

УДК 631.87:631.427.22

DOI: 10.30914/2411-9687-2018-4-3-52-56

ВЛИЯНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА МИКРОФЛОРУ ПОЧВЫ

О. Г. Марьяна-Чермных, М. Э. Тойметов

Марийский государственный университет, Йошкар-Ола

Введение. Важным компонентом почвы является микрофлора, так как почва не химическая или материальная сущность, а биологическая и биохимическая система. Почвенная микрофлора оказывает огромное влияние на плодородие. Для модификации ее состава и роста количества полезных микроорганизмов используются различные удобрения, севообороты, биологически активные вещества и так далее. На численность и активность микрофлоры почвы оказывают большое влияние и органо-минеральные удобрения. Активизируя микрофлору почвы и участвуя в процессах по привлечению в нее питательных веществ, органо-минеральные удобрения являются сильным помощником биологической активности почвы и источником энергии. При этом они ускоряют гумификацию, обогащая почву гумусом и увеличивая численность полезных микроорганизмов. **Цель:** изучить влияние органо-минерального удобрения на микромицетный состав почвы и определить какое место в нем занимают фитопатогенные грибы. **Материалы и методы.** Исследования проводились модельным опытом, объект изучения – почва ячменного поля и вносимое в нее по схеме органо-минеральное удобрение – эконоорганика. **Результаты обсуждения.** Микрофлора почвы принимает активное участие в модификации органического вещества и в наибольшей мере влияет на ее фитосанитарное состояние и плодородие. Доля фитопатогенных микромицетов, населяющих почву ячменного поля, составила – 21,4 % с преобладанием представителей из рода *Fusarium*, сапротрофов – 53,7 %, а антагонистов – 24,9 %. Численный и видовой состав микромицетных популяций в зависимости от внесения органо-минерального удобрения показал изменения численности микромицетных грибов и в существенной степени повлиял на плодородие почвы. **Заключение.** При внесении в почву органо-минерального удобрения (эконоорганика) снижается рост в 3 раза фитопатогенных микроорганизмов и активизируется в 4 раза число грибов-антагонистов *Trichoderma lignorum*.

Ключевые слова: органо-минеральное удобрение, микромицетные грибы, патогены, антагонисты, сапротрофы, микрофлора почвы, ячменный агроценоз.

THE INFLUENCE OF ORGANO-MINERAL FERTILIZERS ON THE SOIL MICROFLORA

O. G. Mar'ina-Chermnykh, M. E. Toimetov

Mari State University, Yoshkar-Ola

Introduction. An important component of the soil is microflora, as the soil is not chemical or material substance, so it is biological and biochemical system. Soil microflora has a huge impact on fertility. For the modification of its composition and the growth of beneficial microorganisms, a variety of fertilizers, crop rotation, biologically active substances, etc are used. The number and activity of the soil microflora is also strongly influenced by organo-mineral fertilizers. Activating soil microflora and participating in processes of the involvement of nutrients to it, organo-mineral fertilizers are a great supporter of the biological activity of the soil and the source of energy. At the same time they accelerate humification, enriching the soil with humus and increasing the population of beneficial microorganisms. **Objective:** to study the effect of organo-mineral fertilizer on the micromycete composition of the soil and determine the place of phytopathogenic fungi in it. **Materials and methods.** The studies were conducted by model experience, the object of study – the soil of a barley field and organo-mineral fertilizer – ekoorganika, introduced into it according to the scheme. **The results of the discussion.** Soil microflora is actively involved in the modification of organic matter and has the greatest impact on its phytosanitary status and fertility. The proportion of phytopathogenic micromycetes inhabiting the soil of the barley fields amounted to 21.4 %, with a predominance of representatives of the genus *Fusarium*, saprotrophs – 53.7 %, and antagonists – 24.9 %. The numerical and species composition of micromycete populations, depending on the application of organo-mineral fertilizer showed changes in the number of micromycete fungi and significantly affected the fertility of the soil. **Conclusion.** When organo-mineral

fertilizer (ekoorganika) is introduced into the soil, the growth of phytopathogenic microorganisms decreases 3 times and the number of antagonists *Trichoderma lignorum* increases 4 times.

