

ҚАЛАМПИРНИНГ НАВ ВА ДУРАГАЙЛАРИНИ ФУЗАРИОЗ СЎЛИШ КАСАЛЛИГИГА ЧИДАМЛИЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Утаганов Самад Бобомурод ўғли

Ўсимликлар карантини ва ҳимояси ИТИ илмий ходими
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17305704>

Аннотация. Мақолада қалампир нав ва дурагайларининг *Fusarium oxysporum* кўзгатадиган фузариоз сўлиш касаллигига нисбатан чидамлилиги ўрганилган. Тажриба сунъий инфекцион фон шароитида ўтказилиб, унда 5 та нав (Дарь Ташкента, Тонг, Қирқ оғайни, Дунган, Қизил болгар) ва 3 та дурагайдан (Stanley F1, Rionilo F1, Flamingo F1) фойдаланилган. Патоген сифатида *F. oxysporum* нинг морфокультурал, молекуляр-генетик ва Кох постулати билан тасдиқланган - *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* нинг №115 штамми қўлланилган. Тажриба натижаларга кўра, Қизил болгар нави ва Rionilo F1 дурагайи касалликка чидамсиз, Қирқ оғайни нави ўртача чидамсиз, Дарь Ташкента ва Дунган навлари ўртача чидамли деб баҳоланган. Тонг нави ҳамда Stanley F1 ва Flamingo F1 дурагайлари фузариоз сўлиш касаллигига чидамли деб топилганлиги учун уларни ишлаб чиқаришда экиш учун тавсия этилган.

Калит сўзлар: қалампир, *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*, фузариоз сўлиш, сунъий инфекцион фон, чидамлиликни баҳолаш.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПЕРЦА К ФУЗАРИОЗНОМУ УВЯДАНИЮ

Аннотация. В статье изучена устойчивость сортов и гибридов перца к фузариозному увяданию, вызываемому *Fusarium oxysporum*. Опыт проводился в условиях искусственного инфекционного фона с использованием 5 сортов (Дарь Ташкента, Тонг, Кырк огайни, Дунган, Кызыл болгар) и 3 гибридов (Stanley F1, Rionilo F1, Flamingo F1). В качестве патогена применён штамм №115 *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*, подтверждённый морфологическими, молекулярно-генетическими методами и постулатами Коха. По результатам исследований, сорт Кызыл болгар и гибрид Rionilo F1 оказались восприимчивыми к болезни, сорт Кырк огайни - среднеустойчивым, сорта Дарь Ташкента и Дунган - умеренно устойчивыми. Сорт Тонг, а также гибриды Stanley F1 и Flamingo F1 проявили устойчивость к фузариозному увяданию и рекомендованы для возделывания в производственных условиях.

Ключевые слова: перец, *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*, фузариозное увядание, искусственный инфекционный фон, оценка устойчивости.

EVALUATION OF RESISTANCE OF PEPPER VARIETIES AND HYBRIDS TO FUSARIUM WILT DISEASE

Abstract. The article presents a study on the resistance of pepper varieties and hybrids to Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum*. The experiment was carried out under artificial infection conditions using five varieties (Dar Tashkenta, Tong, Kirk ogayni, Dungan, and Kyzyl Bolgar) and three hybrids (Stanley F1, Rionilo F1, Flamingo F1). As a pathogen, strain No.115 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*, confirmed by morphocultural, molecular-genetic methods, and Koch's postulates, was used. According to the results, the Kyzyl Bolgar variety

and Rionilo F1 hybrid were found to be susceptible to the disease; Kirk ogayni showed moderate susceptibility, while Dar Tashkenta and Dungan were moderately resistant. The Tong variety, as well as Stanley F1 and Flamingo F1 hybrids, exhibited resistance to Fusarium wilt and are recommended for cultivation under production conditions.

Keywords: pepper, *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*, Fusarium wilt, artificial infection background, resistance evaluation.

Қалампир дунёда етиштириш кенгайиб бораётган сабзавот экинларидан бири бўлиб, етиштириш майдони охирги 30 йилда икки баробарга ошган, яъни 1990 йилда 1 млн гектардан ортиқ майдонда экилган бўлса, 2023 йилда бу кўрсаткич 2 млн гектардан (2065 минг га) ошган. Бугунги кунга келиб дунё бўйича қалампир етиштириш 38 млн тоннадан ортиқ бўлиб, уларнинг энг кўп қисми Хитой (17,1 млн т), Мексика (3,68 млн т), Туркия (3,08 млн т), Индонезия (3,06 млн т), Испания (1,39 млн т) ва Миср (1,06 млн т) давлатлари ҳиссасига тўғри келади. Ўзбекистоннинг дунёда қалампир етиштириш бўйича ўрни юқори бўлмасада, охирги йилларда етиштириш майдони ва миқдори бўйича фақат ўсиш кузатилган: 2000 йилда 16,5 минг т, 2010 йилда 60,0 минг т, 2023 йилда эса 69,2 минг тоннани ва бунда ўртача ҳосилдорлик 185 ц/га ни ташкил қилган (FAOstat, 2024).

