RHIZOCTONIA SOLANI ВА *FUSARIUM SOLANI* ЗАМБУРУҒЛАРИНИНГ ПОМИДОРГА НИСБАТАН ПАТОГЕНЛИГИ

Омонлиқов Алишер Ўразалиевич
Тошкент давлат аграр университети катта ўқитувчиси
https://doi.org/10.5281/zenodo.17304854

Аннотация. Ушбу мақолада помидор уруғ ва ниҳолларига *Rhizoctonia solani* ва *Fusarium solani* замбуруғларининг турли штаммларининг патогенлигини ўрганиш бўйича маълумотлар келтирилган. Тадқиқотларда Кох постулати асосида помидорнинг ТМК-22 нави ва Alamina F1 дурагайига нисбатан *R.solani* ва *F.solani* штаммларининг патогенлик даражаси баҳоланган. Лаборатория шароитида вегетацион камераларда конидиал суспензия орқали сунъий зарарлантириш усуллари қўлланилган. Олинган натижаларга кўра, уруғ, унаётган уруғни чириши ва кўчат ётиб қолиши касаллигининг тарқалиши 3,2 % дан 17,6 % гача, илдиз чириш касаллигининг тарқалиши 9,2 % дан 27,8 % гача, касаллик ривожланиши эса 2,7-9,8 % чегарасида бўлди. *R.solani* нинг A87 ва *F.solani* A10 штаммлари юқори патогенлик даражасини намоён этди. Шу билан бирга, ТМК-22 нави Alamina F1 дурагайига нисбатан замбуруғларга сезгирроқ эканлиги аниқланди. Кох постулати орқали штаммларнинг патогенлиги тасдиқланди.

Калит сўзлар: помидор, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, уруғ ва илдиз чириши, Кох постулати.

ПАТОГЕННОСТЬ ГРИБОВ *RHIZOCTONIA SOLANI* И *FUSARIUM SOLANI* ПО ОТНОШЕНИЮ К ТОМАТУ

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований по изучению патогенности различных штаммов грибов *Rhizoctonia solani* и *Fusarium solani* по отношению к семенам, всходов и рассадам томата. В экспериментах, проведённых на основе постулатов Коха, оценивалась степень патогенности штаммов *R. solani* и *F. solani* в отношении сорта томата ТМК-22 и гибрида Alamina F1. В лабораторных условиях в вегетационных камерах использовались методы искусственного заражения с применением конидиальной суспензии. По полученным результатам установлено, что распространённость заболеваний семян, прорастающих семян и полегания рассады составляла от 3,2 % до 17,6 %, распространённость корневой гнили - от 9,2 % до 27,8 %, а развитие болезни находилось в пределах 2,7-9,8 %. Штаммы *R. solani* A87 и *F. solani* A10 проявили наиболее высокий уровень патогенности. Кроме того, установлено, что сорт ТМК-22 оказался более восприимчивым к патогенам по сравнению с гибридом Alamina F1. Патогенность штаммов была подтверждена на основе постулатов Коха.

Ключевые слова: томат, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, гнили семян, всходов и черная ножка, постулаты Коха.

PATHOGENICITY OF RHIZOCTONIA SOLANI AND FUSARIUM SOLANI ON TOMATO

Abstract. This article presents the results of studies on the pathogenicity of various strains of *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* fungi in relation to tomato seeds and seedlings. In experiments conducted based on Koch's postulates, the degree of pathogenicity of *R. solani* and *F. solani* strains was evaluated on the tomato variety TMK-22 and the hybrid Alamina F1. Under laboratory conditions, artificial inoculation methods using conidial suspensions were applied in growth chambers. According to the obtained results, the incidence of seed rot, germinating seed decay, and seedling damping-off ranged from 3.2% to 17.6%, the disease incidence of root rot ranged from 9.2% to 27.8%, and the disease severity varied within 2.7-9.8%. The strains *R. solani* A87 and *F. solani* A10 exhibited the highest levels of pathogenicity. Furthermore, it was found that the TMK-22 variety was more susceptible to pathogens compared to the Alamina F1 hybrid. The pathogenicity of the strains was confirmed according to Koch's postulates.

Keywords: tomato, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, damping-off, Koch's postulates.

