



UO'T: 632.952

FUNGITSIDLARNI QIRM QARAG'AYINING URUG', MAYSA CHIRISHI, NIHOLLARNI YOTIB QOLISHI VA NOBUD BO'LISHI KASALLIGI (DAMPING-OFF) QO'ZG'ATUVCHILARIGA SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Xakimov Albert Axmedovich dotsent, PhD

Zuparov Mirakbar Abzalovich professor, biologiya fanlari nomzodi

Mamiev Muhiddin Salomovich professor, biologiya fanlari nomzodi

Jumanazarov G'ayrat Xusanovich dotsent, PhD

Gulmurodova Shaxnoza Djuraevna katta o'qituvchi, PhD

Toshkent davlat agrar universiteti

Annotatsiya. Qirm qarag'ayi muhim ahamiyatga ega manazarali daraxtlardan bo'lib, ko'chatxonalarda uning urug'i va nihollari turli fitopatogen zamburug'lar ta'sirida kasallanadi. Ayniqsa, damping-off (urug' va maysa chirishi, nihollarning yotib qolishi va nobud bo'lishi) kasalligi ko'chatxonalarda keng tarqalgan bo'lib, katta iqtisodiy zarar keltiradi. Ushbu tadqiqotda Qirm qarag'ayi urug' va nihollarida kasallik qo'zg'atuvchi *Fusarium brachygibbosum* (№32) va *F.proliferatum* (№36) shtammlariga qarshi urug'dorilagich fungitsidlarning samaradorligi in vitro sharoitida baholangan. Tajribada Maksim XL, Sinkler va Vitavaks 200 FF fungitsidlari 0,05%, 0,1% va 0,15% konsentratsiyalarda qo'llanilgan. Olingan natijalarga ko'ra, fungitsidlarning mitseliy o'sishini ingibirlash darajasi preparat turi, konsentratsiyasi va ta'sir muddatiga bog'liq holda farq qilgan. Eng yuqori samaradorlik Vitavaks 200 FF va Sinkler fungitsidlarida qayd etilgan. Xususan, 0,1-0,15% konsentratsiyalarda ular mitseliy o'sishini 92,3-99% gacha ingibirlagan. Olingan natijalar ushbu fungitsidlarning samaradorligini baholash va keyingi dala tadqiqotlari uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: *Pinus nigra*, damping-off, *Fusarium*, fungitsid, ingibirlash ko'rsatkichi.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Аннотация. Крымская сосна является важной декоративной древесной породой, однако в питомниках её семена и сеянцы поражаются различными фитопатогенными грибами. Особое значение имеет заболевание damping-off (загнивание семян и проростков, полегание и гибель сеянцев), широко распространённое в питомниках и вызывающее значительный экономический ущерб. В данном исследовании в условиях *in vitro* была оценена эффективность протравителей семян против штаммов *Fusarium brachygibbosum* (№32) и *F. proliferatum* (№36), вызывающих заболевание у семян и сеянцев крымской сосны. В опытах использовали фунгициды Максим XL, Синклер и Витавакс 200 ФФ в концентрациях 0,05%, 0,1% и 0,15%. Полученные результаты показали, что степень ингибирования роста мицелия зависела от вида препарата, его концентрации и продолжительности воздействия. Наибольшая эффективность была отмечена у фунгицидов Витавакс 200 ФФ и Синклер. В частности, при концентрациях 0,1–0,15% они обеспечивали ингибирование роста мицелия на уровне 92,3–99%. Полученные результаты могут служить основой для оценки эффективности фунгицидов и последующих полевых исследований.

Ключевые слова: *Pinus nigra*, damping-off, *Fusarium*, фунгицид, ингибирование роста.

Abstract. Crimean pine is an important ornamental tree species; however, its seeds and seedlings in nurseries are frequently affected by various phytopathogenic fungi. Among these, damping-off (seed decay, seedling blight, lodging and death of young plants) is widely rasprostranyonnoe zabolevanie that causes significant economic losses. In this study, the effectiveness of seed treatment fungicides against *Fusarium brachygibbosum* (№32) and *F. proliferatum* (№36), the causal agents of disease in seeds and seedlings of Crimean pine, was evaluated under *in vitro* conditions. The fungicides Maxim XL, Sinclair, and Vitavax 200 FF were tested at concentrations of 0,05%, 0,1%, and 0,15%. The results showed that the inhibition of mycelial growth depended on the type of fungicide, its concentration, and the duration of exposure. The highest efficacy was observed for Vitavax 200 FF and Sinclair. In particular, at concentrations of 0,1–0,15%, these fungicides inhibited mycelial growth by 92,3–99%. These findings provide a basis for evaluating fungicide efficacy and for further field studies.

