



**IMPROVING AGROTECHNOLOGY FOR THE USE OF BIOSTIMULANTS
TO ENHANCE SWEET PEPPER (*Capsicum annuum* L.) TOLERANCE TO
HIGH TEMPERATURES AND WATER DEFICIT**

Sobirov Bekmurod Doniyorbek o'g'li

Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies

E-mail: sobirovbekm63@gmail.com

Abstract

This article analyzes, based on scientific literature, the factors affecting the growth and yield formation of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) under high-temperature and water-deficit conditions, as well as the potential use of biostimulants to enhance stress tolerance. Water deficit can affect plant water status, gas exchange, and photosynthetic activity, while high temperatures may limit reproductive processes, particularly during flowering and fruit-setting stages. The article outlines a proposed experimental approach and key observation indicators for evaluating the effectiveness of biostimulants under open-field conditions in Andijan Region. The article is based on a literature review and does not present results from field experiments conducted by the author.

Keywords: sweet pepper, *Capsicum annuum* L., biostimulant, high temperature, water deficit, stress tolerance, irrigation regime, yield.

**SHIRIN QALAMPIR (CAPSICUM ANNUUM L.) O'SIMLIGINING YUQORI
HARORAT VA SUV TANQISLIGIGA CHIDAMLILIGINI OSHIRISHDA
BIOSTIMULYATORLARDAN FOYDALANISH AGROTEXNOLOGIYASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

Sobirov Bekmurod Doniyorbek o'g'li

Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti

E-mail: sobirovbekm63@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada shirin qalampir (*Capsicum annuum* L.) o'simligining yuqori harorat va suv tanqisligi sharoitida o'sishi hamda hosil shakllanishiga ta'sir etuvchi omillar, shuningdek, stressga chidamlilikni oshirishda biostimulyatorlardan foydalanish imkoniyatlari ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilinadi. Suv tanqisligi o'simlikning suv



holati, gaz almashinuvi va fotosintetik faoliyatiga ta'sir ko'rsatishi, yuqori harorat esa ayniqsa gullash va meva tugish bosqichlarida reproduktiv jarayonlarni cheklashi mumkin. Maqolada Andijon viloyatining ochiq maydon sharoitida biostimulyator samaradorligini baholash uchun taklif etiladigan tajriba yondashuvi va asosiy kuzatuv ko'rsatkichlari bayon etilgan. Maqola adabiyotlar tahliliga asoslangan bo'lib, unda muallif tomonidan o'tkazilgan dala tajribalarining natijalari keltirilmagan.

Kalit so'zlar: shirin qalampir, *Capsicum annuum* L., biostimulyator, yuqori harorat, suv tanqisligi, stressga chidamlilik, sug'orish rejimi, hosildorlik.

Kirish

Shirin qalampir (*Capsicum annuum* L.) oziq-ovqat qiymati yuqori bo'lgan sabzavot ekinlaridan biri bo'lib, uning hosildorligi genotip, tuproq-iqlim sharoiti, suv bilan ta'minlanish va agrotexnik tadbirlarning uyg'unligiga bog'liq. Vegetatsiya davrida kuzatiladigan yuqori harorat va tuproq namligining yetishmasligi o'simlikning vegetativ o'sishi, fiziologik holati, gullashi hamda meva hosil qilishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Suv tanqisligi sharoitida o'simlik to'qimalarining suv bilan ta'minlanishi cheklanadi, barglarning gaz almashinuvi va fotosintez jadalligi pasayishi mumkin. Yuqori harorat esa hujayra membranalari barqarorligi, fotosintetik apparat va changlanish jarayonlariga ta'sir qiladi. Qalampirda ayniqsa gullash va meva tugish bosqichlari issiqlik stressiga sezgir bo'lishi mumkin [2, 3]. Shu bois issiq va qurg'oqchil sharoitda hosildorlikni saqlash uchun nav tanlash, sug'orishni maqbullashtirish va biostimulyatorlardan foydalanish kabi usullarni ilmiy asosda o'rganish muhimdir.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari

Maqolaning maqsadi shirin qalampirning yuqori harorat va suv tanqisligiga chidamliligini oshirishda biostimulyatorlardan foydalanish imkoniyatlarini ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilish hamda Andijon viloyati ochiq maydon sharoitida ushbu yo'nalishni o'rganish uchun metodik yondashuvni asoslashdan iborat.

