

УДК 634.8:631.466.1

UDC 634.8:631.466.1

DOI 10.30679/2219-5335-2020-5-65-249-257

DOI 10.30679/2219-5335-2020-5-65-249-257

**МИКРОМИЦЕТЫ В ПОЧВЕ  
АМПЕЛОЦЕНОЗОВ  
С РАЗЛИЧНОЙ СИСТЕМОЙ  
ЕЕ СОДЕРЖАНИЯ**

**MICROMYCETES  
IN THE SOIL OF AMPELOCENOSIS  
WITH VARIOUS SYSTEM  
OF ITS MAINTENANCE**

Лукьянов Алексей Александрович  
канд. с.-х. наук  
старший научный сотрудник  
директор АЗОСВиВ

Lukyanov Alexey Aleksandrovich  
Cand. Agr. Sci.  
Senior Research Associate  
Chief of AZESVW

*Анапская зональная опытная станция  
виноградарства и виноделия –  
филиал Федерального государственного  
бюджетного научного учреждения  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Анапа, Россия*

*Anapa Zonal Experimental  
Station of Viticulture and Winemaking-  
branch of the Federal State  
Budget Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Anapa, Russia*

Петров Валерий Семенович  
д-р с.-х. наук  
вед. научный сотрудник  
лаборатории управления  
воспроизводством  
в ампелоценозах и экосистемах  
e-mail: Petrov\_53@mail.ru

Petrov Valeriy Semionovich  
Dr. Sci. Agr.  
Leading Research Associate  
of Reproduction Control  
in the Ampelocenosis  
and Ecosystems Laboratory  
e-mail: Petrov\_53@mail.ru

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North Caucasian Federal  
Scientific Center of Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

В результате исследований  
миологического состава почв  
ампелоценозов с различной системой  
содержания в 2019 году были изолированы  
8 родов почвенных микромицетов  
(*Mucor, Trichoderma, Penicillium,  
Aspergillus, Fusarium, Alternaria,  
Cladosporium, Vertecillium*).  
Было установлено, что состав почвенной  
микробиоты отличался в зависимости  
от сезона и системы содержания почвы.  
Наибольшее разнообразие микромицетов

As a result of studies of the myological  
composition of the ampelocenoses soils  
with a different content system, in 2019,  
eight genera of soil micromycetes  
(*Mucor, Trichoderma, Penicillium,  
Aspergillus, Fusarium, Alternaria,  
Cladosporium, Vertecillium*) were isolated.  
Soil microbiota was found to differ  
depending on the season and soil  
keeping system. The greatest variety  
of micromycetes was noted in the variants  
with the additional introduction of organic

отмечено в вариантах с дополнительным внесением органических веществ.

В весенний период доминирующими в комплексе выделенных почвенных грибов с системой содержания – задернение и черный пар + органические удобрения – являлся вид рода *Trichoderma* sp. В варианте с системой содержания по типу черного пара в весенний период доминирующими являлись виды рода *Penicillium* sp. и *Trichoderma* sp. Причем вид *Trichoderma* sp. изолировался только в слое почвы 15-30 см. В летний период в вариантах задернение и черный пар + органические удобрения видовой состав почвенных микромицетов расширился, при этом частота встречаемости вида *Trichoderma* sp., доминировавшего весной, в слое 0-15 см составила лишь 2,6 %, а в слое 15-30 см данный вид не был изолирован. Грибы рода *Trichoderma* при системе содержания почвы ампелоценоза черный пар+органические удобрения сохранили доминирующее положение, но их численность снизилась в 1,6 раза. В варианте черный пар в слое почвы 0-15 см доминирующее положение грибов рода *Penicillium* sp. сохранилось, а в слое 15-30 см произошла перегруппировка их состава в пользу доминирования видов рода *Penicillium* sp. и *Aspergillus* sp.