Keywords: organo-mineral fertilizer, micromycete fungi, pathogens, antagonists, saprotroph, microflora of soil, barley agrocenosis.

Введение. Микрофлора – это один из основных компонентов почвы, так как почва – это не сущность химическая или материальная, а система – биологическая и биохимическая. В создании плодородия почвы огромную роль играют микроорганизмы, потому что увеличение численности полезной микрофлоры в почве зависит от разложения в ней органических веществ (навоза, ТНК, растительных остатков, соломы и т. д.), ее фитосанитарного состояния, биологически активных веществ и фиксации атмосферного азота. Микрофлора в почве является важным информативным показателем ее изменений, что делает целесообразным включение ее в систему агроэкологического мониторинга [1; 2; 3].

Микромицеты, паразитируя не только на самом растении, вызывая его гибель и снижая урожайность, могут использовать для своего питания зоны ризоплана и ризосферы растения, но в то же время и почву. В почвах, где нет растений, микроорганизмы проявляют себя менее активно, чем в почве, где обитают растения, так как в ней происходит наибольшая концентрация атмосферного азота [4; 5].

Микрофлора почвы имеет высокую линейную скорость роста. Отмирая, микромицеты обеспечивают почву значительным количеством органического вещества, идущего на построение гумуса. Благодаря этому численность микромицетов является важной особенностью микробиологической активности почвы [6; 7].

Цель исследования. Изучить структуру численности микромицетов в почве ячменного поля при влиянии на них эконоорганики и установить, какое место в нем занимают фитопатогены.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2016–2017 гг. методом модельного опыта на полях Марийского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Объект исследования – дерново-подзолистая среднесуглинистая почва занятая посевами ячменя. На исследуемом участке закладывали в почву стаканы без дна, где не проводили посев культур. В течение веге-

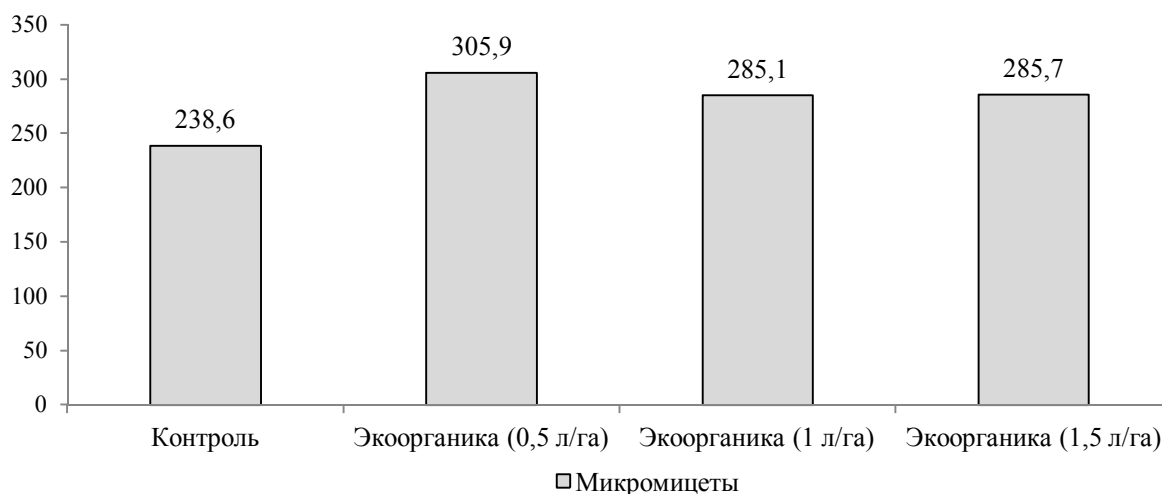
тации почву брали на анализ. Расположение стаканов было в один ярус со смешением в один вариант, повторность 4-кратная, по схеме в почву вносилось: 1 – контроль (вода); 2 – эконоорганика (0,5 л/га); 3 – эконоорганика (1 л/га); 4 – эконоорганика (1,5 л/га). При анализе микромицетов использовали среду Чапека. Идентификацию микромицетов проводили по культурально-морфологическим признакам по соответствующим определителям [8; 9; 10].

