

**YUMSHOQ BUG'DOYNI ZARARLOVCHI *FUSARIUM GRAMINEARUM*
SCHWABE ZAMONAVIY TAKSONOMIYADAGI O'RNI**

Sherimbetov Anvar Gulmirzayevich- b.f.d.

O'zR FA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti

E-mail:sheranvar@mail.ru +998909563502

Respublikamizning turli iqlim mintaqalari bug'doy dalalarda fuzarioz ildiz chirishi, ildiz bo'g'izi chirishi va boshqoq fuzariozi kasalliklarni qo'zg'atuvchisi *F. graminearum* turlar kompleksi morfologik va molekular genetika olib borilgan tadqiqotlar natijasida, ushbu kasalliklarning qo'zg'atuvchisi *F. graminearum* ekanligi aniqlandi. *Fusarium* turkumidagi holatni yaxshilash uchun turlarni aniqlashning ushbu 3 ta konsepsiyasini birga, jinsiy bosqichlari mavjud bo'lmagan turlar uchun ulardan 2 tasini (morfologik + filogenetik) birga, uyg'unlashgan holda, ya'ni polifazik yondashuv asosida qo'llash turlarning ko'p fazali tavsiflarini tayyorlashga va ularni identifikatsiya qilishni yo'lga qo'yishga imkon yaratdi.

Kalit so'zlar: *Fusarium*, turkum, morfologiya, ildiz chirishi, ildiz bo'g'izi chirishi, identifikatsiya, taksonomiya, zambug', *F. graminearum*.

РОЛЬ В СОВРЕМЕННОЙ ТАКСОНОМИИ ГРИБОВ ВИДА *FUSARIUM GRAMINEARUM* SCHWABE ПОРАЖАЮЩИХ МЯГКУЮ ПШЕНИЦУ

В результате проведенных комплексных исследований грибов вида *F. graminearum* которые являются возбудителями фузариозной гнили корней, гнили корневой шейки и других фузариозных заболеваний у мягких сортов пшеницы выращиваемых в различных климатических условиях республики, определено что по морфологическим признакам и по молекулярно-генетическим маркерам все штаммы относятся к виду *Fusarium. graminearum*. В целях прояснения таксономического статуса и уточнения

видовой принадлежности грибов рода *Fusarium* совместное применение данных 3 концепций вида, а для видов у которых отсутствует половая стадия, применение комбинации 2 концепций (морфологическая + филогенетическая), способствует гармонизации таксономических взаимоотношений, в том числе на основе полифазного подхода, а также даёт возможность проводить полифазную таксономическую классификацию грибов рода *Fusarium* и наладить точную идентификацию их видов.

Ключевые слова: *Fusarium*, род, морфология, корневой гнили, гнили корневой шейки, идентификация, таксономия, гриб, *F. graminearum*.

MODERN TAXONOMIC STATUS OF THE *FUSARIUM* *GRAMINEARUM* SCHWABE FUNGI SPECIES AFFECTING COMMON WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM*)

As a result of comprehensive studies of fungi of the species *F. graminearum*, which are causative agents of fusarium root rot, root collar rot and other fusarium diseases in common wheat varieties cultivated in various climatic conditions of the republic, it was determined that according to morphological characteristics and molecular genetic markers, all strains belong to *Fusarium graminearum*. In order to clarify the taxonomic status and clarify the species identity of fungi of the genus *Fusarium*, the joint application of these 3 species concepts, and for species that do not have a sexual stage, the use of a combination of 2 concepts (morphological + phylogenetic), contributes to the harmonization of taxonomic relationships, including based on the polyphasic approach, and also makes it possible to carry out a polyphase taxonomic classification of fungi of the genus *Fusarium* and establish an accurate identification of their species.

Key words: *Fusarium*, genes, morphology, root rot, root collar rot, identification, taxonomy, fungi, *F. graminearum*,

KIRISH.