Maqsadga muvofiq quyidagi vazifalar belgilanadi: shirin qalampirga yuqori harorat va suv tanqisligi ta'siriga oid ilmiy manbalarni umumlashtirish; biostimulyatorlarning ehtimoliy fiziologik ta'sir mexanizmlarini tavsiflash; mahalliy dala tajribasi uchun asosiy omillar va nazorat ko'rsatkichlarini belgilash; hosildorlik va suvdan foydalanish samaradorligini baholash yo'llarini taklif qilish.

Materiallar va metodlar

Maqola ilmiy adabiyotlarni qiyosiy tahlil qilish va umumlashtirish usulida tayyorlandi. Asosiy e'tibor *Capsicum annuum* L. turida suv tanqisligi, yuqori harorat va



biostimulyatorlar ta'sirini o'rgangan tadqiqotlarga qaratildi. Adabiyotlar tahlilidan kelib chiqib, Andijon viloyatining ochiq maydon sharoitida keyingi bosqichda o'tkazilishi rejalashtiriladigan dala tajribasi uchun dastlabki yondashuv ishlab chiqildi. Tajriba uchun ikki omilli sxemadan foydalanish mumkin: birinchi omil — sug'orish rejimi (me'yoriy sug'orish va ilmiy asoslangan cheklangan sug'orish); ikkinchi omil — biostimulyator (qo'llanmagan nazorat va preparat qo'llanadigan variant). Bunda to'rtta kombinatsiya hosil bo'ladi. Variantlar takrorlanishlarda joylashtirilishi, preparat turi va me'yori esa uning rasmiy yo'riqnomasi, dastlabki sinovlar va ilmiy rahbar tavsiyasi asosida tanlanishi lozim. Bu sxema yuqori haroratni alohida boshqarib bermaydi; shu sababli havo harorati, issiq davrlar davomiyligi va tuproq namligi muntazam qayd etilishi kerak.

Kuzatuvlar tarkibiga o'simlik bo'yi, barglar soni va yuzasi, gullash va meva tugish dinamikasi, bir tupdagi mevalar soni, o'rtacha meva massasi, umumiy va tovar hosildorligi kiritilishi mumkin. Laboratoriya imkoniyati mavjud bo'lsa, barglarning nisbiy suv miqdori va xlorofill ko'rsatkichi ham aniqlanadi. Natijalar tegishli statistik usullar yordamida tahlil qilinishi kerak.

Natijalar va muhokama

Adabiyotlar shuni ko'rsatadiki, biostimulyatorlar tarkibiga qarab o'simliklarning oziqa elementlarini o'zlashtirishi, ildiz rivojlanishi, suv holati va stressdan keyingi tiklanish jarayonlariga ta'sir qilishi mumkin. Ular oqsil gidrolizatlar, dengiz o'tlari ekstraktlar, gumus moddalari yoki foydali mikroorganizmlarga asoslangan mahsulotlar ko'rinishida bo'lishi mumkin. Biroq biostimulyatorlar bir xil ta'sir ko'rsatadigan yagona guruh emas: samaradorlik preparat tarkibi, qo'llash usuli, ekin turi, rivojlanish bosqichi va muhit sharoitlariga qarab farqlanadi [1, 4].

Agliassa va hammualliflar shirin qalampirda oqsil gidrolizatiga asoslangan biostimulyatorni o'rganib, suv tanqisligidan keyingi fiziologik tiklanish jarayonlari tezlashishi mumkinligini qayd etgan. Tadqiqotda xlorofill miqdori, poya suv potentsiali, barg gaz almashinuvi va o'sish ko'rsatkichlari kabi mezonlar o'rganilgan [1]. Boshqa dala va substrat tajribalarida ham biostimulyator turi hamda o'stirish muhiti shirin qalampirning o'sishi, oziqlanish holati va hosil ko'rsatkichlariga ta'sir qilishi mumkinligi ko'rsatilgan [5].

