

## МИКРОБИОЛОШКИ ИСПИТУВАЊА НА ПОЧВИТЕ ОД СЕМЕНСКИ НАСАДИ ПОД ИГЛОЛИСНИ ШУМИ ВО СР МАКЕДОНИЈА

### 1. ВОВЕД

Почвата престапува динамична средина, во која непрекинато се одвиваат многубројни процеси од хемиска и биолошка природа. Оваа динамика на процеси се зголемува во ризосферата на растителниот корен, каде што делуваат неговите метаболити, кои селективно вријаат врз составот на микрофлората и нејзината биохемиска активност, од кои многу зависи исхраната на растенијата. За да се создадат услови во средината кои најмногу им одговараат на растенијата, а со тоа да се добие најголем прираст, потребно е да се запознае почвената микрофлора, за да може да се управува со неа.

Затоа, покрај педолошките испитувања на почвите, неоспорно големо значење имаат и нивните микробиолошки испитувања, бидејќи вкупниот број на микроорганизми поблиску ја карактеризираат почвата и нејзината биогеност. Испитувањата за составот и активноста на почвената микрофлора во различни типови почви и педоклиматски услови се предмет на работа на бројни микробиолози во светот.

Во Македонија има малку испитувања за микрофлората во шумските почви. Неколку работи на Мицковски (1963, 1965 и 1969) и Цингов (1973 и 1974).

### 2. МЕТОД НА РАБОТА

Во овие испитувања опфатени се кисело-кафеави шумски почви (дистричен ранкер и дистричен камбисол) под семенски насади од: ела, бел и црн бор и молика, од следните локалитети:

\* Трудот е финансиран од Републичката заедница за научни дејности.

ти: Скопско, Кавадаречко, Прилепско, Битолско, Ресенско, Виничко, Беровско, Пехчевско, Делчевско и Гевгелиско.

Почвените проби за микробиолгошките испитувања беа земани асептички, во стерилни стаклени епрувети од претходно ископани педолошки профили, посебно за секој хоризонт.

Лабораториските анализи се состоеле во одредување на квалитативниот и квантитативниот состав на почвената микрофлора. Насејувањето на пробите е вршено најдоцна три дена по земањето на почвата.

Вкупниот број на микроорганизми е одредуван на почвен агар подготвен по Пошон, бројот на актиномицетите го одредуваме на синтетичка подлога по Красиљников, а бројот на габите е пресметуван на хранлива подлога од Чапек-ов агар.

Насејувањето на овие подлоги е вршено со 0,1 мл почвена суспензија разредена за бактериите  $10^{-4}$ , а за актиномицетите и габите  $10^{-8}$ . Читањето на резултатите е вршено по 5 и 10 дена, а збирот на двете броења ни го даде вкупниот број на микроорганизми. Податоците за бројот на микроорганизмите се пресметал на 1 грам воздушно сува почва.

Бактериите се одредувани по клучот на Красиљников (1949) и упростениот случ на Тешиќ (1962).

Морфолошките особини на актиномицетите се одредувани со директно набљудување на воздушниот мицелиум под микроскоп, при што се вбројани во секции по системот на Придхам (1958). Бојата на воздушниот и вегетативниот мицелиум ја одредуваме по инкубација од 20 дена, според скалата за бои приложена во системот за класификација на актиномицетите по Гаузе (1957).

Габите ги детерминираме врз основа на морфолошките одлики со директно микроскопирање по клучот на Gilman (1954).

### 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Резултатите од нашите испитувања се изнесени во следните неколку табели, посебно за секој тип семенски насад.

Таб. 1. Број на хетеротрофни бактерии, актиномицети и габи во испитуваните почви под семенски насади од ела.