Bug‘doy o‘simliklarini *Fusarium* turkumining 15+ ta turlar kompleksiga kiruvchi vakillari zararlashi xabar qilingan bo‘lsa ham, bu ekinda mavjud bo‘lgan barcha fuzarioz kasalliklarining deyarli 50% ni *Fusarium sambucinum* kompleksining turlari qo‘zg‘atadi. Ulardan yuqorida 1-guruhga kiritilgan bug‘doyning eng agressiv patogenlarining aksariyati ushbu turlar kompleksining Graminearum kladiga mansub, ammo ushbu TK ning yangi, nom berilmagan kladi tarkibida ham kuchli patogenlar (*Fusarium* sp. 15, *Fusarium* sp. 16) mavjudligi boshhoqlarni sun‘iy zararlash tajribalarida aniqlangan.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Ko‘p hollarda bug‘doy, suli va arpaning boshhoqlarida kalmaraz va makkajo‘xoriyo‘xori so‘talarida chirish qo‘zg‘atadigan, monospora kulturalarida peritetsiyalar muntazam hosil bo‘ladigan populyatsiyani *F. graminearum* 2-guruhi deb atashgan [1]. Ushbu populyatsiyalarning geografik areallari ham farqli – *F. g.* 1-guruhining shtammlari tuproq patogenlari bo‘lib, ular Avstraliya va AQSh ning TOQ mintaqasida, *F. g.* 2-guruhining shtammlari esa zararlangan donda saqlanadi va Shimoliy yarim sharining barcha shimoliy mintaqalarida tarqalgan.

F. graminearum bug‘doy (va boshqa g‘alla ekinlari) ning ashaddiy dushmani bo‘lib, g‘alla hosiliga katta zarar yetkazadi. Bu zamburug‘ni dunyoda eng zararli 10 ta fitopatogen zamburug‘ turlarining ro‘yxatida 4-nchi o‘ringa bekorga qo‘yilmagan [2]. Masalan, AQSh da bu patogen qo‘zg‘atadigan BFK (va ICh) tufayli bug‘doy doni hosilining 30% yoki undan ham ko‘prog‘i yo‘qotiladi [3].

F. graminearum turini ham bug‘doyda maysa chirishi va FICH ning agressiv qo‘zg‘atuvchisi, deb hisoblashadi [4]. Xitoyda Shimoliy tekisliklarda bu tur ildiz chirish bilan zararlangan bug‘doy o‘simliklarining ozgina qismidan ajratilgan, *F. pseudograminearum* esa bug‘doy ildizlari patogenlari orasida *B. sorokiniana* dan keyingi 2-o‘rinni olgan [5]. *F. pseudograminearum* Sharqiy Xitoyda ham bug‘doyda FICH / IBCh qo‘zg‘atuvchi turlar orasida dominant bo‘lib, namunalarning 60,3% dan ajratilgan, qolgan namunalardan *F. graminearum* va *F. asiaticum* turlari o‘rib chiqqan [6,7]. *F. graminearum* ko‘pincha bug‘doyning

boshloqlarini, *F. culmorum* va *F. pseudograminearum* esa odatda ildizlari va ildiz bo'g'zini zararlaydi. Undan tashqari, bu uchta tur bug'doy maysalarini zararlashi va chiritishi mumkin; maysa chirishi ko'pincha urug'lik uchun zararlangan don ishlatilganida kuzatiladi.

BFK kasalligining qo'zg'atuvchisi sifatida *F. graminearum* Yevropa, Rossiya, Eron, AQSh, Kanada, Urugvay, Avstraliya, Yangi Zelandiya, Efiopiya, JAR va ayrim boshqa mamlakatlarda eng ko'p uchraydigan (dominant) tur hisoblanadi [7].

Bug'doy va boshqa g'alla ekinlaridan tashqari, *F. graminearum* ning asosiy alternativ xo'jayin ekini makkajo'xori bo'lib, uning kasallikka moyil va chidamli navlari mavjud. Chidamsiz navlarda patogen ularning poyalari va so'talarini kuchli zararlovchi, agressiv patogendir [129;p-318-330]. Makkajo'xori patogeni sifatida bu tur Braziliyada *F. meridionale* dan keyingi 2-nchi o'rinni egallagan [8].