Yuqori harorat bo'yicha ilmiy sharhlarda qalampirning ildiz rivojlanishi, gullashi va meva tugishi issiqlik stressidan ta'sirlanishi, o'simlik javobida issiqlik shoki oqsillari, antioksidant tizimlar va osmotik moslashuv mexanizmlari ishtirok etishi ta'kidlanadi [2, 3]. Shuning uchun biostimulyatorning ta'sirini faqat vegetativ o'sish bilan baholash yetarli emas. Meva tugishi, meva massasi, tovar hosildorligi va o'simlikning stressdan



keyingi tiklanishini ham kuzatish maqsadga muvofiq.

Andijon viloyatining ochiq maydon sharoitida biostimulyatorni sinashda mahalliy tuproq-iqlim omillari alohida ahamiyatga ega. Ochiq dalada haroratni boshqa omillardan mustaqil ravishda boshqarish qiyin bo'lgani sababli, tajriba davomida meteorologik ko'rsatkichlar va tuproq namligi muntazam qayd etilishi kerak. Sug'orish variantlari aniq belgilanishi va boshqa agrotexnik tadbirlar bir xil saqlanishi natijalarni to'g'ri talqin qilishga yordam beradi. Preparat samarasi nazorat variantiga nisbatan statistik jihatdan baholanishi, shuningdek, iqtisodiy xarajatlar ham hisobga olinishi lozim.

Shuni ta'kidlash kerakki, ushbu maqola adabiyotlar tahlili va rejalashtirilgan tadqiqot metodikasiga asoslangan. Andijon sharoitida muayyan preparatning samaradorligi, hosildorlikka ta'sir foizi yoki iqtisodiy foydasi bo'yicha tajriba natijalari mavjud bo'lmagani sababli bunday raqamli xulosalar keltirilmaydi. Ular faqat dala tajribasi o'tkazilib, natijalar statistik tahlil qilingandan so'ng berilishi mumkin.

Xulosa

Shirin qalampirning yuqori harorat va suv tanqisligiga chidamliligini oshirishda biostimulyatorlardan foydalanish istiqbolli, biroq preparatga va sharoitga bog'liq yo'nalish hisoblanadi. Ilmiy manbalar ayrim biostimulyatorlar suv tanqisligi sharoitida o'simlik fiziologik holati va tiklanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligini bildiradi, ammo natijalarni boshqa mahsulotlar yoki hududlarga bevosita ko'chirish mumkin emas.

Andijon viloyatining ochiq maydon sharoitida biostimulyator samaradorligini aniqlash uchun nazorat variantiga ega, sug'orish rejimini hisobga oladigan dala tajribasi tashkil etish, harorat va tuproq namligini qayd etish, morfologik-fiziologik ko'rsatkichlar hamda hosildorlikni o'lchash zarur. Olingan natijalar asosida preparatni qo'llash muddati va usuli bo'yicha mahalliy sharoitga mos tavsiyalar ishlab chiqilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Agliassa C., Mannino G., Molino D., Cavalletto S., Contartese V., Berteia C. M., Secchi F. A new protein hydrolysate-based biostimulant applied by fertigation promotes relief from drought stress in *Capsicum annuum* L. // *Plant Physiology and Biochemistry*. 2021. Vol. 166. P. 1076–1086. DOI: 10.1016/j.plaphy.2021.07.015.
2. Upadhyay P., Baliyan N., Aruna T. S. va boshqalar. Heat stress resilience in *Capsicum annuum*: Scientific Perspectives // *Physiologia et Molecular Biology of Plants*. 2025. Vol. 31, No. 12. P. 2037–2060. DOI: 10.1007/s12298-025-01678-z.
3. Prasad I., Tiwari C. P., Karkute S. G. va boshqalar. Insight of high temperature stress in chilli (*Capsicum annuum* L.) // *Discover Plants*. 2026. DOI: 10.1007/s44372-026-



00697-8.

4. Bulgari R., Cocetta G., Trivellini A., Vernieri P., Ferrante A. Biostimulants and crop responses: a review. // Biological Agriculture & Horticulture. 2015. DOI: 10.1080/01448765.2014.964649.

5. Ichwan B., Eliyanti E., Zulkarnain Z. Influence of biostimulants and media compositions on growth and yield of *Capsicum annuum* L. under drought stress conditions // Advances in Horticultural Science. 2021. Vol. 35, No. 2. P. 129–137. DOI: 10.36253/ahsc-8354.