Тип на почва и локалитет	Хоризонт и длабоч. во см	pH во H <sub>2</sub> O	Хумус во %	Број во 1 г/000		
				Бактерии	Актин.	Габи
Дистричен ранкер	A 0—13	4,5	9,47	12.640	1.840	2.120
Малеш — Беровско	AC 13—42	5,0	7,84	9.118	620	1.460
Дистричен камбисол	A 0—15	4,4	4,30	9.750	580	1.610
Нице — Битолско	(B) 15—45	4,6	2,03	6.310	220	1.000
	(B)C 55—75	4,6	0,94	4.020	26	940
Дистричен камбисол	A 0—26	5,0	3,53	8.100	820	1.460
Пелистер — Битолско	(B) 27—60	5,1	1,60	4.000	460	600
	(B)C 65—85	4,8	0,83	2.860	—	80

Тип на почва и локалитет	Хоризонт и длабоч. во см	pH во H <sub>2</sub> O	Хумус во %	Број во 1 г/000			
				Бактерии	Актин.	Габ	
Дистричен ранкер	A	0—26	5,1	12,30	11.640	2.200	3.000
Пелистер — Битолско	AC	27—50	5,1	2,44	5.300	940	1.600
Дистричен ранкер	A	0—20	5,0	9,67	12.800	2.010	2.740
Рожден — Кавадаречко	AC	20—40	5,0	3,28	7.180	540	970
Дистричен ранкер	A	0—23	5,3	9,70	11.468	2.000	2.800
Кожуф — Гевгелиско	AC	24—53	5,4	5,32	8.316	1.200	1.100
Дистричен камбисол	A	0—25	5,2	6,20	11.060	1.680	1.060
Јакуница — Скопско	(B)	27—60	5,0	2,84	5.140	160	200
	(B)C	60—100	5,0	1,32	2.410	—	—

Таб. 2. Број на хетеротрофни бактерии, актиноцитети и габи во испитуваните почви под семенски насади од црн бор.

Тип на почва и локалитет	Хоризонт и длабоч. во см	pH во H <sub>2</sub> O	Хумус во %	Број во 1 г/000			
				Бактерии	Кктин.	Габи	
Дистричен камбисол	A	0—13	5,7	3,91	5.960	1.080	2.360
Малеш — Беровско	(B)	13—40	5,4	0,98	3.800	810	918
	(B)C	42—60	5,4	0,88	3.010	514	180
Дистричен камбисол	A	0—13	5,4	4,18	7.400	690	1.740
Малеш — Беровско	(B)	14—34	5,3	1,23	5.180	120	680
Дистричен камбисол	A	0—28	5,2	9,27	11.120	1.860	2.740
Малеш — Пехчевско	(B)	30—50	5,0	2,01	4.600	610	1.000
	(B)	50—70	5,1	1,59	2.640	96	—
	(B)C	81—100	5,0	1,21	1.980	—	—
Дистричен камбисол	A	0—25	5,6	10,61	11.220	1.500	1.800
Голак — Делчевско	(B)	25—37	5,3	5,04	6.100	420	950
Дистричен камбисол	A	0—21	5,3	6,66	8.200	1.100	1.660
Рожден — Кавадаречко	(B)	22—45	5,3	2,87	5.980	406	800
Дистричен камбисол	A	0—20	5,3	4,87	8.500	918	1.720
Иџе — Прилепско	(B)	22—65	5,1	1,01	4.018	280	680
Дистричен камбисол	A	0—12	5,2	8,08	9.600	880	2.000
Иџе — Прилепско	(B)	14—42	5,0	3,87	6.120	360	430
Дистричен камбисол	A	0—9	5,3	10,05	9.460	2.080	2.400
Глачковица — Виничко	(B)	10—36	5,0	2,83	5.740	1.200	600
	(B)C	40—60	5,0	1,44	4.160	60	80
Дистричен камбисол	A	0—15	5,3	6,25	7.520	1.720	2.300
Глачковица — Виничко	(B)	15—45	5,2	3,11	6.250	800	600

Таб. 3. Број на хетеротрофни бактерии, актиномицети и габи во испитуваните почви под семенски насади од бел бор и молика

Тип на почва и локалитет	Хоризонт и длабоч. во см	pH во H <sub>2</sub> O	Хумус во %	Број во 1 г/000		
				Бактерии	Актин.	Габи
Дистричен камбисол Малеш — Беровско	A 0—25	5,3	10,23	10.470	1.130	2.800
	(B) 26—45	5,3	6,31	5.960	690	1.000
	(B)C 46—66	5,0	1,89	2.010	130	860
Дистричен камбиоол Нице — Битолско	A 0—14	5,4	9,59	9.400	970	3.400
	(B) 15—36	5,1	2,05	3.000	540	2.000
	C <sub>1</sub> 36—60	5,3	0,54	1.400	130	440
Дистричен камбисол Рожден — Кавадаречко	A 0—30	5,3	9,40	8.250	720	3.080
	C <sub>1</sub> 36—50	5,2	1,11	2.600	200	330
Дистричен камбисол Нице — Прилепско	A 0—20	5,5	9,48	9.500	1.640	2.260
	(B) 20—65	5,2	2,07	4.300	870	380
	(B)C 79—100	5,3	1,23	1.450	—	—
Дистричен ранкер	A 0—24	5,2	10,21	12.600	2.340	3.300
Пелистер — Битолско молика	AC 25—56	5,1	4,26	8.520	750	740
	C <sub>1</sub> 58—90	5,0	0,48	2.800	—	—