*Ключевые слова:* ПОЧВА, АМПЕЛОЦЕНОЗ, МИКРОМИЦЕТЫ, СИСТЕМА СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ

substances. In the spring, the species of the *Trichoderma* sp. genus dominated in the complex of isolated soil fungi with a soil system – sodding and black fallow + organic fertilizers. In the version with a black fallow soil system in the spring, the dominant species were the species of the genus *Penicillium* sp. and *Trichoderma* sp. oreover, the species of *Trichoderma* sp. was isolated only in the soil layer of 15-30 cm. In the summer, in the variants Sodding and black fallow + organic fertilizers, the species composition of soil micromycetes expanded, while the frequency of occurrence of the *Trichoderma* sp. species, dominated in spring, in the 0-15 cm layer was only 2,6%, and in the layer of 15-30 cm this species was not isolated. The fungus of the *Trichoderma* genus in the version with a black fallow soil + organic fertilizer system retained their dominant position, but their number decreased by 1.6 times. In the variant, black fallow in the soil layer of 0-15 cm the fungi of the *Penicillium* sp. genus dominates preserved, and in a layer of 15-30 cm, the composition was rearranged, to domination the genus *Penicillium* sp. and *Aspergillus* sp. species.

*Key words:* SOIL, AMPELOCENOSIS, MICROMYCETES, SOIL MAINTENANCE SYSTEM

**Введение.** Мероприятия, проводимые в целях повышения продуктивности почвы, оказывают существенное воздействие на существующие в ней биологические системы, что может привести к их упрощению. В итоге снижается супрессивность почвы и отмечаются явления, негативно действующие на рост и продуктивность сельскохозяйственных культур [1-3]. По данным Звягинцева (1989), повысить супрессивность почвы можно с помощью внесения органического вещества, которое вызывает сукцессию в структуре микробного сообщества [4].

Органическое вещество почвы представлено двумя основными формами – негумифицированным органическим веществом и гумусом. Первое в основном включает послеуборочные остатки на разных стадиях разложения, а также остатки микроорганизмов. От массы негумифицированного вещества, его состава во многом зависит плодородие почв. Негумифицированное органическое вещество служит легкодоступным источником энергии для почвенных микроорганизмов и элементов минерального питания для возделываемых сельскохозяйственных культур. Но самое главное – негумифицированное органическое вещество является источником нообразования лабильных гумусовых веществ [5].

В процессе микробиологического разложения органических остатков в почве формируется значительное количество самых разнообразных продуктов, которые принимают участие в образовании гумусовых веществ. Многие микромицеты участвуют в процессах почвообразования, разлагая органические остатки, они связаны трофическими связями с растением и почвенной фауной [6, 7]. Изучение численности микроорганизмов, их видового состава позволяет лучше оценить сложные биологические процессы в почве [8, 9].

Д.Г. Звягинцев считает, что наличие в почве «избыточной» микробной массы в сочетании с избыточным видовым разнообразием микроорганизмов – одна из главных причин устойчивости почвы к неблагоприятным воздействиям [10]. В настоящее время накоплены большие массивы данных о биоразнообразии почвенных грибов в разных географических зонах, биотопах, почвенных горизонтах [11-19].

Признавая особую значимость микроорганизмов в устойчивом функционировании природных экосистем, следует отметить слабую изученность данного вопроса для экосистемы ампелоценозов в условиях повышенного антропогенного воздействия. В связи с этим была поставлена цель – изучить микромицеты в почве ампелоценозов с различной системой ее содержания.

**Объекты и методы исследований.** Объектами наших исследований являлись почвы ампелоценозов с системами содержания: черный пар, черный пар + органические удобрения, задернение. Исследования проводились в хозяйствах Анапского района на дерново-карбонатной мощной малогумусной тяжелосуглинистого гранулометрического состава почве, сформированной на элювии мергеля и карбонатных сланцев. Почвенные образцы были отобраны на участке производственных виноградных насаждений с разной системой ее содержания по методу конверта. Агрохимические показатели почвы опытного участка представлены в таблице 1.

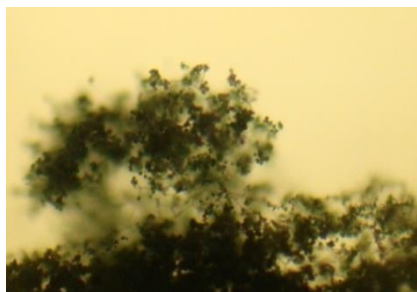
Таблица 1 – Агрохимические показатели дерново-карбонатной почвы на опытном участке, Анапский район 2019 г.