F. graminearum, *F. culmorum* va ayrim boshqa *Fusarium* turlarining alternativ xo'jayinlari qatoriga yaqinlarda dukkakli ekinlar ham qo'shildi; AQSh Montana shtatida sun'iy zararlash tajribalarida *F. graminearum* va *F. culmorum* ning FICh bilan zararlangan no'xat va yasmiqdan olingan izolyatlari ham bu ekinlarni, ham bug'doy va arpani zararlagan [8]. Shu sababdan almashlab ekish sxemalarida bug'doyni g'alla ekinlari (suli istisno), makkajo'xori va dukkakli ekinlardan keyin ekish tavsiya qilinmaydi, chunki bu ekinlardan keyin tuproqda ushbu patogenlar propagulalarining soni kamaymaydi. Boshqa o'simliklardan *F. graminearum* boshloqli yem-xashak o'tlarini, jumladan ko'pgulli raygrasni ham zararlaydi [9].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mikologik tadqiqotlar uchun olingan o'simliklarda kasallik simptomlari vizual aniqlanib, ayrim namunalarda tashqi belgilari aniq, ba'zilarida qisman va yashirin bo'lib, ulardan tayyorlangan gerbariylarga yig'ilgan vaqti va joyi, tuproq namunalari esa joyi belgilab qo'yildi.

Fuzarioz kasalligi bilan zararlangan o'simliklarni aniqlash va respublika bo'ylab tarqalishini o'rganish uchun ekin dalalari fitosanitar nazoratdan o'tkazishda quyidagi uslublardan foydalanildi [10, 11].

Zararlangan barg namunalarini olishda kasallik belgilari har xil darajada namoyon bo'lgan (kichik dog'lar, katta nekrozlar) barglar tanlab olindi. Barglar ehtiyotkorlik bilan to'g'rilanib, filtr qog'ozidan qilingan papkalar (~48 x 31 sm) ichiga qo'yiladi. Namunalar iloji boricha to'planganidan keyin darhol tahlil qilinadi, bu ishni tezda o'tkazish mumkin bo'lmaganida esa, barglar gerbariy qilinadi.

Barglarni gerbariy qilish uchun ular setkadan chiqarib 2-3 soat davomida soya, shamol yaxshi yuradigan joyda quritiladi, keyin qog'oz papka press ostiga qo'yiladi yoki gerbariy setkasida siqib boylab, 1-2 soatga qoldiriladi, bu quritish va presslash ishlari 3-4 marta takrorlanadi. Maysalari, ildizi va poyasi zararlangan bug'doy o'simliklari namunalarini olishda ham shu usul qo'llaniladi.

Kasallik qo'zg'atuvchi zamburug'larning hayotchanligini saqlash, namuna mog'orlashiga yo'l qo'ymaslik va barcha ishlarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun gerbariy bilan ishlash qoidalariga puxta rioya qilish talab etiladi.

Mikologik tahlillar uchun zamburug'lar sof kulturalarini ajratib olish maqsadida olingan namunalar dastlab maxsus qopchalarga joylanib, 2 soat davomida oqib turgan vodoprovod suvi bilan yuvildi. So'ngra, namunalar 0,0001% tvn 80 eritmasida 30 soniya, 0,5% natriy gipoxlorit (NaOCl) eritmasida 30 soniya, 96% etil spirtining 30%-li suvli eritmasida 30 soniya, steril distillangan suvda 2 marta 1 daqiqadan ushlab turildi.