Според податоците од микробиолошките анализи кои се изнесени во табела 1, може да се види дека испитуваните килело-кафеави шумски почви (дистричен ранкер и дистричен камбисол) кои се под семенски насади од ела се одликуваат со поворна микробиолошка активност. Ова се однесува особено за површинскиот А хоризонт (на длабочина од 0—26 см) каде што се јавува и најголем број хетеротрофна микрофлора-бактерии, габи и актиномицети. Микрофлората тука е сконцентрирана веројатно поради високата содржина на хумус (3,53—12,30%) и поволната аерација на почвата. Бројот на бактериите во овој хоризонт достигнува до 12.800.000 во 1 г почва.

Испитуваните почви се богато застапени со габи, како резултат на киселата реакција на почвата (pH 4,4—5,3) и големото количество на органски материи, кои им овозможуваат оптимални услови за нивниот развој. Бројот на габите во овој слој се движи од 1.060.000 до 3.000.000 во 1 г почва.

Бројот на актиномицетите е мал во однос на другите групи микроорганизми, иако се знае дека они во некои почви учествуваат со над 35% од целокупната микрофлора. Значењето на оваа група микроорганизми за педогенезата и создавањето на почвената плодност е големо. Многостраната активност на овие микроорганизми зазема видно место во динамиката на почвените процеси. Истражувањата на Александрова (1962) укажуваат дека актиномицетите и габите учествуваат во создавањето на хумусните материи, издвојувајќи во околината компоненти за нивна синтеза. Според Тешиќ (1963), актиномицетите се способни да вршат трансформација на сложените органски материи,

при што енергично ги разложуваат органските материи, збогатувајќи ја почвата со лесно пристапни елементи за исхрана на растенијата. Бројот на актиномицетите во испитуваните почви е поволен единствено во хумусно-акумулативниот А хоризонт, каде што достигнуваат вредност од 580.000 до 2.200.000 во еден грам почва.

Резултатите од микробиолошките испитувања покажуваат дека почвите под семенски насади од црн бор се посиромашни по бројот на микроорганизмите во споредба со претходно опишаните почви. Најголем број од хетеротрофната микрофлора е најдена во почвите од Пехчевско и Делчевско. Габната микрофлора е добро застапена. Нив ги има секогаш и во доволен број во површинските слоеви (1.660.000—2.740.000 во 1 г почва). Актиномицетите се, исто така, слабо застапени во почвите под црнборови насади, но, сепак, може да се забележи поголема бројност на оваа група микроорганизми во површинските хоризонти, каде што нивниот број достигнува до 2.080.000 во 1 грам.

Ако се погледнат податоците изнесени во табела 3, може да се заклучи дека испитуваните почви под семенски насади од бел бор и молика (последниот профил) се одликуваат со поволна микробиолошка активност и нивниот број е релативно изедначен кај сите локалитети. Со нешто поголем број микроорганизми се издвојува профилот под семенски насад од молика 12.000.000 во 1 г, и профилите од локалитетите од Беровско и Витолиште. Бројот на микроорганизмите е особено голем во површинските слоеви на длабочина од 0—30 см. Бројот на хетеротрофните бактерии се движи од 8.250.000—12.600.000 во грам.