Keywords: *Pinus nigra*, damping-off, *Fusarium*, fungicide, mycelial growth inhibition.

KIRISH

Dunyodagi umumiy oʻrmon maydoni 4,06 mlrd gani tashkil etadi, bu esa Yer yuzasidagi umumiy quruqlik maydonining 31% ga teng (FAO, 2020). Ular global uglerod aylanishida muhim rol oʻynaydigan, qimmatli iqtisodiy mahsulotlar yetkazib beradigan va turli ekotizim xizmatlarini taʼminlaydigan muhim tizimlar





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

hisoblanadi. Yevropada taxminan 112,95 mln ga o'rmon maydoni ignabargli daraxtlar, asosan *Pinus* turlari bilan qoplangan (De Rigo, 2016).

Biroq, ko'plab infeksiyalar bu o'simliklarda kasallik qo'zg'atib, ekologik va ijtimoiy ta'sirlar hamda iqtisodiy zararlarga olib kelmoqda (Wingfield et al., 2015). Qarag'ay daraxtlarining har xil a'zolarini zamburug'larning (oomitsetlar bilan birga) 250 tadan ko'p turi, bitta xavfli nematoda va 40 taga yaqin yuksak gulli yarim parazit o'simlik turlari zararlashi xabar qilingan (Hansen et al., 2018).

Kelib chiqishi jihatdan, eng ko'p uchraydigan guruhlarga *Pythium* spp., *Fusarium* spp. va *Rhizoctonia solani* turlari ko'chatxonalarda damping-offning asosiy qo'zg'atuvchilari sifatida qayd etiladi (Bihan et al., 1997). *Fusarium* turlari urug'larning unib chiqishini susaytirishi, ildiz chirishi, nihollarning so'lishi, poya chirishi va mevalar chirishi kabi kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bu kasalliklarga turkumning *F.oxysporum*, *F. parish*, *F.equiseti*, *F.chlamydosporum*, *F.circinatum*, *F.proliferatum*, *F.acuminatum*, *F.moniliforme*, *F. tricinctum* va boshqa turlar ushbu kasalliklarning asosiy qo'zg'atuvchilari hisoblanadi (Admas, 2024).

Pinus nigra nihollarida damping-off kasalligi (ungan urug'larni tuproq yuzasiga chiqmay chirishi, poya/ildiz bo'g'zi chirishi, yotib qolishi va nobud bo'lishi) adabiyotlarda juda yuqori kasallanish ulushi bilan tavsiflanadi, ayniqsa namlik yuqori, substrat infeksiyalangan va nihollar erta bosqichda bo'lganda, zararlanish 70-80% gacha yetishi keltirilgan (Bihan et al., 1997).

Ma'lumki, fungitsidlarni qo'llash kasalliklarga qarshi kurashishning eng qulay va keng tarqalgan usuli hisoblanadi. Fungitsidlarning samaradorligi zamburug' hujayralarining metabolik faoliyatiga bevosita ta'sir ko'rsatadigan ko'plab biologik va ekologik omillarga bog'liq (Reinprecht, 2010). Ba'zi hollarda muhim konsentratsiyalar uzoq muddatda samarali bo'lmaydi, chunki zamburug' fungitsidlarga nisbatan rezistentlik hosil qilishi mumkin. Ishlab chiqarish sharoitida fungitsidlarning samarasizligi nafaqat iqtisodiy zarar keltiradi, balki ekinlar va atrof-muhitga ham salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Fungitsidlarni laboratoriya sharoitida (in vitro) baholash, patogenlarga qarshi ularning samaradorligi haqida muhim ma'lumotni beradi. Bu jarayon qisqa vaqtda amalga oshirilishi tufayli, keyingi dala sinovlari uchun yo'nalish beradi. Shu sababli, fungitsidlarni muayyan patogenga qarshi samaradorligini baholash va ularning turli assortimentlarini taqqoslash maqsadida in vitro sharoitida tadqiqotlar muntazam ravishda olib borilishi maqsadga muvofiq (Brent, Hollomon, 2007; Ullah et al., 2018).