Результаты исследования, обсуждения. Микрофлора является обязательным компонентом полевых агроэкосистем. Принимая участие в модификации органического вещества почвы, она в значительной мере влияет на фитосанитарное состояние и плодородие.

Проведенный нами анализ численного и видового состава микромицетных популяций, в зависимости от внесения эконоорганики, показал изменения численности микромицетных грибов в почве (рис.). В результате изучения ячменного агроценоза было выделено 11 видов микромицетных грибов, которые отнесены к 7 родам – *Penicillium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Mucor* и *Trichoderma*. Выделенные микромицетные грибы подразделяются на патогены, вызывающие болезни сельскохозяйственных культур (*Fusarium*, *Alternaria*, *Drechslera*), сапротрофы, которые питаются полуразложившимися растительными остатками и органикой почвы, сохраняя фитопатогенную инфекцию (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*), и антагонисты, синтезирующие антибиотические вещества и оказывая пагубное влияние на фитопатогенную микрофлору почвы (*Trichoderma*).

Численный состав микромицетов ячменного поля показал, что она модифицируется на фоне внесения в нее органико-минерального удобрения в период исследований. Внесение эконоорганики оказывает благотворное влияние на микромицетный состав почвы в ячменном агроценозе. Органико-минеральное удобрение активизирует микрофлору почвы и способствует усилению общей

биогенности ячменного агроценоза. Наибольшее количество микромицетных грибов выявлено на всех вариантах с эконоорганикой 285,1–305,9 тыс. КОЕ/1 г почвы, по сравнению с контролем.



Общая численность микромицетных грибов в ячменном агроценозе, тыс. КОЕ/1 г почвы /
Total number of micromycete fungi in barley agrocenosis, thousand CFU / 1 g of soil

Увеличение микромицетного состава грибов и антагонистов (табл.), при этом число фитопатогенных грибов снижалось.

Заселение ризосферы ячменя микромицетами в зависимости от внесения эконоорганики,
тыс. КОЕ/1 г почвы, модельный опыт, 2016–2017 гг. /

Settling of the barley rhizosphere with micromycetes, depending on the application of eco-organics, thousands of CFU /
1 g of soil, model experience, 2016-2017

Виды микромицетов / Types of micromycetes	Общая численность / Total quantity	Варианты опыта / Experience options			
		контроль / control	эконоорганика (0,5 л/га) / eko-organik (0.5 l/ha)	эконоорганика (1 л/га) / eko-organik (1 l/ha)	эконоорганика (1,5 л/га) / eko-organik (1.5 l/ha)
Патогены					
<i>Fusarium</i>	214,5	90,1	61,6	32,6	30,2
<i>Drechslera</i>	11,4	4,4	3,1	2,6	1,3
<i>Alternaria</i>	12,8	4,5	2,6	2,0	3,7
Сапротрофы					
<i>Aspergillus</i>	212,2	47,4	52,5	55,4	56,9
<i>Penicillium</i>	366,5	83,8	92,0	95,1	95,6
<i>Mucor</i>	20,3	4,6	5,2	5,2	5,3
Антагонисты					
<i>Trichoderma</i>	277,7	3,9	88,9	92,2	92,7

Наибольший рост численности грибов-сапротрофов и антагонистов наблюдался на вариантах с эконоорганикой. При внесении в почву эконоорганики активизировалось число грибов из рр *Penicillium*, *Aspergillus* и *Mucor*, а также грибов-антагонистов *Trichoderma lignorum*, по сравнению с контрольным

вариантом их число увеличилось в 20 раз, особенно грибов-антагонистов. На этих же вариантах отмечено и снижение фитопатогенных грибов. На вариантах эконоорганика (1 и 1,5 л/га) количество патогенов снизилось в 3 раза, а на варианте эконоорганика (0,5 л/га) почти в 1,5 раза,

по сравнению с контролем. При этом общая численность грибов-патогенов на всех вариантах опыта составила 238,7 тыс. КОЕ/1 г почвы, сапротрофов – 599 тыс. КОЕ/1 г почвы, а антагонистов – 277,7 тыс. КОЕ/1 г почвы.