Слой почвы, см	рН	Плотный остаток, %	НСО <sup>3-</sup>	СГ	Са <sup>2+</sup>	Мg <sup>2+</sup>	Карбонаты %		Гумус, %	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			мг-экв/100гр почвы				общ.	Подв.				
Задернение												
0-20	7,1	0,06	0,51	0,24	0,75	0,25	22,5	12,5	2,8	2,8	11,1	50,0
20-30	7,1	0,06	0,61	0,29	0,75	0,35	29,4	15,0	2,1	6,1	7,9	41,0
Черный пар + органические удобрения												
0-20	7,1	0,05	0,5	0,20	0,50	0,20	27,8	12,5	3,1	1,5	13,3	51,0
20-30	7,2	0,05	0,51	0,25	0,55	0,25	30,1	15,0	2,2	2,2	5,9	40,0
Черный пар												
0-20	7,1	0,06	0,54	0,24	0,80	0,20	26,6	13,0	2,8	2,5	5,9	47,0
20-30	7,2	0,06	0,62	0,29	0,85	0,35	30,7	15,0	1,8	2,9	3,9	39,0

Микологический анализ почвы проводился по методике Easten G.D. (1969), изложенный в работе В.С. Горьковенко, и методах почвенной микробиологии и биохимии под редакцией Д.Г. Звягинцева [19, 20].

**Обсуждение результатов.** В результате исследований в 2019 году на вариантах опыта были изолированы 8 родов почвенных микромицетов. Анализ их видового состава показал, что наибольшее разнообразие в почве отмечено в вариантах при дополнительном внесении органических веществ. В варианте черный пар в слое почвы 0-15 см не изолировались виды родов *Trichoderma* sp., *Cladosporium* sp., *Vertecillium* sp., а в слое 15-30 см не были изолированы виды родов *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. В вариантах опыта

черный пар + органические удобрения и задернение были выделены: *sp.*, *Trichoderma sp.*, *Penicillium sp.* (3 вида), *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.* (2 вида), *Alternaria sp.*, *Cladosporium sp.*, *Vertecillium sp.* (рис. 1).



*p. Trichoderma*



*p. Penicillium*



*p. Cladosporium*



*p. Aspergillus*



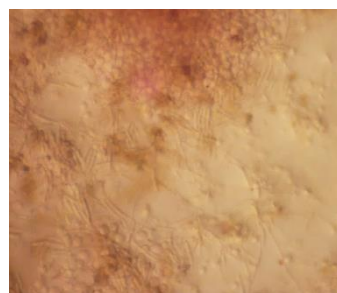
*p. Alternaria*



*p. Mucor*



*p. Vertecillium*



*p. Fusarium*

Рис. 1. Микробицеты, изолированные из почвы под виноградными насаждениями при различной системе ее содержания, 2019 год

В весенний период доминирующими в комплексе выделенных почвенных грибов с системой содержания почвы – задернение и черный пар +

органические удобрения – являлся вид рода *Trichoderma* sp., в слое 0-15 см частота его встречаемости составляла 84,9 % и 82,8 %, соответственно. В слое почвы 15-30 см, в варианте с задернением, частота встречаемости р. *Trichoderma* составляла 63,6 %, а в варианте черный пар + органические удобрения – 85,6 % (рис. 2).