Споменатите почви со многу добро застапени со габи, особено профилите од локалитетите на Кајмакчелан и Рожден. Бројот на габите во површинскиот А хоризонт, каде што процесите на хумификација и минерализација на органските материи се многу интензивни се движи од 2.260.000—3.400.000. Врз големиот број габи во испитуваните почви најголемо влијание, секако има килесата реакција на почвата, која кај овие почви се движи од 5,0—5,5. Тоа што киселите почви избобилуваат со габна микрофлора, Колчева (1962) го објаснува со физиолошките својства на сите нижи габи да издвојуваат и акумулираат органски киселини, па затоа се прилагодени да живеат во такви средини. Тие не само што се прилагодени да живеат во такви услови, туку и во таква средина нивната активност е поголема од активноста на бактериите и актиномицетите. Од таа причина педолошките процеси во киселите почви се под влијание на микробиолошките процеси, во кои преовладува габната микрофлора.

И овие почви се одликуваат со мал број актиномицети, особено во подолните (B)C хоризонти. Нивниот број во А хоризонтот изнесува од 720.000—1.640.000 во 1 г почва. Единствено профилот под семенски насад од молика се одликува со повол-

на актиномицетна микрофлора, која во А хоризонтот изнесува 2.340.000 во 1 г почва.

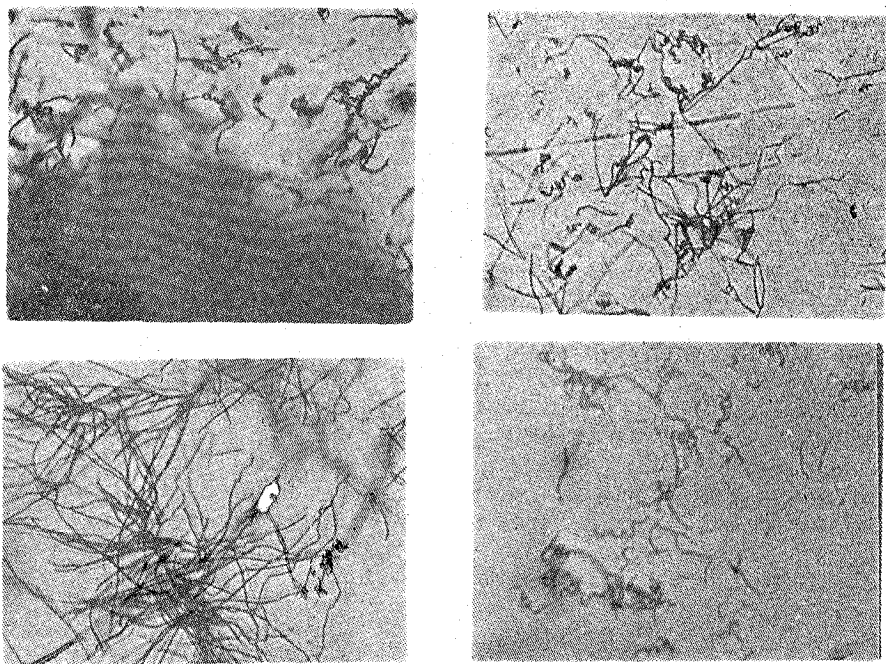
Распоредот на вкупниот број микроорганизми по длабочина на почвениот профил покажува дека кај сите испитувани почви се намалува со зголемувањето на длабочината. Така, бројот на бактериите во (В) хоризонтот осетно се намалува. Истото се однесува и за другите групи микроорганизми (актиноциети и габи). Намалувањето на бројот на микроорганизмите во овој хоризонт, веројатно, е последица во промените на физичко-хемиските својства на почвата. Покрај намалената содржина на хумус, која Мехтиев ја смета како главна причина за намалување на бројот на целокупната микрофлора, во овој хоризонт се влошува и аерацијата на почвата.

Во најдолните слоеви (В) С и С<sub>1</sub> хоризонтот доаѓа до уште поголемо влошување на физичките својства на почвата, аерацијата е многу слаба, што со намалената содржина на хумус (0,83%) условува развој на многу мал број микроорганизми. Во овој хоризонт вкупниот број на хетерогените бактерии паѓа на 1.400.000, а бројот на актиномицетите е минимален, или они тука отсуствуваат. Истото се однесува и забната микрофлора.