Заключение. В течение 2016–2017 годов в почве ячменного агроценоза происходило активное увеличение фитопатогенных микромицетных

грибов, с преобладанием представителей из рода *Fusarium*, где их обилие составило 21,4 %, грибов-сапротрофов – 53,7 %, а грибов-антагонистов – 24,9 %. Внесение в почву органо-минерального удобрения (экоорганика) привело к увеличению грибов-антагонистов и сапротрофов в 4 раза за счет снижения грибов-патогенов, численность которых при этом снизилась в 3 раза.

Литература

1. Андреев М. И., Марьина-Чермных О. Г. Влияние интенсивных систем земледелия на почвенную биоту // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2017. № 4 (11). С. 11–15.
2. Богачук Н. И., Марьина-Чермных О. Г., Марьин Г. С., Мартынова Г. П. Влияние мульчи, обработки почвы и антидепрессантов на патогенный почвенный потенциал ячменного агроценоза // Актуальные проблемы формирования кадрового потенциала для инновационного развития АПК: материалы Междунар. научно-практич. конф. Минск. БГАТУ. 2015. С. 185–189.
3. Войнова-Райкова Ж., Ранков В., Ампова Г. Микроорганизмы и плодородие. М.: Агропроиздат. 1986. 120 с.
4. Марьина-Чермных О. Г. Экологический путь формирования фитосанитарии почвы в защите зерновых культур от корневой гнили // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мос. чтения: материалы Междунар. научно-практич. конф. / Мар. гос. ун-т. 2013. Вып. 14. С. 4–6.
5. Звягинцев Д. Г. Современные проблемы почвенной микробиологии // Тезисы докладов III Всероссийской конференции. Изд. МГУ. 1986. С. 4.
6. Марьина-Чермных О. Г., Евдокимова М. А. Влияние агротехнических приемов на численность почвенных патогенов при возделывании озимой ржи // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4 (32). С. 40–44.
7. Федоров А. А., Малогулова И. Ш. Экологическое состояние почв как одно из направлений аллелопатических исследований // Успехи современного естествознания. 2013. № 8. С. 32–33.
8. Литвинов М. А. Определитель микроскопических почвенных грибов. Л., 1967. 302 с.
9. Билай В. И. Фузариозы. Киев: Наукова Думка. 1977. 442 с.
10. Пидопличко Н. М. Грибы – паразиты культурных растений: определитель. Киев, 1978. Т. 3. 300 с.
11. Krauss Maire, Kranse Hans-Martin, Spangler Simore. Tillagesystemaffects fertilizer-induced nitrous oxide emissions // Biology and Fertility of Soil. 2017. Vol 53. P. 49–59.
12. Toropova E. Yu., Kirichenko A. A., Stetsov G. Ya., Suhomlinov V. Y. Soil Infections of Grain Crops with the Use of the Resource-saving Technologies in Western Siberia // Biosciences Biotechnology Research Asia. 2015. № 2. P. 1081–1093.