Ushbu tadqiqotning maqsadi - Qrim qarag'ayining urug'i va nihollarida damping-off kasalligini qo'zg'atuvchi yuqori patogenlikni namoyon qilgan *Fusarium brachygibbosum* (№32) va *Fusarium proliferatum* (№36) turlariga nisbatan urug'dorilagich fungitsidlarni ta'sirini in vitro sharoitida baholashdan iborat.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

MATERIALLAR VA USULLAR

Tajribada Qrim qarag'ayi (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) urug'lari va nihollarida kasallik qo'zg'atishi isbotlangan hamda molekular genetik identifikatsiya qilingan *Fusarium brachygibbosum* №32 (PX896346) va *Fusarium proliferatum* №36 (PX896347) shtammlaridan foydalanildi. Bu fitopatogen zamburug'larga qarshi urug'dorilagich fungitsidlarning samaradorligi in vitro sharoitida baholandi.

Ushbu tadqiqotda 3 ta urug'dorilagich fungitsiddan foydalanildi: Maksim XL (Mefenoksam, 10 g/l + Fludioksonil, 25 g/l), Sinkler (Fludioksonil, 75 g/l), Vitavaks 200 FF (Karboksin, 37,5 g/l + Tiram, 37,5 g/l). Har bir fungitsid 3 xil konsentratsiyalarda (0,05%; 0,1%; 0,15%) qo'llanildi.

Fungitsidlar avtoklavda sterilizatsiya qilinib, 50°C gacha sovitilgan oziqa muhitlarga qo'shildi. Fungitsid qo'shilmagan variant nazorat sifatida olindi. Tajribada 9 sm li Petri likobchasidan foydalanildi va har bir Petri likobchasiga taxminan 20 ml steril oziqa muhit quyildi. Oziqa muhit qotgandan so'ng, patogenning 10 kunlik kulturasidan 6 mm diametrdagi agarli blok likobcha markaziga joylashtirildi. Har bir variant uch marta takrorlandi. Barcha inokulyatsiya qilingan likobchalar 26±2°C haroratga inkubatsiya qilindi.

Patogen zamburug'larning mitseliysi o'sishining ingibirlash darajasi quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$\text{Mitseliy o'sishining ingibirlashi (\%)} = (C - T) / C \times 100;$$

Bu yerda, C - nazorat variantidagi mitseliy diametri, mm, T - fungitsid qo'llanilgan tajriba variantdagi mitseliy diametri (Haggag, El-Gamal, 2012; Ullah et al., 2018).

NATIJALAR VA MUNOZARA

Tajribada olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, qo'llanilgan urug'dorilagich fungitsidlar *F.brachygibbosum* №32 va *F.proliferatum* №36 shtammlarining mitseliysi o'sishiga turlicha darajada ta'sir ko'rsatdi va ularning ingibirlash samaradorligi fungitsid turi, konsentratsiyasi hamda inkubatsiya muddatiga bog'liq holda o'zgaradi. Nazorat variantida har ikki shtammda mitseliy o'sishi juda tez kechib, 9-kunda Petri likobchasi yuzasini to'liq egallab oldi. Maksim XL fungitsidi barcha konsentratsiyalarda (0,05%, 0,1%, 0,15%) mitseliy o'sishini faqat dastlabki bosqichlarda chekladi. Vaqt o'tishi bilan uning ta'siri kamayib, 21-kunga kelib deyarli barcha variantlarda mitseliy Petri likobchasi yuzasini deyarli qoplab oldi (84-90 mm). Sinkler fungitsidi mitseliy o'sishini sezilarli darajada chekladi. 0,05% konsentratsiyada *F.brachygibbosum* №32 da 4-14 mm, *F.proliferatum* №36 shtammida esa 2-4 mm ni tashkil qilgan bo'lsa, 0,15% li konsentratsiyalarda mitseliy o'sishi keskin kamaygan va ayrim holatlarda deyarli to'liq to'xtadi (1-jadval, 1 va 2-rasmlar).