Помидор - дунё миқёсида картошкадан кейинги иккинчи энг муҳим сабзавот экини ҳисобланади. ФАО нинг маълумотларига кўра, 2023 йилда 2023 йилда 5,4 млн гектардан ортиқ майдонга помидор экилиб, 192,3 млн тонна ялпи ҳосил етиштирилган (FAOstat, 2024). Помидор инсон овқатланиш рационида катта аҳамиятга эга бўлиб, унинг миқдор жиҳатидан кўп истеъмол қилиниши билан аҳамият касб этади.

Помидор мевалари ҳам янги ҳолда, ҳам қайта ишланган маҳсулотлар кўринишида (пюре, соус ва консервалар) истеъмол қилинади. Ушбу маҳсулотлар инсон учун муҳим озиқ моддалар бўлган витаминлар ва минераллар (масалан, калий, темир ва калций) манбаи ҳисобланади. Шу билан бирга, помидор мевалари соғлиқни мустаҳкамловчи кўплаб иккиламчи метаболитлар билан бой бўлиб, улар қаторига каротиноид ва флавоноидлар кирадi. Бу пигментлар меваларга сариқ, қизил ва оловранг рангларни бериб, уларнинг биологик қимматини янада оширади (Seymour, Rose, 2022).

Бу экинни етиштириш даврида, турли зарарли организмлар, жумладан фитопатоген замбуруғлар бўлган *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani* ва *Pythium* spp. кабилар зарарлайди. Ушбу замбуруғлар помидор экинини муваффақиятли етиштирилиши учун ҳал қилувчи омиллардан бири бўлиб, вегетация даврининг турли босқичларида ўсимликларни зарарлаши мумкин бўлган асосий касаллик қўзғатувчилар қаторига киради (Lamichhane et al., 2017).

Уруғ, илдиз ва илдиз бўғзи чириши, ниҳолларни ётиб қолиши ва нобуд бўлиши ("Damping-off") касаллиги, асосан тупроқда яшовчи патогенлар бўлган *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* ва *Fusarium* spp. турлари томонидан қўзғатилади. Бу касаллик уруғдан то кўчат босқичигача бўлган даврда помидор экинини нобуд қилиши мумкин. У икки босқичда намоён бўлиб, унмаган, унаётган уруғ ва энди унган майсаларни тупроқ юзасига чиқмасдан чириши - "pre-emergence damping-off" ва тупроқ юзасига униб чиққач, ниҳолларни касалланиши – "post-emergence damping-off". Биринчи ҳолатда, уруғлар униб чиқмайди ва уруғ экилган жой бўш қолади. Иккинчи ҳолатда эса шаклланган ниҳолларга таъсир қилиб, бунда поянинг тупроқ юзасига яқин қисмида юмшоқ, одатда қўнғир, қора ёки сувли жойлар ҳосил бўлади. Зарарланган кўчатлар заиф, ўсиши секин бўлади ҳамда охир-оқибат ётиб қолади ва нобуд бўлади. Поя асосида ёки атрофидаги тупроқда оқ, ипаксимон замбуруғ мицелийларини пайдо бўлиши патогеннинг мавжудлигини янада тасдиқлайди (Shalaby et al., 2022; Ma et al., 2023).

Ушбу тажрибадан мақсад, касалланган помидор ниҳолларидан ажратилган изолятларнинг помидорнинг айрим нав ва дурагайларига нисбатан патогенлигини ўрганиш, шунингдек касаллик белгилари аниқлаш ҳисобланади.

Мазкур тажрибада лаборатория шароитида вегетацион камераларда тувак ва кассеталарда, ажратилган замбуруғ штаммларининг помидор уруғ ва ниҳолларига нисбатан патогенлиги (Кох постулати) ўрганилди. Бунда помидорнинг зарарланган намуналаридан ажратилган ва дастлабки морфологик идентификация қилинган *Rhizoctonia solani* нинг 2 та (А86, А87) ҳамда *Fusarium solani* нинг 2 та (А10, А17) штаммларидан ва помидорнинг ТМК-22 нави ва Alamina F_1 дурагайидан фойдаланилди.

Помидор уруғлари сунъий зарарлашдан олдин 2% ли натрий гипохлорит эритмасига 2 дақиқа ботириб стерилизация қилинди.

Субстратни экишга тайёрлаш учун, ўтлоқи бўз тупроқ ва торф лабораторияга келтирилиб, 3:1 нисбатда аралаштирилди. Тупроқ ва торф аралашмалари стерилизация қилиш учун термочидамли қопларга жойланди. Сўнгра автоклавда (Systec D-45) 30 дақиқа 1 атм. босими остида 121°С ҳароратда стерилизация қилинди.