Што се однесува за видовиот состав на бактериската микрофлора, кај испитуваните почви е доста изедначен и се одликува со поголем број видови. Преовладуваат подвижните облици на стапчести бактерии, кои се застапени со претставителите од родовите *Pseudomonas* i *Bacterium*. Неподвижни облици на стапчести бактерии има доста и особено се истакнуваат видовите од родот *Aplanobacterium* i *Corinobacterium*. Од тркалезните форми се среќаваат некои видови од родот *Micrococcus*. Од спорогените бактерии се сретнуваат претставниците од родот *Bacillus*, но, во мал број. Количеството на бактериските спори, во споредба со аспорогените бактерии, е релативно мало. Ова укажува на тоа дека најголем дел од бактериските популации во времето на земањето на пробите се наоѓале во активна форма во почвата.

Поголем број од актиномицетите кои се среќаваат во овие почви, пигментираат издвојувајќи син или кафеав пигмент, а доминираат претставителите од сериите *Fuscus*, *Albosporus* i *Chrysomalus*. Најголем број на актиноциети изолирани од испитуваните почви имаат рамни спорофори и припаѓаат кон секцијата *Rectus-Flexibilis*. Кај почвите под семенски насади од црн бор преовладуваат соевите на актиноциети кои не пигментираат. Најмногу се застапени претставителите од сериите *Albus*, *Griseus* i *Aureus*. И кај овие почви доминираат претставителите на актиноциети со рамни спорофори кои припаѓаат кон серијата *Rectus-Flexibilis*, а потоа доаѓаат претставителите на актиноциети со извиткани спорофори кои припаѓаат кон секцијата *Spira*. Малиот број актиноциети кај испитуваните почви се одразил и врз видовиот состав.

Видовиот состав на габната микрофлора е многу богат, доминираат претставителите кои ги населуваат киселите почви, кои се представени со повеќе видови од родовите *Trichoderma*, *Mucor*, *Absidia*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mortierella* и др.



Слика 1. Облици на спорофори од изолираните актиномицети во испитуваните почви

#### 4. ЗАКЛУЧОК

Во овие испитувања опфатени се почви кои се наоѓаат под семенски насади од ела, молика, црн и бел бор, во различни реони на СРМ. Тоа се кисело кафеава шумски почви (дистричен ранкер и дистричен камбисол) со различна физиолошка длабочина и градба на профилот.

Микробиолошките анализи покажаа дека испитуваните почви се одликуваат со поволна микробиолошка активност и по бројот на микроорганизмите се многу слични една на друга. Бројот на хетеротрофните бактери во површинските А хоризонти се движи од 5.960.000 до 12.800.000 во 1 грам почва.

Испитувањата потврдија дека реакцијата на почвата многу влијае врз составот на почвената микрофлора, така што актиномицетите се слабо застапени скоро кај сите испитувани почви. Единствен фактор кој го ограничува развојот на оваа микрофлора е киселата реакција на почвата (pH 4,4—5,7). Испитуваните почви богато се застапени со габи, како резултат на голе-

мото количество органски материи (до 12,30% хумус) во површинските слоеви и киселата реакција на почвата.

Распоредот на микрофлората низ почвениот профил е тесно сврзан со количеството на органска материја, аерацијата и физичките својства на почвата. Вкупниот број микроорганизми со порастот на длабочината на почвата постепено опаѓа и во најдолните (B)C и AC хоризонти бројот на актиномицетите и габите е минимален, или пак воопшто не се сретнуваат на овие длабочини.

Видовиот состав на почвената микрофлора кај испитуваните почви нема некоја битна разлика. Почвите кои се карактеризираат со поголем број микроорганизми се застапени со поголем број видови. Аспорогените бактерии се претставени со видовите од родовите: *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Aerobacter*, *Bacterium* и *Aplanobacterium*. Од спорогените бактерии преовладуваат претставителите од родот *Bacillus*. Поголем број актиномицети кои се сретнуваат во овие почви пигментираат издвојувајќи во подлогата син или кафеав пигмент и припаѓаат кон сериите: *Fuscus*, *Albosporus* и *Chrysomalus*. Од безбојните актиномицети доминираат претставителите од сериите: *Albus*, *Aureus* и *Griseus*. Најголем број актиномицети се со рамни спорофори кои припаѓаат кон секцијата *Rectus-Elexibilis*, а најмал број од секцијата *Retinaculum-Apertum*.

Видовиот состав на габната микрофлора е многу богат и доминираат претставителите кои ги населуваат киселите почви, а се претставени со повеќе видови од родовите: *Penicillium*, *Trichoderma*, *Mucor*, *Absidia*, *Mortierella*, *Aspergillus* и др.