Donli o'simliklarning urug'larini sterillash uslubi: bug'doy urug'ining ustidagi har xil infeksiyalarni yo'qotish uchun oqib turgan vodoprovod suvi ostida 2 soat ushlab turildi. Bu bilan donlar tuproq qoldiqlari va har xil zararchalardan tozalandi. Undan keyin donlar 70% etil spirtida 2-3 daqiqa, nitrat kumushning 0,1% eritmasida 1 daqiqa, 5% natriy gipoxlorit eritmasida 1 daqiqa inkubatsiya qilindi. Keyin ular 3 marta steril distillangan suvda yuvib tashlandi [12]

Tahlil uchun ustida yirik (o'lchami 3-5 mm yoki kattaroq) nekrozlar bo'lgan o'simliklarning pastki yarus barglari tekshiriladi. Bunda barglarning nekrozli qismlari kesib olinadi va buyum shishasi ustida mikroskopning 80-120X kattaligida tekshiriladi. Patogen zamburug'larning sporlash a'zolari topilgan hollarda barglarning ustida konidioforalari va konidialari bo'lgan kichik qismi kesib olinadi va buyum shishasida mikroskopiya uchun tavsiya qilingan suyuqlikda preparat ninalari yordamida maydalanadi va qoplag'ich shisha bilan bektiladi. Bir necha daqiqadan so'ng quruq sporalar turgor olganidan keyin preparat mikroskop ostida, oldin kichik (8X yoki 10X), keyin katta (40X) ob'ektiv ostida tekshiriladi. Okulyar-mikrometr yordamida konidiofora va konidialarning uzunligi va eni o'lchanadi, tashqi ko'rinishi, tusi, septalarining soni qayd qilinadi.

Makrokonidiya va mikrokonidialarning o'lchamlarini o'lchashda mikroskopga o'rnatilgan mikrometrdan foydalanildi. Mikrometr yordamida har bir izolyatning kamida 20 ta makrokonidiyasi va 20 ta mikrokonidiasining uzunligi va eni o'lchab olindi. Bu ish to'rt marta takrorlandi. Keyin makro- va mikrokonidialar uzunligi va enining o'rtacha o'lchamlari hisoblab topildi va statistik metod asosida matematik tahlil qilindi [13]; matematik ishlov berishda Microsoft dasturining Exsel paketidan foydalanildi.

Mikologik tahlillarda davomida *Fusarium* turkumi shtammlarining makrokonidialari va mikrokonidialarining tuzilishini o'rganishda binokulyar mikroskopdan foydalanildi.

Vaqtinchalik preparatlarni tayyorlashda spirt, glitserin va suv (1:1:1) aralashmasidan foydalanildi [10].

Mikologik tadqiqotlarda zamburug'larning organlarini mikroskopda o'rganish uchun mitseliy, konidialari, hujayralari, septalari, xlamidosporalarini ko'rishda va rasmga olish tasvirlarni yaxshilash maqsadida turli bo'yoqlardan: metil ko'k, metil binafsha va lyugol eritmalaridan foydalanildi [10].

TAHLILLAR VA NATIJALAR

Bundan tashqari respublikamizning bir qancha viloyatlarining yumshoq bug'doy ekilgan dalalariga har xil mavsumda fitosanitar nazorat qilindi. *Fusarium*

turkumiga mansub turlari bilan zararlangan bug'doylarda ildiz, ildiz bo'g'zi, poyaning pastki qismi chirishi, barglar dog'lanishi va boshqa kasalliklari bilan kasallangan o'simliklarning namunalari yig'ildi. Laboratoriya sharoitida o'tkazilgan mikrobiologik tahlillar natijasida olib borildi. Laboratoriyada mikologik tahlillar uchun ildiz, poya, barg va boshqoq namunalar maxsus usullar yordamida zamburug'lari kulturalari ajratib olindi (1-rasmga qarang).