Қалампир ҳосилдорлигини камайиши асосан агротехника қоидаларга риоя қилмаслик, сифатсиз уруғлардан фойдаланиш, шунингдек касалликлар ва зараркунандалар таъсири билан изоҳланади (Khan, 2017). Барча касалликлар орасида *Fusarium oxysporum* томонидан келиб чиқадиган сўлиш, энг хавfli ва катта йўқотишларга олиб келади ҳамда деярли барча қалампир етиштириладиган ҳудудларда тарқалган (Saeed et al., 2022). Ўзбекистонда қалампирнинг фузариоз касалликларининг (илдиз ва илдиз бўғзи чириши, сўлиш) тарқалиши очиқ ва ёпиқ грунтларда билан 3-21,6% ни ташкил этган (Ҳакимов ва бошқалар, 2021).

Касалланган ўсимликлардаги асосий симптомлар баргларнинг сарғайиши, ўсимликни ўсишдан орқада қолиши, баргларни қуриши ва бутун ўсимликнинг сўлиши билан намоён бўлади (Suryanto et al., 2010). Патоген илдиз ёки поя асосидаги тўқималарга кириб, ўсимликнинг ксилема найларини тўсиб қўяди, натижада сув ва минерал моддаларнинг юқори қисмга ўтиши кескин чекланади (El-Kazzaz et al., 2008). Бу ҳолат кўпинча озик модда етишмовчилиги симптомларига ўхшаш кўринишда намоён бўлади.

F.oxysporum патогени билан зарарланишни тупроқ муҳитида осон назорат қилиш имконсиз, чунки у тупроқда юқори зичликда сақланиб, узоқ муддат тирик қолиш қобилиятига эга (Sundaramoorthy et al., 2012). Касалликни фунгицидлар ёрдамида пастроқ самарада бўлсада назорат қилиш мумкин, аммо бу усул экологик жиҳатдан хавfli, чунки у инсон, ҳайвонот дунёси ва атроф муҳитга зарар етказувчи токсик қолдиқлар қолдиради. Шу сабабли, фунгицидларни узлуксиз қўллаш тупроқдаги фойдали микроорганизмларни йўқотади ва патогенларда фунгицидга чидамли популяциялар шаклланишига олиб келади (Hahn, 2014).

Шу сабабли, бу касалликка нисбатан экологик хавфсиз ва узоқ муддатли ечимлар сифатида чидамли навларни яратиш ва уларни ишлаб чиқаришда қўллаш энг самарали йўл ҳисобланади. Бу усул уйғунлашган ҳимоя қилиш тизимининг бир қисми бўлиб,

ҳосил йўқотишни камайтиради ва тупроқ муҳитининг барқарорлигини сақлаб қолади (Shahzaman et al., 2015).

Фузариоз сўлиш касаллигига чидамли навларни қидириш ва баҳолаш учун дала синовларини мунтазам ўтказиш талаб этилади, чунки бу йўл орқали юқори ҳосилдорлик ва касалликка чидамли генотиплар аниқланиши мумкин (Kassi et al., 2018).

Шунинг учун, нафақат тупроқ фитопатоген замбуруғлари қўзғатадиган касалликларга қарши, балки ўсимликларнинг хавfli бўлган бошқа касалликларига ҳам энг маъқул ҳимоя чораларидан бири касалликларга чидамли бўлган нав ва дурагайлардан фойдаланиш ҳисобланади. Республикамизда қалампирни тупроқ фитопатоген замбуруғлари ва айнан фузариум турлари қўзғатадиган касалликлари бўйича махсус тадқиқотлар ўтказилмаган. Юқоридагиларни инobatга олган ҳолда, Тошкент давлат аграр университетининг Ахборот маслаҳат маркази тажриба участкасида 2020-2022 йилларда қалампир ҳамда бақлажонда сўлиш (вилт) касаллигини қўзғатувчи *Fusarium oxysporum* нинг ихтисослашган турларини аниқлаш ҳамда нав ва дурагайларни фузариоз сўлиш касаллиги қўзғатувчисига чидамлилигини баҳолаш бўйича кичик дала тажрибалари ўтказилди. Бу тажрибада қалампирнинг 5 та нав ва 3 та дурагайлари (Дарь Ташкента, Тонг, Қирқ оғайни, Дунган, Қизил болгар навлари Stanley F1, Rionilo F1, Flamingo F1 дурагайлари) тажриба объекти сифатида олинди. Қалампирнинг Дарь Ташкента, Тонг, Қирқ оғайни, Қизил болгар навлари Сабзавот, полиз экинлари ва картошқачилик ИТИ дан олинди.