Vitavaks 200 FF fungitsidi eng yuqori samaradorlikni ko'rsatib, 0,05% konsentratsiyada mitseliy o'sishi minimal darajaga (2-10 mm; 3-14 mm) tushgan





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

bo'lsa, 0,1% va 0,15% konsentratsiyalarda barcha kuzatuv muddatlarida mitseliy o'sishi to'liq ingibirlandi (1-jadval, 1 va 2-rasmlar).

1-jadval

Urug'dorilagich fungitsidlarni fitopatogen zamburug' mitseliylarining o'sishiga ta'siri

№	Variantlar		Mitseliy koloniyasining diametri, mm			
			Hisobi olingan kunlar			
	Preparat nomi	Kons- siyasi	6-kun	9-kun	15-kun	21-kun
<i>Fusarium brachygibbosum</i>, №32						
1.	Maksim XL (Mefenoksam, 10 g/l + Fludioksonil, 25 g/l)	0,05%	4	28	72	90
2.		0,1%	2	30	66	90
3.		0,15%	3	13	54	88
4.	Sinkler (Fludioksonil, 75 g/l)	0,05%	4	8	10	14*
5.		0,1%	3	5	6	6*
6.		0,15%	0	0	0	0
7.	Vitavaks 200 FF (Karboksin, 37,5 g/l + Tiram, 37,5 g/l)	0,05%	0	2	5	10
8.		0,1%	0	0	0	0
9.		0,15%	0	0	0	0
10.	Nazorat	-	62	90	90	90
<i>Fusarium proliferatum</i>, №36						
1.	Maksim XL (Mefenoksam, 10 g/l + Fludioksonil, 25 g/l)	0,05%	7	42	81	90
2.		0,1%	4	36	67	90
3.		0,15%	3	11	54	84
4.	Sinkler (Fludioksonil, 75 g/l)	0,05%	4	9	12*	12*
5.		0,1%	2	3*	3*	4*
6.		0,15%	2*	2*	2*	2*
7.	Vitavaks 200 FF (Karboksin, 37,5 g/l + Tiram, 37,5 g/l)	0,05%	3	5	8*	14*
8.		0,1%	2	2	0	0
9.		0,15%	0	0	0	0
10.	Nazorat	-	66	90	90	90

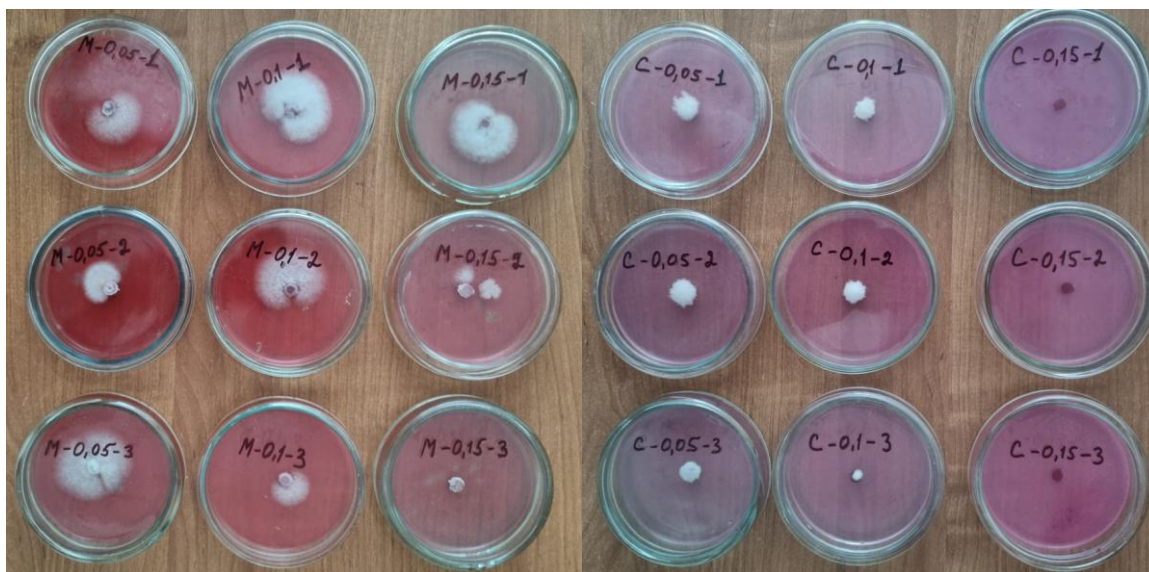
1-jadvalda keltirilgan mitseliy koloniyasining diametri ko'rsatkichlari asosida o'sishni ingibirlash foizi hisoblab chiqilganda, qo'llanilgan fungitsidlar orasida samaradorlik darajasi bo'yicha aniq farqlar kuzatildi. 9-kun natijalariga ko'ra, Maksim XL fungitsidining o'rtacha ingibirlash ko'rsatkichi 73,7% ni tashkil etgan bo'lsa, Sinklerda bu ko'rsatkich 95,2%, Vitavaks 200 FF da esa 99,3% ga yetgan. Bu davrda Vitavaks 200 FF va Sinkler preparatlari patogen mitseliy o'sishini eng yuqori darajada cheklagani aniqlandi. 15-kunga kelib Maksim XL ning ingibirlash