### Summary

## MIKROBIOLOGICAL RESEARCHES OF THE SOILS UNDER SEED COMPONENTS OF CONIFEROUS FORESTS IN SR MACEDONIA

by Dr. Aristotel Džingov

These researches have been done into the soils under seed components of *Abies alba* (Mill), *Pinus peuce* (Gris), *Pinus silvestris* (L) and *Pinus nigra* (Host) in the different regions of SR Macedonia. These are acid brown forest soils (distric ranker and district cambisol) with different physiological stratum and cross section structure.

Microbiological researches show that the soils studied are characterized by favorable microbiological activity and considering the number of organisms they are similar. The number of heterotrophic bacteria in the surface A horizons is about 5.960.000 to 12.800.000 per gram soil.

The researches have proved that the reaction of the soil has a big influence on the structure of the soil microflora, so the actinomycetes are slightly present in all examined soils. The only factor that limits the development of this microflora is the acid reaction of the soil (pH 4,4 — 5,7). The examined soils are rich with fungi which results from the rich organic matter (up to 12,30%) humus in the surface stratum and from the acid reaction of the soil.

The disposition of microflora through the surface stratum is closely related to the quantity of organic matter, aeration and physical characteristics of the soil. Deeper into the soil the total number of microorganisms is



gradually reducing and in the deepest part of the soil (B)C and AC horizons the number of actinomycetes and fungi is the minimal, or they might not occur at all in this depth.

Species structure of the soil microflora in the examined soils does not differ significantly. The soils characterized by high number of microorganisms have a high number of species. Asporogeneous bacteria belong to the species of the genus: *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Aerobacter*, *Bacterium* and *Aplanobacterium*. Sporogeneous bacteria belong to the section *Bacillus*. More of the actinomycetes occurring in these soils can get pigmented, separating a blue and a brown pigment in the foundation. They belong to the section *Rectus-Flexibilis*, the smallest number belongs to the section *Retinaculum-Apertum*.

Species structure of the fungi microflora is very reach and the representatives occurring in acid soils are dominant and belong to: *Penicillium*, *Trichoderma*, *Mucor*, *Absidia*, *Mortierella*, *Aspergillus* etc.

## 5. ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова, И. (1962): Процеси гумусообразованија в некои примитивни почви., Почвоведение. 10.
2. Гаузе, Г. Ф., (1957): Вопросы класификации актиномицетов антагонистов. Медгиз. Москва.
3. Колчева, Б. (1962) Микробиологични особености на чернозем смоница и канална горска почва в Софиско. Научни трудове Т. XIV, серија општо земјоделе.
4. Красилников, Н. А. (1949): Определител бајактериј и актиномицетов. Изд. АНССР. Москва—Ленинград.
5. Мицковски, М. (1963): Микрофлората на планинските почви под борова и букова шума. Годишен зборник на Земјоделско-Шумарскиот факултет. Том XV. Скопје.
6. Мицковски, М. (1965): Придонес код познавањето на микрофлората на планинските шумски почви под дабова шума. Год. збор. на Зем.шум. факултет. Том XVIII. Скопје.
7. Мицковски, М. (1969): Микрофлората на почвите под ниски деградирани букови шуми. МАНУ. Скопје.
8. Мехтиев, Ј. А. (1959): Некаторие дание по изученију микрофлори почв. Молдави. Микробиологија 5.
9. Pridham, T. G. (1958): A Guide for the Clasificatjon on of Streptomycetes according to the Celected Groups. Applied Microbiology. 6. 52—79.
10. Тешиќ, Ж. (1962): Упрощени клуч за одредивање родова код правих бајактерија и актиномицета. Агробиологија 10.
11. Тешиќ, Ж. (1963): Пољопривредна микробиологија. Допунска Скрипта. Београд.
12. Цингов, А. (1973): Прилог кон познавањето на актиномицетите во почвите под буковите шуми на бушева планина. Шумарски преглед. Бр. 4—6. Скопје.
13. Цингов, А. (1982): Микробиолошки испитувања на почвите од суб-медитеранското подрачје на СР Македонија. Шумарск преглед. Бр. 1—2. Скопје.
14. Gilman, J. (1948): A manual of soil fungi. — The Jowa state college press. Ames Jowa.