Сунъий зарарлаш помидор уруғларини штамм конидиал суспензиясига ботириш орқали инокулянт билан сунъий зарарлантирилди. Штаммлар конидиал суспензияларини тайёрлашда, колониялари миқдори Горяева камерасида аниқланиб, конидиаль суспензияси концентрацияси 1×10^6 кҳқб/мл қилинди. Штамм конидиал суспензиясига 30 дақиқа давомида ботирилди. Назорат сифатида стерил сувга ботирилган уруғлар олинди (Haggag, El-Gamal, 2012; Nirmaladevi et al., 2016).

Синов учун жами ҳар бир вариантга 108 та помидор уруғидан (3 қайтариқ 36 тадан) фойдаланилди.

Стерилизация қилинган субстрат кассеталарга жойланди ва уларга штамм суспензияси билан сунъий зарарлантирилган уруғлар ва назорат вариантида уруғлар экилди.

Уруғлар экиб бўлингандан сўнг, ҳарорати 24-25°С, ҳавонинг нисбий намлиги 60-70% бўлган вегетацион камерага киритилди ва стеллажларга тахлаб чиқилди. Фотодаври: 14 соат. Уруғлар ар экилган кун ҳар бир тувакка 300 мл сув ҳисобига суғорилди. Уруғ унгандан сўнг Yara Kristalon (18-18-18+TE) комплекс ўғити (40 г/10 л) билан озиқлантирилди.

Уруғ, илдиз ва илдиз бўғзи чириши, ниҳолларни ётиб қолиши ва нобуд бўлиши (Damping-off) уруғлар экилгандан 7, 15, 30 кун ўтгач ҳисобга олинди (Haggag, El-Gamal, 2012).

Касалликларни ҳисобга олишда уруғ, уруғбаргни чириши, майсалар ётиб қолиши ва нобуд бўлиши (Damping-off), яъни қисқароқ қилиб, уруғ чириши ва кўчат ётиб қолиш касаллигини фақат тарқалиши ҳисобга олинди. Фақат илдизининг чириши симптоми билан борадиган касалликни уруғ экилгандан 30 кун ўтгач барча ниҳоллар кассетадан суғуриб олинди, илдизи сувда ювилиб, касалликни ривожланиши 0-5 балли (0 = симптом йўқ, 1 = илдизнинг 1-25% қисми қорайган, 2 = 26-50%, 3 = 51-75%, 4 = 76-100%, 5 = ўсимлик нобуд бўлган) шкала асосан баҳоланди.

Патогенлик бўйича ўтказилган тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, *F.solani* ва *R.solani* нинг штаммлари помидорнинг ТМК-22 нави ва Alamina F1 дурагайига нисбатан патоген таъсир кўрсатди. Бу ҳолатда уруғ чириши ва кўчатни ётиб қолиш касаллигини тарқалиши ва илдиз чириши касалликларининг турли даражадаги учраш фоизлари қайд этилди (жадвал).

Юқорида келтирилганидек, синов учун жами ҳар бир вариантга 108 та помидор уруғидан (3 қайтариқ 36 тадан) фойдаланилган ҳолатда, назорат вариантида помидор уруғларининг унувчанлиги ўртача 97% ни ташкил этди.

жадвал

***Rhizoctonia solani* ва *Fusarium solani* штаммларини помидорга нисбатан патогенлигини аниқлаш**

№	Штаммлар	Уруғ чириши ва кўчат ётиб қолиш касаллигини тарқалиши*		Илдиз чириш					
				Касалликни тарқалиши, %		Касалликни ривож-ланиш даражаси, %		Касаллик индекси, %	
		ТМК-22 нави	Alamina F1	ТМК-22	Alamina F1	ТМК-22 нави	Alamina F1	ТМК-22 нави	Alamina F1
1.	*Rhizoctonia solani* A87	17,6	8,3	24,1	14,8	8,1	5,2	2,0	0,8
2.	*Rhizoctonia solani* A86	7,8	3,2	17,4	9,2	6,3	2,7	1,1	0,25
3.	*Fusarium solani* A10	9,3	6,5	27,8	17,6	9,8	6,3	2,7	1,1
4.	*Fusarium solani* A17	7,2	3,9	21,2	14,3	8,7	6,2	1,85	0,9

Олинган натижаларга асосан, уруғ чириши ва кўчат ётиб қолиш касаллигини тарқалиши (учраш фоизи) 3,2% дан 17,6% гача бўлди. Илдиз чириш касаллигини тарқалиши 9,2% дан 27,8% гача бўлиб, касалликни ривожланиши эса 2,7-9,8% ни ташкил қилди. *R.solani* нинг А86 ва *Fusarium solani* нинг А17 штаммлари нисбатан паст бўлган патогенлик хусусиятларини намоён қилди.