1-rasm. Kasallangan bug'doy o'simligining dastlabki mikologik tahlillari

Kasallangan o'simliklarning namunalari laboratoriya sharoitida mikologik tahlildan o'tkazildi. Tadqiqotlar natijasida *Fusarium* turkumiga mansub zamburug'larning quyidagi turlari ajratib olindi: *Fusarium culmorum*, *F. graminearum*, *F. poae*, *F. oxysporum*, *F. globosum*, *F. proliferatum*, *F. solani*, *F. avenaceum*, *F. sambucinum*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum*, *F. heterosporum*, *F. equiseti*, *F. fujikuroi*, *F. verticillioides*, *F. lateritium* va *F. incarnatum*. Ajratilgan zamburug'lar MSI holatiga keltirildi. Zamburug'larning morfologiyasi va sistematikasini o'rganish maqsadida ular har xil ozuqa muhitlariga ekildi.

Fusarium turlarining identifikatsiyasi jarayonida 1) o'simlik kasalligi, uning belgilari, qanday ob-havo sharoitida uchrashi haqida ma'lumotlarni to'plash; 2) patogenni sof kulturaga ajratish ajratish va uni tozalash (ya'ni, monospora kulturasini ajratish), izolyatning original xo'jayin o'simlikka va potensial xo'jayin o'simlik turlariga patogenligini (sun'iy zararlash orqali) aniqlash; 3) tadqiqotchini qiziqtirgan shtammlarni tozalash (monospora kulturalarini olish), ularning morfologik, molekulyar belgilari va chaparasta fertilligini aniqlash katta ahamiyatga ega.

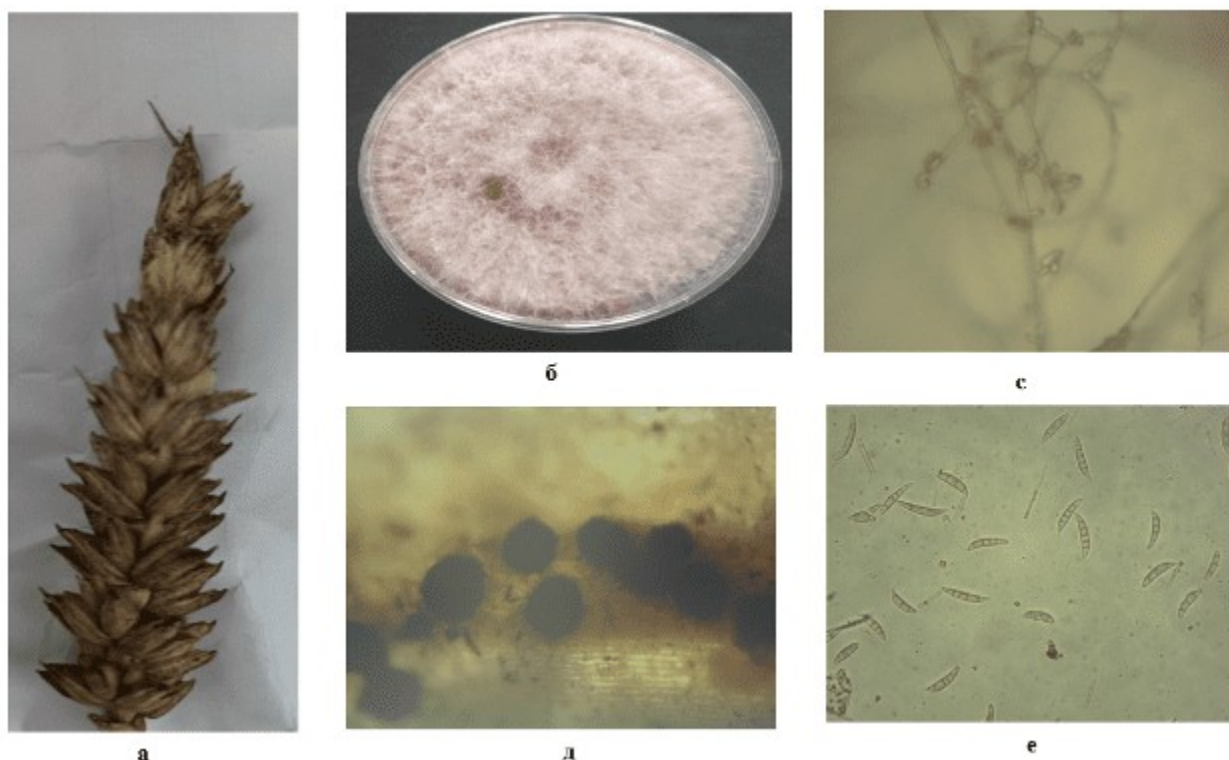
***Fusarium graminearum* Schwabe** – kosmopolit barcha joylarda tarqalgan tur. Asosan makkajo‘xoriyo‘xori, bug‘doy va arpada uchraydi, biroq boshqa bir qator bir va ko‘p yillik o‘simliklarda ham tarqalgan. Sporodoksiylari odatda siyrak, mavjud bo‘lganida och-sariq rangli va mitseliy ostida yashiringan bo‘ladi. Makrokonidiyalari nisbatan nozik, o‘roqsimon yoki deyarli to‘g‘ri, yupqa devorchali, 5–6 gacha septali, o‘lchami 40-60x 5-6 mkm, konussimon apikal hujayrali, bazal hujayralari yaqqol ko‘rinuvchi oyoqchalarga ega. Xlamidosporalarining shakllanishi xilma-xil, ko‘pincha makrokonidiyalarda hosil bo‘ladi. Mikrokonidiyalari mavjud emas (jadval).