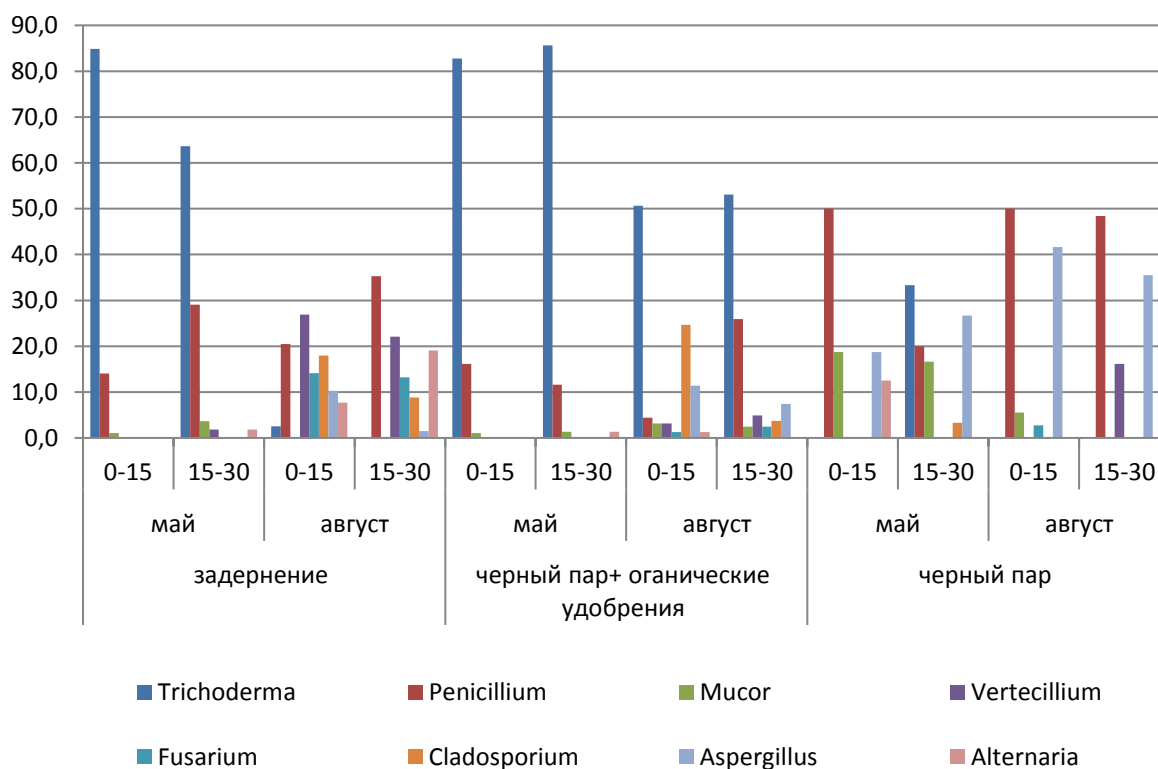


Рис. 2. Частота встречаемости (%) микромицетов в почве ампелоценозов при различной системе ее содержания, 2019 г.

При системе содержания почвы ампелоценоза по типу черного пара в весенний период доминирующими являлись виды рода *Penicillium* sp. и *Trichoderma* sp. Причем вид *Trichoderma* sp. изолировался только в слое почвы 15-30 см. Частота встречаемости видов р. *Penicillium* sp. в этом слое составляла 20 % и 50 % в слое 0-15 см. Кроме того, только в варианте черный пар в весенний период были изолированы виды рода *Cladosporium* sp. и *Aspergillus* sp. Частота встречаемости представителей родов *Alternaria* sp. и *Mucor* sp. в варианте черный пар была выше, чем в вариантах с задернением и черный пар + органические удобрения.

В летний период в вариантах задернение и черный пар + органические удобрения видовой состав почвенных микромицетов расширился. При задернении в слое почвы 0-15 см были изолированы виды родов *Vertecillium* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp. При этом частота встречаемости вида *Trichoderma* sp., доминировавшего весной, в слое 0-15 см составила лишь 2,6 %, а в слое 15-30 см этот вид вообще не изолировался. В слое почвы 15-30 см, в отличие от весеннего периода, были изолированы *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp. Доминирующее положение занимали виды р. *Penicillium* sp. (35,3%) и *Vertecillium* sp. (26,9%), затем следовали виды р. *Fusarium* (14,1%) и р. *Cladosporium* (17,9 %).