R. solani А87 томонидан келтирилган уруғ чириши ва кўчат ётиб қолиш касаллигини тарқалиши ТМК-22 навида 17,6%, Alamina F1 дурагайида 8,3%; *F.solani* А10 штамми томонидан келтириб чиқарилган бу касаллик мос равишда иккита навда 9,3 ва 6,5% ни ташкил қилди. *R. solani* А87 вариантида илдиз чириш касаллигини тарқалиши ТМК-22 нави ва Alamina F1 дурагайларида 24,1% ва 14,8%, касалликни ривожланиши эса 8,1% ва 5,2% бўлган бўлса, бу кўрсаткичлар *F.solani* А10 да эса 27,8% ва 17,6% ни ҳамда 9,8% ва 6,3% бўлган. Синовдан ўтказилган *F.solani* А10 ва *R.solani* А87 вариантларида, касалликларни тарқалиши ва ривожланиши ТМК-22 навида Alamina F1 дурагайига қараганда юқори бўлиб, унинг касаллик қўзғатувчиларга нисбатан сезгирлиги аниқланди. Шунингдек, *Rhizoctonia solani* нинг А87 штамми, *Fusarium solani* нинг А10 штаммига нисбатан уруғ чириши ва кўчат ётиб қолиш касаллигини кўпроқ қўзғатиши маълум бўлган (жадвал).

Касаллик аломатлари кузатилган ўсимликлардан патоген изолятлари қайта ажратиб олинди ва шу билан Кох постулати якунланди. Морфологик идентификация қилинган ва Кох постулати орқали нисбатан вирулент бўлган тупроқ фитопатоген замбуруғлари молекуляр-идентификация қилинди.

Ўтказилган тажриба натижалардан шундай хулоса қилиш мумкинки, помидор ниҳолларининг зарарланган намуналаридан ажратилган *Rhizoctonia solani* ва *Fusarium solani* штаммлари помидор уруғлари ва кўчатларига нисбатан патогенлик қилади (Кох постулати) ҳамда уруғини чириши ва кўчатини ётиб қолиши билан биргаликда илдиз чириш касалликларини қўзғатади. Синовдан ўтказилган штаммлардан *F.solani* A10 ва *R.solani* A87 штаммлари юқори патогенлик хусусиятларини намоён қилди.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. FAOstat, 2024. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC
2. Haggag K.H.E, El-Gamal N.G. In vitro study on *Fusarium solani* and *Rhizoctonia solani* isolates causing the damping off and root rot diseases in tomatoes // Nature and Science. – 2012. – T. 10. – № 11. – C. 16-25.
3. Lamichhane J.R., Durr C., Schwanck A.A., Robin M., Sarthou J. et al. Integrated management of damping-off diseases: A review // Agronomy for Sustainable Development. – 2017. – Vol. 37, No. 10. – DOI: 10.1007/s13593-017-0417-y.
4. Ma M., Taylor P.W.J., Chen D., Vaghefi N., He J.-Z. Major soilborne pathogens of field processing tomatoes and management strategies // Microorganisms. – 2023. – Vol. 11. – P. 263. – DOI: 10.3390/microorganisms11020263.
5. Nirmaladevi D., Venkataramana M., Srivastava R., Uppalapati S. R., Kumar A., Singh B. P., Dasgupta S., Gupta V. K. Molecular phylogeny, pathogenicity and toxigenicity of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* // Scientific Reports. – 2016. – T. 6. – № 21367. – C. 1-12. – DOI: 10.1038/srep21367.
6. Seymour G.B., Rose J.K.C. Tomato molecular biology – special collection of papers for molecular horticulture // Molecular Horticulture. – 2022. – Vol. 2. – P. 21. – DOI: 10.1186/s43897-022-00042-z.
7. Shalaby T.A., Taha N., El-Beltagi H.S., El-Ramady H. Combined application of *Trichoderma harzianum* and paclobutrazol to control root rot disease caused by *Rhizoctonia solani* of tomato seedlings // Agronomy. – 2022. – Vol. 12. – P. 3186. – DOI: 10.3390/agronomy12123186.