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

samarasi keskin pasayib, o'rtacha 28,9% ni tashkil etdi. Aksincha, Sinkler va Vitavaks 200 FF fungitsidlari yuqori samaradorligini saqlab qolib, mos ravishda 94,1% va 98,1% ingibirlash ko'rsatkichlarini namoyon qildi. 21-kun natijalarida fungitsidlar ta'siri yanada aniqroq farqni ko'rsatib, Maksim XL da ingibirlash deyarli to'xtab, o'rtacha 1,0% ni tashkil etdi. Sinkler fungitsidida ushbu ko'rsatkich 92,3% bo'lgan bo'lsa, Vitavaks 200 FF da 96,3% ni tashkil etdi (2-jadval).



1-rasm. Maksim XL (M) va Sinkler (S) urug'dorilagich fungitsidlarining *Fusarium brachygibbosum* zamburug'i mitseliylarini o'sishiga ta'siri (Inokulyatsiyadan 9-kundan keyingi holat).



2-rasm. Urug'dorilagich fungitsidlarning turli konsentratsiyalarini patogen zamburug' mitseliylarini o'sishiga ta'siri (21-kun): M-Maksim XL, S-Sinkler, V-Vitavaks 200 FF



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

2-jadval

Urug' dorilagich fungitsidlarni fitopatogen zamburug' mitseliylarining o'sishini ingibirlash ko'rsatkichi, %

№	Variantlar		O'sishni ingibirlash ko'rsatkichi, %	
	Preparat nomi	Kons-siyasi	Qaytariqlar bo'yicha	O'rtacha
<i>Fusarium brachygibbosum</i> (№32)				
9-kun				
1.	Maksim XL (Mefenoksam, 10 g/l + Fludioksonil, 25 g/l)	0,05%	68,9%	73,7%
2.		0,1%	66,6%	
3.		0,15%	85,6%	
4.	Sinkler (Fludioksonil, 75 g/l)	0,05%	91,1%	95,2%
5.		0,1%	94,4%	
6.		0,15%	100%	
7.	Vitavaks 200 FF (Karboksin, 37,5 g/l + Tiram, 37,5 g/l)	0,05%	97,8%	99,3%
8.		0,1%	100%	
9.		0,15%	100%	
10.	Nazorat	-	-	-
15-kun				
1.	Maksim XL (Mefenoksam, 10 g/l + Fludioksonil, 25 g/l)	0,05%	20,0%	28,9%
2.		0,1%	26,7%	
3.		0,15%	40,0%	
4.	Sinkler (Fludioksonil, 75 g/l)	0,05%	88,9%	94,1%
5.		0,1%	93,3	
6.		0,15%	100%	
7.	Vitavaks 200 FF (Karboksin, 37,5 g/l + Tiram, 37,5 g/l)	0,05%	94,4%	98,1%
8.		0,1%	100%	
9.		0,15%	100%	
10.	Nazorat	-	-	-
21-kun				
1.	Maksim XL (Mefenoksam, 10 g/l + Fludioksonil, 25 g/l)	0,05%	0,0%	1,0%
2.		0,1%	0,0%	
3.		0,15%	2,0%	
4.	Sinkler (Fludioksonil, 75 g/l)	0,05%	84,0%	92,3%
5.		0,1%	93,0%	
6.		0,15%	100%	
7.	Vitavaks 200 FF (Karboksin, 37,5 g/l + Tiram, 37,5 g/l)	0,05%	89,0%	96,3%
8.		0,1%	100%	
9.		0,15%	100%	
10.	Nazorat	-	-	-