Ҳар бир вариант пайкали 4×6 м ни ташкил этиб, кўчатлар 70×35 см схемада, ҳар бир пайкалда 4 қатордан экилди. Ҳар бир вариант 3 қайтариқда тақсимланди. Ҳар бир қаторга 13 дона, жами битта пайкалга 52 та кўчат тўғри келди. Шунингдек, ҳар бир пайкаллара ҳимоя зонаси ҳамда ариқлар охирида эса алоҳида ҳимоя ариғи қолдирилди.

Сунъий зарарлантириш учун патогеннинг соф культураси дастлаб ғалла донли экинларда кўпайтириб олинди (Ö.K.Çiğdem, Y.Figen, 2019), сўнгра эса бу инокулянт соляризация қилинган тупроққа солиб аралаштирилди ҳамда 9-кун давомида инкубация қилинди. Тупроқ юзасида патоген мицелийлари пайдо бўлгандан сўнг ушбу тупроқдан кўчат экишда инокулянт сифатида фойдаланилди. Юқорида усул, А.Е.Чумаков ва бошқалар (1974) ҳамда С.Н.Шамрай, В.И.Глушенко (2006) лар келтирган усулларни модификация қилиш орқали амалга оширилди.

Кичик дала тажриба майдони ерни экишга тайёрлаш олдидан соляризация қилинди. Бунинг учун шудгор ва борона қилинган тажриба майдонининг юзаси 14 кун давомида шаффоф полиэтилен плёнка билан ёпиб қўйилди.

Тур таркиби морфокультурал, молекуляр-генетик (Genbank Accession Number - PV151365) ва Кох постулати билан тасдиқланган - *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* (FOC) №115 штаммидан сунъий зарарлантириш учун инокулянт сифатида фойдаланилди.

Нав ва дурагайларнинг касалликка чалинувчанлиги ҳисоблаб чиқилиб, улардаги вилт (сўлиш) белгиларига қараб касалликка чидамлилик 6 та классификацияга бўлинди. Яъни юқори чидамли (HR), 0% сўлиш; чидамли (R), 1-10% сўлиш; ўртача чидамли (MR), 11-20% сўлиш; ўртача чидамсиз (MS), 21-30% сўлиш; чидамсиз (S), 31-50% сўлиш; ўта чидамсиз (HS), 50% дан кўп сўлиш кабиларга асосланиб классификация қилинди (Aklilu et al., 2018; Bayoumi, El-Bramawy, 2007).

1-жадвал
Қалампир нав ва дурагайларини фузариоз сўлиш (*F.oxysporum* f. sp. *capsici*) касаллигига қарши чидамлилигини баҳолаш

(Сунъий инфекцион фон, Қибрай тумани, ТДАУ Ахборот-маслаҳат маркази, 2020-2022 й)

№	Нав ва дурагайлар	Патоген штамм-лари	Сўлиган (вилт) ўсимликлар миқдори							
			Кўчат экилгандан (сунъий зарарлашдан) сўнг, кун							
			20 кун		30 кун		45 кун		60 кун	
			Дона	%	Дона	%	Дона	%	Дона	%
1.	Дарь Ташкента нави	№115	2	3,84	5	9,6	7	13,5	8	15,4
2.	Тонг нави	№115	0	0	3	5,76	4	7,69	4	7,69
3.	Қирқ оғайни нави	№115	2	3,84	7	13,5	9	17,3	12	23,1
4.	Дунган нави	№115	2	3,84	5	9,6	7	13,5	8	15,4
5.	Қизил болгар нави	№115	5	9,6	14	26,9	21	40,4	23	44,2
6.	Stanley F ₁ дурагайи	№115	0	0	2	3,84	2	3,84	2	3,84
7.	Rionilo F ₁ дурагайи	№115	7	13,5	15	28,8	19	36,5	19	36,5
8.	Flamingo F ₁ дурагайи	№115	0	0	1	1,92	3	5,76	3	5,76
9.	Назорат стерил тупроққа экилган (барча навлар комплекси)	Назорат	0	0	0	0	0	0	0	0

