для трех других исследованных лекарственных растений направленность микробной сукцессии была достаточно видоспецифична, по-видимому, основную роль играет поступление в почву биологически активных вторичных метаболитов в составе ризодепозитов.

Таблица 3 – Структура комплекса микромицетов чернозема выщелоченного под растениями семейства *Asteraceae*

Ранг видов	Эхинацея	Польнь	Стевия	Якон	Топинамбур
Доминанты	<i>P. tardum</i> <i>P. velutinum</i>	<i>P. daleae</i> <i>Talaromyces flavus</i>	<i>P. daleae</i> <i>T. harzianum</i>	<i>P. funiculosum</i> <i>A. ochraceus</i>	<i>A. ustus</i>
Типичные частые	<i>T. harzianum</i> <i>Stachybotrys chartarum</i> <i>F. solani</i>	<i>P. viridicatum</i> <i>A. ustus</i>	<i>A. niger</i> <i>Botryotrichum piluliferum</i>	<i>P. daleae</i> <i>A. ustus</i>	<i>A. ochraceus</i> <i>A. wentii</i>
Типичные редкие	<i>H. grisea</i> <i>Rh. stolonifer</i> <i>F. oxysporum</i>	<i>G. roseum</i> <i>F. oxysporum</i> <i>Rhizoctonia solani</i>	<i>A. wentii</i> <i>A. terreus</i> <i>P. notatum</i> <i>M. hiemalis</i>	<i>F. solani</i> <i>P. simplicissimum</i>	<i>P. daleae</i> <i>S. chartarum</i> <i>M. hiemalis</i>

В табл. 4 представлена динамика численности и показатели видового разнообразия комплексов почвенных микромицетов в вариантах опыта.

Численность грибов в почве возрастала в 2,5–3 раза под влиянием ризодепозитов растений по сравнению с паром. На целине отмечалось высокое видовое богатство и высокий индекс Шеннона (который отражает не только видовое разнообразие, но и

равномерность представленности этих видов), что объясняется тем, что в природных экосистемах в почву поступают разнокачественные ризодепозиты, стимулирующие развитие многих видов грибов. Это свидетельствует о богатстве генофонда микромицетов целинного чернозема, превышающего все другие типы почв.

Таблица 5 – Показатели видового разнообразия комплексов микромицетов чернозема

Вариант опыта	Численность, 10 <sup>3</sup> КОЕ/г	Общее количество видов	Индекс разнообразия Шеннона	К сходства Серенсена
Пар	13	13	2,9	1,0
Целина	31	21	3,8	0,7
Польнь	30	8	2,47	0,6
Эхинацея	24	7	2,34	0,6
Топинамбур	23	6	1,9	0,4
Якон	26	6	1,7	0,4
Стевия	24	8	2,2	0,5

Под монокультурами растений семейства *Asteraceae* общей тенденцией явилось снижение  $\alpha$ -разнообразия микромицетов до 2,5 раз по сравнению с целиной и даже до 1,5 раз по сравнению с паром. Показатель  $\beta$ -разнообразия К сходства Серенсена составлял 0,6–0,4 по сравнению с почвой без растений. Обеднение указывает на снижение

устойчивости комплекса микромицетов даже такого буферного типа почвы, как черноземы.

Таким образом, выявленные нами нарушения структуры комплекса микромицетов чернозема под лекарственными растениями семейства *Asteraceae* свидетельствуют об усилении механизма «метаболической регуляции» в системе почва – микробное сообщество – растения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Нетрусов, А.И. Экология микроорганизмов [Текст] / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко. – М. : Академия, 2004. – 272 с.
2. Георгиевский, В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений [Текст] / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 336 с.
3. Лукнер, М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных [Текст] / М. Лукнер. – М. : Мир, 1979. – 548 с.
4. Валягина, Е.Т. Лекарственные растения [Текст] / Е.Т. Валягина, А.И. Малютина. – СПб. : Специальная литература, 1996. – 425 с.
5. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии [Текст] / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М. : Дрофа, 2004. – 256 с.
6. Милько, А.А. Определитель мукогельных грибов [Текст] / А.А. Милько. – Киев : Наукова думка, 1974. – 303 с.

7. Кириленко, Т.С. Атлас родов почвенных грибов (Ascomycetes и Fungi imperfecti) [Текст] / Т.С. Кириленко. – Киев : Наукова думка, 1977. – 128 с.
8. Билай, В.И. Аспергиллы: определитель [Текст] / В.И. Билай, Э.З. Коваль. – Киев : Наукова думка, 1988. – 204 с.
9. Raper, K.B. The genus *Aspergillus* / K.B. Raper, D. Fennel – Baltimore : Williams and Wilkins Co., 1951. – 686 p.
10. Raper, K.B. A manual of the *Penicillia* / K.B. Raper, C. Thom. – Baltimore : Williams and Wilkins Co., 1949. – 875 p.
11. Мирчинк, Т.Г. Почвенная микология [Текст] / Т.Г. Мирчинк. – М. : Изд-во МГУ, 1988. – 220 с.
12. Звягинцев, Д.Г. Биология почв / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М. : Академия, 2004. – 248 с.