jadval

Yumshoq bug‘doyni zararlovchi *Fusarium* turkumi turlarining makro va mikro morfologiyasi

Zamburug‘ turlari	Makrokonidiyalari		Mikrokonidiyalari		Sporodoksiy -larining rangi
	o‘lchami (mkm)	shakli	o‘lchami (mkm)	shakli	
<i>F. graminearum</i>	40-60x5-6	konussimon	-	-	qizg‘ish-pushti

Fusarium graminearum sensu lato tarkibida ikkita populyatsiya mavjud bo‘lib, ular morfologiyasi bo‘yicha bir-biridan deyarli farq qilmacligi aniqlangan. Ulardan ko‘pincha bug‘doy va arpada FICH qo‘zg‘atadigan, monospora kulturalarida peritetsiylari hech qachon hosil bo‘lmaydigan populyatsiyaga *F. graminearum* 1-guruhi nomi berilgan (2-rasmga qarang)



2-rasm. a) *F. graminearum* zamburug'i bilan kasallangan bug'doy (Kasnadar-99 navi) namunasi. b) *F. graminearum* zamburug'ining morfologik belgilari (KDA ozuqa muhitida). s) *F. graminearum* zamburug'ining gabitus sporalari 400 marta kattalashgan (KDA ozuqa muhitida). d) *F. graminearum* zamburug'ining peritetsiy 400 marta kattalashgan (bug'doy bargida). ye) *F. graminearum* zamburug'ining makrokonidiyasi 400 marta kattalashgan (ChBA ozuqa muhitida)

XULOSA

Respublikamizning turli iqlim mintaqalari bug'doy dalalarda fuzarioz ildiz chirishi, ildiz bo'g'izi chirishi va boshoq fuzariozi kasalliklarni qo'zg'atuvchisi *F. graminearum* turlar kompleksi morfologik va molekular genetik olib borilgan tadqiqotlar natijasida, ushbu kasalliklarning qo'zg'atuvchisi *F. graminearum* ekanligi aniqlandi. *Fusarium* turkumidagi holatni yaxshilash uchun turlarni aniqlashning ushbu 3 ta konsepsiyasini birga, jinsiy bosqichlari mavjud bo'lmagan turlar uchun ulardan 2 tasini (morfologik + filogenetik) birga, uyg'unlashgan holda, ya'ni polifazik yondashuv asosida qo'llash turlarning ko'p fazali tavsiflarini tayyorlashga va ularni identifikatsiya qilishni yo'lga qo'yishga imkon yaratdi.