Ўтказилган тадқиқотлардан маълум бўлдики, *F.oxysporum* f. sp. *capsici* фузариоз вилтини (трахеомикозли сўлиш) келтириб чиқаради. Тажриба вариантларида қалампирнинг фузариоз вилти билан зарарланиши ёш барг томирларини ва эски барглarning сарғайиши, ривождан орқада қолиш ҳамда тўлиқ вилт аломатлари билан намоён бўлди. Қалампирда фузариоз вилти белгилари дастлаб эски барглardan бошланиб, кейин ёш барглarga қараб тарқала бошлайди. Бундан ташқари, дастлабки фузариоз вилти белгилари пайдо бўлгандан сўнг, суғориш ишлари амалга оширилганда ўсимлик барглари ҳали тўлиқ сарғайиб улгурмасдан туриб, тўлиқ ўсимлик сўлиб қолиш ҳолатлари қайд этилди. Шунингдек, поя кўндаланг кесилганда ундаги қизариб кўнғир рангга кириш ҳолатлари фузариоз вилтининг мавжудлигидан далолат берди. Патоген билан инокуляция қилинмаган назорат вариантыда сўлиш ҳолатлари қайд этилмади ва у барча бошқа тажриба вариантларидан ажралиб турди. Лекин озиқа етишмаслиги сабабли айрим қалампир мевалари учларида қорайиш ҳолатлари (Са етишмаслиги) кузатилди.

2-жадвал

Синовдан ўтказилган қалампир нав ва дурагайларини фузариоз сўлиш (*Fusarium oxysporum f. sp. capsici*) касаллигига чидамлик кўрсаткичлари

(Сунъий инфекцион фон, Қибрай тумани, ТДАУ Ахборот-маслаҳат маркази, 2020-2022 й)

№	Нав ва дурагайлар	Патоген штамми	Кўчатлар сони	Сўлиган (вилт) ўсимликлар миқдори, %		Чидамлик кўрсаткичи	
						Номи	Белги
1	Дарь Ташкента нави	№115	52	8	15,4	Ўртача чидамли	(MR)
2	Тонг нави	№115	52	4	7,69	Чидамли	(R)
3	Қирқ оғайни нави	№115	52	12	23,1	Ўртача чидамсиз	(MS)
4	Дунган нави	№115	52	8	15,4	Ўртача чидамли	(MR)
5	Қизил болгар нави	№115	52	23	44,2	Чидамсиз	(S)
6	Stanley F ₁ дурагайи	№115	52	2	3,84	Чидамли	(R)
7	Rionilo F ₁ дурагайи	№115	52	19	36,5	Чидамсиз	(S)
8	Flamingo F ₁ дурагайи	№115	52	3	5,76	Чидамли	(R)

Синовдан ўтказилган қалампирнинг нав ва дурагайлари орасидан Қизил болгар қалампери (ШҚ) ва Rionilo F₁ (Bejo) дурагайи (ШҚ) фузариоз сўлиш касаллигига (*F.oxysporum f. sp. capsici*) чидамсиз деб баҳоланиб, уларда қалампир кўчатларининг сўлиши (вилт) бошқа навларга нисбатан энг юқори бўлди ҳамда 44,2% ва 36,5% ни ташкил қилди. Қалампирнинг (АҚ) Қирқ оғайни нави ўртача чидамсиз (23,1%), Дарь Ташкента (ШҚ) ва Дунган навлари (АҚ) эса ўртача чидамли (15,4% дан) гуруҳларга киритилди. Қалампирнинг маҳаллий Тонг нави (ШҚ) ҳамда хориждан келтирилган Stanley F₁ (Bejo) (ШҚ) ва Flamingo F₁ (Clause) (ШҚ) дурагайлари фузариоз вилтига чидамли бўлган нав ва дурагайлар гуруҳига киритилиб, уларда фузариоз сўлиш кўрсаткичлари, яъни касаллик туфайли ўсимликни тўлиқ сўлиши ва нобуд бўлиши 7,69%; 3,84% ва 5,76% ни ташкил этди. Тажрибада фойдаланилган нав ва дурагайлар орасида, қалампирнинг фузариоз вилтига юқори чидамликни (HR) намоён қилганлари аниқланмади (1 ва 2-жадваллар).