References

1. Andreev M. I., Mar'ina-Chermnykh O. G. Vliyanie intensivnykh sistem zemledeliya na pochvennyuyu biotu [Impact of intensive agriculture systems on soil biota]. *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Sel'skokhozyaistvennye nauki. Ekonomicheskie nauki»* = Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics", 2017, no. 4 (11), pp. 11–15. (In Russ.).
2. Bogachuk N. I., Mar'ina-Chermnykh O. G., Mar'in G. S., Martynova G. P. Vliyanie mul'chi, obrabotki pochvy i antidepressantov na patogennyi pochvennyi potentsial yachmennogo agrotsenoza [Influence of mulch, soil treatment and antidepressants on the pathogenic soil potential of barley agrocenosis]. *Aktual'nye problemy formirovaniya kadrovogo potentsiala dlya innovatsionnogo razvitiya APK: materialy Mezhdunar. nauchno-praktich. konf.* = Actual problems of formation of personnel potential for innovative development of agroindustrial complex: materials of International. scientific and practical conf., Minsk. BGATU, 2015, pp. 185–189. (In Russ.).
3. Voinova-Raikova Zh., Rankov V., Ampova G. Mikroorganizmy i plodorodie [Microorganisms and fertility]. Moscow, Agroproduzat, 1986, 120 p. (In Russ.).
4. Mar'ina-Chermnykh O. G. Ekologicheskij put' formirovaniya fitosanitarii pochvy v zashchite zernovykh kul'tur ot kornevoj gnili [Ecological way of soil phytosanitary formation in protection of grain crops from root rot]. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktov sel'skogo khozyaistva: Mos. chteniya: materialy Mezhdunar. nauchno-praktich. konf.* = Topical issues of improving the technology of production and processing of agricultural products: Mos. readings: materials of Intern. scientific and practical conf., Mar. gos. un-t, 2013, issue 14, pp. 4–6. (In Russ.).
5. Zvyagintsev D. G. Sovremennye problemy pochvennoi mikrobiologii [Modern problems of soil Microbiology]. *Tezisy dokladov III Vserossiiskoi konferentsii* = Theses of the III All-Russian conference, Izd. MGU, 1986, p. 4. (In Russ.).
6. Mar'ina-Chermnykh O. G., Evdokimova M. A. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov na chislennost' pochvennykh patogenov pri vozdelывanii ozimoi rzhi [Influence of agrotechnical methods on the number of soil pathogens in the cultivation of winter rye]. *Vestnik Ul'yanskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyaistvennoj akademii* = Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2015, no. 4 (32), pp. 40–44. (In Russ.).

7. Fedorov A. A., Malogulova I. Sh. Ekologicheskoe sostoyanie pochv kak odno iz napravlenii allelopaticheskikh issledovanij [Ecological state of soils as one of the directions of allelopathic studies]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* = The successes of modern natural science, 2013, no. 8, pp. 32–33. (In Russ.).
8. Litvinov M. A. Opredelitel' mikroskopicheskikh pochvennykh gribov [Determinant of microscopic soil fungi]. Leningrad, 1967, 302 p. (In Russ.).
9. Bilai V. I. Fuzarii [Fusariums]. Kiev, Naukova Dumka, 1977, 442 p. (In Russ.).
10. Pidoplichko N. M. Griby – parazity kul'turnykh rastenij: opredelitel' [Fungi – parasites of cultivated plants: determinant]. Kiev, 1978, vol. 3, 300 p. (In Russ.).
11. Krauss Maire, Kranse Hans-Martin, Spangler Simore. Tillagesystemaffects fertilizer-inducednitrousoxideemissions. *Biology- and Fertility of Soil*, 2017, vol 53, pp. 49–59.
12. Toropova E. Yu., Kirichenko A. A., Stetsov G. Ya., Suhomlinov V. Y. Soil Infections of Grain Crops with the Use of the Resource-saving Technologies in Western Siberia. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 2015, no. 2, pp. 1081–1093.

Статья поступила в редакцию 3.05.2018 г.

Submitted 3.05.2018.

Для цитирования: Марьина-Чермных О. Г., Тойметов М. Э. Влияние органо-минерального удобрения на микрофлору почвы // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2018. Т. 4. № 3. С. 52–56. DOI: 10.30914/2411-9687-2018-4-3-52-56

Citation for an article: Mar'ina-Chermnykh O. G., Toimetov M. E. The influence of organo-mineral fertilizers on the Soil microflora. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2018. vol. 4, no. 3, pp. 52–56. DOI: 10.30914/2411-9687-2018-4-3-52-56

Марьина-Чермных Ольга Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор, Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, oly6045@yandex.ru

Тойметов Максим Эдуардович, аспирант, Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, kw5w@yandex.ru

Olga G. Mar'ina-Chermnykh, Dr. Sci. (Biology), professor, Mari State University, Yoshkar-Ola, oly6045@yandex.ru

Maxim E. Toimetov, postgraduate student, Mari State University, Yoshkar-Ola, kw5w@yandex.ru