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Umuman olganda, Vitavaks 200 FF va Sinkler fungitsidlari eng yuqori va barqaror ingibirlash samaradorligini namoyon qildi, Maksim XL esa nisbatan past va barqaror bo'lmagan ta'sirga ega ekani aniqlandi.

XULOSALAR

In vitro sharoitida o'tkazilgan tajribalarda, qo'llanilgan urug'dorilagich fungitsidlar fitopatogen zamburug'lar mitseliy o'sishini ingibirlash xususiyatiga ega ekani aniqlanib, ingibirlash darajasi fungitsid turi va konsentratsiyasi va ta'sir muddatiga bog'liq holda farq qildi.

Tadqiqotda sinalgan fungitsidlar ichida Vitavaks 200 FF eng yuqori va barqaror samaradorlikni ko'rsatdi, Sinkler esa unga yaqin natijalarni namoyon qildi va har ikki preparat patogen mitseliy o'sishini kuchli darajada cheklab, bu ko'rsatkich 92,3-99,3% ga teng bo'ldi.

Maksim XL fungitsidi dastlabki bosqichlarda ma'lum darajada ingibirlash ta'sirini ko'rsatgan bo'lsa-da, keyingi kunlarda uning samarasi keskin pasaydi. Shu bois, ushbu patogenlarga qarshi kurashda Vitavaks 200 FF va Sinkler preparatlarini ustuvor variant sifatida tavsiya etilishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Brent K.J., Hollomon D.W. Fungicide resistance // Crop pathogens: how can it be managed? – UK: Fungicide Resistance Action Committee, 2007. – P. 17-18.
2. De Rigo D., Bosco C., Durrant T.H. [et al.] Forest resources in Europe: an integrated perspective on ecosystem services, disturbances and threats // The European Atlas of Forest Tree Species. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. – P. 8-19.
3. FAO. The State of the World's Forests 2020: Forests, biodiversity and people. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020. – 30 p.
4. Haggag K.H.E., El-Gamal N.G. In vitro study on *Fusarium solani* and *Rhizoctonia solani* isolates causing damping-off and root rot diseases in tomatoes // Nature and Science. – 2012. – Vol. 10, No. 11. – P. 16-25.
5. Hansen E.M., Lewis K.J., Chastagner G.A. et al. Diseases of *Pinus* spp. // Diseases of Conifers (*Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga*, and Other Species). – 2018. – URL: <https://www.apsnet.org/edcenter/resources/commonnames/Pages/Conifer.aspx> (accessed: 16.08.2024).
6. Le Bihan B., Soulas M.L., Camporota P., Salerno M.I., Perrin R. Evaluation of soil solar heating for control of damping-off fungi in two forest nurseries in France // Biology and Fertility of Soils. – 1997. – Vol. 25. – P. 189-195.
7. Reinprecht L. Fungicides for wood protection: world viewpoint and evaluation/testing in Slovakia // Fungicides / ed. by O. Carisse. – Rijeka:



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

InTechOpen, 2010. – P. 95-122. – DOI: 10.5772/13233. – URL: <https://www.intechopen.com/chapters/13233>

8. Ullah S., Naz F., Fiaz M., Sher H., Hussain S., Ahmad S., Khalid A.N. In vitro evaluation of commonly available fungicides against three fungal isolates // Plant Pathology & Quarantine. – 2018. – Vol. 8, No. 1. – P. 67-77. – DOI: 10.5943/ppq/8/1/10.

9. Wingfield M.J., Brockerhoff E.G., Wingfield B.D., Slippers B. Planted forest health: the need for a global strategy // Science. – 2015. – Vol. 349. – P. 832-836.