Ўтказилган тажрибадан қалампирнинг фузариоз сўлиш касаллигига нисбатан, Қизил болгар қалампери нави ва Rionilo F₁ (Bejo) дурагайини чидамсиз, Қирқ оғайни навини ўртача чидамсиз, Дарь Ташкента ва Дунган навларини эса ўртача чидамли гуруҳларга киритиш мумкин.

Қалампирнинг Тонг нави ҳамда хориждан келтирилган Stanley F₁ ва Flamingo F₁ дурагайларини эса бошқа нав ва дурагайларга нисбатан фузариоз сўлиш касаллигига нисбатан чидамли гуруҳда бўлганлиги учун томорқа ер эгалари ҳамда фермер хўжаликларига экиш учун тавсия этилади.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Хакимов А., Ҳасанов Б., Ҳамираев У., Ўтаганов С., Азнабакиева Д., Шеримбетов А. Қалампирнинг фузариоз касалликлари // Агро кимё ҳимоя ва ўсимликлар карантини. - Тошкент, 2021. - № 4. - Б. 74-79.
2. Чумаков А.Е., Минкевич Н.И., Власов Ю.И., Гаврилова Е.А. Основные методы фитопатологических исследований. – М: Колос. – 1974. – 191 с.
3. Шамрай С. Н., Глушенко В. И. Основы полевых исследований в фитопатологии и фитоиммунологии: Учеб- нометодическое пособие. - Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2006. –64 с.: ил.
4. Aklilu S., Ayana G., Abebie B., Abdissa T. Screening for resistance sources in local and exotic hot pepper genotypes to *Fusarium wilt* (*Fusarium oxysporum*) and associated quality traits in Ethiopia // *Advances in Crop Science and Technology*. –2018. – Vol. 6, No. 6(3). –P. 367–376. –DOI: 10.4172/2329-8863.1000367
5. Bayoumi T.Y., El-Bramawy M.A.S. Genetic analyses of some quantitative characters and fusarium wilt disease resistance in sesame // *African Crop Science Conference Proceedings*. – 2007. – Vol. 8. – P. 2198-2204.
6. Çiğdem Ö.K., Figen Y. Identification of *Phytophthora cryptogea* Pethybr.& Lafferty as the causal agent of root and crown rot in gerbera cultivation in Izmir, Turkey // *Fresenius environmental bulletin*. – 2019. – No. 28(7). –P. 5530-5538.
7. El-Kazzaz M., El-Fadly G., Hassan M., El-Kot G. Identification of some *Fusarium* spp. using molecular biology techniques // *Egyptian Journal of Phytopathology*. - 2008. - No.36. - P. 57-69.
8. FAOSTAT, 2024. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Мурожаат: 24.07.2024)
9. Hahn M. The rising threat of fungicide resistance in plant pathogenic fungi: Botrytis as a case study // *Journal of Chemical Biology*. - 2014. -No. 7. -P. 133-141.
10. Kassi A. K., Javed H., Mukhtar T. Screening of okra cultivars for resistance against *Helicoverpa armigera* // *Pakistan Journal of Zoology*. - 2018. - Vol. 50. - P. 91–95.
11. Khan M. H. Timely rain spices up chilli outlook // *Dawn (Newspaper)*. - August 21, 2017. <https://www.dawn.com/news/1352797> (Мурожаат: 22.05.2025)
12. Saeed S., Atiq M., Sahi Sh. T., Shahid M., Arshad M. Exploration of resistance in chilli varieties/advanced lines against *Fusarium wilt* caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* // *International Journal of Phytopathology*. - 2022. - Vol. 11, - No. 1. - P. 59-64. - DOI: 10.33687/phytopath.011.01.4148.
13. Shahzaman S., Inam-ul-Haq M., Mukhtar T., Naeem M. Isolation, identification of antagonistic rhizobacterial strains obtained from chickpea (*Cicer arietinum* L.) field and their in-vitro evaluation against fungal root pathogens // *Pakistan Journal of Botany*. - 2015. - Vol. 47. - P. 1553-1558.
14. Sundaramoorthy S., Raguchander T., Ragupathi N., Samiyappan R. Combinatorial effect of endophytic and plant growth promoting rhizobacteria against wilt disease of *Capsicum annum* L. caused by *Fusarium solani* // *Biological Control*. - 2012. - Vol. 60. - P. 59-67.
15. Suryanto D., Patonah S., Munir E. Control of fusarium wilt of chilli with chitinolytic bacteria // *HAYATI Journal of Biosciences*. - 2010. - Vol. 17., - P. 5-8.