Грибы рода *Trichoderma* в варианте с системой содержания почвы черный пар + органические удобрения сохранили летом доминирующее положение, но при этом их численность снизилась в 1,6 раза. В варианте черный пар в слое почвы 0-15 см доминирующее положение грибов рода *Penicillium* sp. сохранилось, а в слое 15-30 см произошла перегруппировка состава, доминировали виды рода *Penicillium* sp. и *Aspergillus* sp.

**Заключение.** Таким образом, микологический состав почвы в агроценозах, в том числе и в ампелоценозах, зависит от многих факторов. Наблюдается перегруппировка видового состава грибов в зависимости от времени года и системы содержания почвы, а скорость трансформации, характер сукцессии зависит от пищевых потребностей грибов и органических фрагментов, заделанных в почву.

В летний период виды родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Vertecillium* активно заселяют отмершие части трав при системе содержания почвы – задернение, именно поэтому эти микромицеты в летний период изолировались с большей частотой встречаемости. Одновременно изо-

лировались и супрессивные грибы родов *Penicillium* и *Trichoderma*. Доминирующего положения виды р. *Trichoderma* на этой стадии трансформации не занимали.

### Литература

1. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. М. Наука. 1972. 343 с.
2. Тишлер В. Сельскохозяйственная экология. М.: Колос. 1971. 455 с.
3. Буга С.Ф., Гололоб Т.И. Роль сорта в формировании комплекса патогенов ячменя в Белоруссии // Микология и фитопатология. 1998. Т. 32, вып. 1. С. 73-77.
4. Звягинцев Д.Г. Микроорганизмы и охрана почв. М.: Изд-во МГУ. 1989. 206 с.
5. Верзилин В.В., Придворев Н.И., Дедов А.В. Динамика разложения растительных остатков // Почвоведение. 2004. № 5. С. 16-17.
6. Bilay V.I. (ed) Soils micromycetes. Naukova dumka, Kiev, 1984.
7. Christensen M. A view of fungal ecology // Mycologia. 1989. – 81(1):1-19.
8. Шатохина С.Ф., Христенко С.И. Влияние химикатов на биологическую активность чернозема южного // Почвоведение. 1998. № 8. С. 957-963.
9. Колесникова И.Я., Котьяк П.А., Чебыкина Е.В. Действие различных агроприемов на численность микромицетов и фитотоксичность дерново-подзолистой глееватой почвы // Вестник АПК Верхневолжья. 2010. № 1 (9). С. 36-40.
10. Звягинцев Д.Г. Перспективы развития биологии почв // Труды Всероссийской конференции «Перспективы развития почвенной биологии». М.: МАКС Пресс, 2001. С. 10-21.
11. Bills G.F., Christensen M., Powell M., Thorn G. Saprobic soil fungi. In Mueller G.M., Bills G.F., Froster M.S. (eds) Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods. Elsevier Academic Press, 2004. - pp. 271-302.
12. Buscot F., Varma A. (eds) Microorganisms in soils: roles in genesis and functions. Soil Biology. 2005. Vol. 3. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
13. Dighton J. Nutrient cycling by sprotrophic fungi in terrestrial habitats. In: The Mycota I. Environmental and microbial relationships. Springer-Verlag, Berlin, 2007. - pp. 287-300.
14. Gams W. Biodiversity of soil-inhabiting fungi. Biodiversity and Conservation. 2007. – 16: 69-72.
15. Jumpponen ARI, Jones K.L. Massively parallel 454 sequencing indicates hyperdiverse fungal communities in temperate *Quercus macrocarpa* phyllosphere. New Phytol. 2009. 184(2): 438-448.
16. Jumpponen ARI, Jones K.L., Mattox D.J., Yaeger C. Massively parallel 454 sequencing of fungal communities in *Quercus* spp. ectomycorrhizas indicates seasonal dynamics in urban and rural sites. Moles Ecol, 2010. 19(1):41-53.
17. Domsch K.H., Gams W. Compendium of soil fungi. Eching: IHW-Verlag, 2007.- 672 с.
18. Thormann M.N., Rice A.V. Fungi from peatlands. Fungal Diversity. 2007/ 24:241-299.
19. Горьковенко, В.С. Биологические основы формирования и пути оптимизации супрессивности почвы в зернотравянопропашном севообороте на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья: дисс. ... д-ра биол. наук: 06.01.11 / Горьковенко Вера Степановна. Краснодар, 2006. 406 с.



20. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учеб. пособие / под. ред. Д.Г. Звягинцева. М.: Изд-во МГУ, 1991. 304 с.

### References

1. Mishustin E.N. Mikroorganizmy i produktivnost' zemledeliya. M. Nauka. 1972. 343 s.
2. Tishler V. Sel'skohozyajstvennaya ekologiya. M.: Kolos. 1971. 455 s.
3. Buga S.F., Gololob T.I. Rol' sorta v formirovanii kompleksa patogenov yachmenya v Belorussii // Mikologiya i fitopatologiya. 1998. T. 32, vyp. 1. S. 73-77.
4. Zvyagincev D.G. Mikroorganizmy i ohrana pochv. M.: Izd-vo MGU. 1989. 206 s.
5. Verzilin V.V., Pridvorev N.I., Dedov A.V. Dinamika razlozheniya rastitel'nyh ostatkov // Pochvovedenie. 2004. № 5. S. 16-17.
6. Bilay V.I. (ed) Soils micromycetes. Naukova dumka, Kiev, 1984.
7. Christensen M. A view of fungal ecology // Mycologia. 1989. – 81(1):1-19.
8. Shatohina S.F., Hristenko S.I. Vliyanie himikatov na biologicheskuyu aktivnost' chernozema yuzhnogo // Pochvovedenie. 1998. № 8. S. 957-963.
9. Kolesnikova I.Ya., Kotyak P.A., Chebykina E.V. Dejstvie razlichnyh agropriemov na chislennost' mikromicetov i fitotoksichnost' dernovo-podzolistoj gleevatoj pochvy // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2010. № 1 (9). S. 36-40.
10. Zvyagincev D.G. Perspektivy razvitiya biologii pochv // Trudy Vserossijskoj konferencii «Perspektivy razvitiya pochvennoj biologii». M.: MAKS Press, 2001. S. 10-21.
11. Bills G.F., Christensen M., Powell M., Thorn G. Saprobic soil fungi. In Mueller G.M., Bills G.F., Froster M.S. (eds) Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods. Elsevier Academic Press, 2004. - pp. 271-302.
12. Buscot F., Varma A. (eds) Microorganisms in soils: roles in genesis and functions. Soil Biology. 2005. Vol. 3. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
13. Dighton J. Nutrient cycling by sprotrophic fungi in terrestrial habitats. In: The Mycota I. Environmental and microbial relationships. Springer-Verlag, Berlin, 2007. - pp. 287-300.
14. Gams W. Biodiversity of soil-inhabiting fungi. Biodiversity and Conservation. 2007. – 16: 69-72.
15. Jumpponen A.R.I., Jones K.L. Massively parallel 454 sequencing indicates hyperdiverse fungal communities in temperate Quercus macrocarpa phyllosphere. New Phytol. 2009. 184(2): 438-448.
16. Jumpponen A.R.I., Jones K.L., Mattox D.J., Yaeger C. Massively parallel 454 sequencing of fungal communities in Quercus spp. ectomycorrhizas indicates seasonal dynamics in urban and rural sites. Moles Ecol, 2010. 19(1):41-53.
17. Domsch K.H., Gams W. Compendium of soil fungi. Eching: IHW-Verlag, 2007.- 672 c.
18. Thormann M.N., Rice A.V. Fungi from peatlands. Fungal Diversity. 2007/ 24:241-299.
19. Gor'kovenko, V.S. Biologicheskie osnovy formirovaniya i puti optimizacii suppressivnosti pochvy v zernotravyanopropashnom sevooborote na chernozeme vyshchelochennom Zapadnogo Predkavkaz'ya: diss. ... d-ra biol. nauk: 06.01.11 / Gor'kovenko Vera Stepanovna. Krasnodar, 2006. 406 s.
20. Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii: ucheb. posobie / pod. red. D.G. Zvyaginцева. M.: Izd-vo MGU, 1991. 304 s.