Bundan tashqari Zararlangan bug'doy va tuproq namunalaridan *Fusarium* turkumiga mansub *F. graminearum* turi ajratib olindi va ularning morfologiyasi

hamda sistematik o'rinlari aniqlandi. Ushbu turlarning sof kulturalari O'zR FA GO'EBI ning «Fitopatogen va boshqa mikroorganizmlar» noyob ob'ekti kolleksiyasi boyitildi.

ADABIYOTLAR

1. Fisher N.L., Burgess L.W., Toussoun T.A., Nelson, P.E. Carnation leaves as a substrate and for preserving cultures of *Fusarium* species // Phytopathology, 1982, vol. 72, No. 1, pp. 151-153.

2. Dean R., Van Kan J.A.L., Pretorius Z.A., Hammond-Kosack K.E., Di Pietro A., Spanu P.D., Rudd J.J., Dickman M., Kahmann R., Ellis J., Foster G.D. The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology // Molecular Plant Pathology, 2012, vol. 13, No. 4, pp. 414-430.

3. Dill-Macky R. 2010. *Fusarium* head blight (scab) // Pages 34-36 in: Bockus W.W., Bowden R.L., Hunger R.M., Morrill W.L., Murray T.D., Smiley R.W. (eds.). Compendium of wheat diseases and pests. Third edition. USA, APS, Minn., 2010, viii + 171 pp.

4. Aoki T., O'Donnell K. 1999-a. Morphological and molecular characterization of *Fusarium pseudograminearum* sp. nov., formerly recognized as the Group 1 population of *F. graminearum* // Mycologia, 1999, vol. 91, No. 4, pp. 597-609.

5. Aoki T., O'Donnell K. 1999-b. Morphological characterization of *Gibberella coronicola* sp. nov., obtained through mating experiments of *F. pseudograminearum* // Mycoscience, 1999, vol. 40, No. 6, pp. 443-453.

6. Deng Y.Y., Li W., Zhang P., Sun H.Y., Zhang X.X., Zhang A.X., Chen H.G. 2020. *Fusarium pseudograminearum* as an emerging pathogen of crown rot of wheat in eastern China // Plant Pathology, 2020, vol. [69](#), No. [2](#), pp. 240-248.

7. Leslie J.F., Summerell B.A. The *Fusarium* Laboratory Manual // Ames, Iowa, USA, Blackwell Publishing, 2006. 388 pp.

8. Kuhnem P.R., Ward T.J., Silva C.N., Spolti P., Ciliato M.L., Tessmann D.J., Del Ponte E.M. Composition and toxigenic potential of the *Fusarium*

graminearum species complex from maize ears, stalks and stubble in Brazil // Plant Pathol. 2016, vol. 65, No. 7, pp. 1185-1191

9. Bissonnette K., Wharton P., Chen J., Marshall J.M. Survey of *Fusarium* species associated with Fusarium head blight of spring wheat (*Triticum aestivum*) in Southern Idaho // Plant Health Progress, 2018, vol. 19, No. 2, pp. 125-127.

10. Шеримбетов А.Г. *Fusarium* туркуми замбуруғларининг биоморфологияси ва патогенлик хусусиятлари // Докторлик (PhD) диссертацияси, 2019, 117 б.

11. Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., Орина А.С. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и паслёновых культур к альтернариозам // Методическое пособие. Под ред. М.М.Левитина. СПб. ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии. 2011. 50 с

12. Елинова Н.П. Заикина Н.А. Соколова И.П. Руководство занятиям по микробиологии // - М. «Медицина» . 1988. - С. 23

13. Домрачева Л.И., Фокина А.И., Скугорева С.Г., Ашихмина Т.Я. 2021. Почвенные грибы рода *Fusarium* и их метаболиты: опасность для биоты, возможность использования в биотехнологии (обзор) // Теоретическая и прикладная экология, 2021, № 1, с. 6-15. doi: 10.25750/1995-4301-2021-1-006-015. Accessed 30.06.2022.