DOI 10.66073/ReFocus-Conf/3010047

MIS NANOZARRALARINING FITOVIRUSLARGA QARSHI QO‘LLASH ISTIQBOLLARI

Mirzaahmedov Muslimbek Mirzohid o‘g‘li[1], **Fayziyev Voxid Baxramovich**[2]
[1]*Chirchiq davlat pedagogika universiteti talabasi;*
[2]*Chirchiq davlat pedagogika universiteti biologiya kafedrasi mudiri, b.f.d., prof.*
E-mail: mirzaahmedovmuslimjon19@gmail.com; vfayziyev@cspu.uz

Annotatsiya: Mazkur tadqiqot mis nanozarralarining (CuNPs, CuO-NPs, Cu_2O-NPs) fitoviruslarga qarshi antivirus xususiyatlari, ta’sir mexanizmlari va qishloq xo‘jaligidagi istiqbollarini o‘rganishga bag‘ishlangan. Fitoviruslarga qarshi to‘g‘ridan-to‘g‘ri kimyoviy vositalar deyarli yo‘q. Mis nanozarralari virionlarni parchalash va tizimli olingan chidamlilik (SAR) mexanizmini faollashtirish orqali samarali ta’sir ko‘rsatadi. TMV, AMV va ZYMV ga qarshi 80–100 ppm konsentrasiyada virus to‘planishini sezilarli kamaytirishi, himoya genlarini faollashtirishi va o‘simlik o‘sishini rag‘batlantirishi aniqlangan. Ushbu yondashuv ekologik toza antivirus vositalar ishlab chiqish uchun ilmiy asos yaratadi.

Kalit so‘zlar: mis nanozarralari, CuO-NPs, Cu_2O-NPs, fitoviruslar, TMV, AMV, ZYMV, SAR, antivirus faollik, nanotexnologiya.

Аннотация: Исследование посвящено антивирусным свойствам медных наночастиц (CuNPs, CuO-NPs, Cu_2O-NPs) против фитовирусов, механизмам их действия и перспективам применения в сельском хозяйстве. Прямые химические средства борьбы с фитовирусами практически отсутствуют. Медные наночастицы эффективно подавляют инфекции за счёт разрушения вирионов и индукции системной приобретённой устойчивости (SAR). При концентрации 80–100 ppm они существенно снижают накопление вируса (TMV, AMV, ZYMV), активируют защитные гены и стимулируют рост растений. Подход создаёт основу для разработки экологически безопасных средств.

Ключевые слова: медные наночастицы, CuO-NPs, Cu_2O-NPs, фитовирусы, TMV, AMV, ZYMV, SAR, антивирусная активность, нанотехнологии.

Abstract: This study examines the antiviral properties of copper nanoparticles (CuNPs, CuO-NPs, Cu_2O-NPs) against phytoviruses, their mechanisms of action and agricultural prospects. Direct chemical control agents against phytoviruses are almost unavailable. Copper nanoparticles effectively suppress infections by disrupting virions and inducing systemic acquired resistance (SAR). At 80–100 ppm they significantly reduce viral accumulation (TMV, AMV, ZYMV), activate defense genes and promote plant growth. The approach provides a scientific basis for developing environmentally friendly antiviral agents.

Keywords: copper nanoparticles, CuO-NPs, Cu_2O-NPs, phytoviruses, TMV, AMV, ZYMV, SAR, antiviral activity, nanotechnology.

Kirish

Fitoviruslar qishloq xo‘jaligi ekinlariga eng katta iqtisodiy zarar yetkazuvchi patogenlar guruhiga kiradi. Jahon miqyosida o‘simlik kasalliklari sababli yo‘qotilayotgan hosilning qariyb 47 foizi virusli infeksiyalar hissasiga to‘g‘ri keladi. Hozirgi vaqtda fitoviruslarga qarshi to‘g‘ridan-to‘g‘ri samarali kimyoviy preparatlar deyarli mavjud emas. So‘nggi o‘n yillikda nanotexnologiya

IQTIBOS UCHUN
Mirzaahmedov M.M., Fayziyev V.B. Mis nanozarralarining fitoviruslarga qarshi qo‘llash istiqbollari // Fundamental va amaliy mikrobiologiyaning bugungi holati va rivojlanish istiqbollari: yosh olimlar nigohi: Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Toshkent, 2026. – B. 182–183.
DOI: https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/3010047

asosida yangi yechimlar izlanmoqda. Ayniqsa, mis nanozarralari (CuNPs, CuO-NPs, Cu_2O-NPs) kuchli antivirus xususiyatlari, o‘simlik o‘sishini rag‘batlantirish qobiliyati va nisbatan past toksikligi bilan e’tiborni tortmoqda. Tadqiqotning maqsadi – mis nanozarralarining fitoviruslarga qarshi ta’sir mexanizmlari va qishloq xo‘jaligidagi istiqbollarini tahlil qilish.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot adabiyot tahlili usulida olib borildi. So‘nggi yillarda nashr etilgan ilmiy maqolalar (2021–2025) asosida mis nanozarralarining TMV, AMV va ZYMV ga qarshi antivirus faolligi, ta’sir mexanizmlari (virionlarni bevosita parchalash va SAR induksiyasi) hamda yashil sintez usullari tahlil qilindi. Asosiy manbalar sifatida Phytopathology Research, BMC Plant Biology, Pest Management Science va boshqa nufuzli jurnallardagi maqolalar tanlandi.

Natijalar

Mis nanozarralari 80–100 ppm konsentrasiyada TMV, AMV va ZYMV ga qarshi yuqori samara ko‘rsatgan. CuO-NPs 100 mg/L da TMV zarrachalarini fragmentatsiyaga uchratgan, AMV virus to‘planishini 97 % gacha kamaytirgan. ZYMV ga qarshi mis oksidi nanostrukturalari kasallik og‘irligini pasaytirgan. Barcha holatlarda PR1, PR2, ERF1, CHI, POD kabi himoya genlari faollashgan, salitsil va jasmonat kislotalari signal yo‘llari kuchaygan. Profilaktik va davolovchi qo‘llashning ikkalasi ham samarali ekanligi aniqlangan.

Muhokama

Mis nanozarralari ikki asosiy mexanizm orqali ta’sir qiladi: virionlarni bevosita denaturatsiya qilish va o‘simlikning o‘z himoya tizimini (SAR) faollashtirish. Yashil sintez usullari ekologik toza va arzon ishlab chiqarish imkonini beradi. Shu bilan birga, yuqori konsentrasiyalarda fitotoksiklik xavfi, tuproq va suvga uzoq muddatli ta’siri hali to‘liq o‘rganilmaganligi, ochiq dala sharoitida keng ko‘lamli sinovlar yetarli emasligi asosiy cheklovlardir. Standartlashgan doza va qo‘llash usullari ishlab chiqilishi zarur.

Xulosa

Mis nanozarralari fitoviruslarga qarshi kurashda yuqori istiqbolga ega. Ular virus zarrachalarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri yo‘q qilish bilan birga o‘simlikning o‘z himoya mexanizmlarini ham kuchaytiradi. Hozirgi tadqiqotlar TMV, AMV, ZYMV kabi muhim fitoviruslarga qarshi yuqori samaradorligini isbotlagan. Kelajakda yashil sintez usullarini takomillashtirish, xavfsiz dozalarni aniqlash va ochiq dala sinovlarini o‘tkazish orqali ular amaliy va ekologik toza vositaga aylanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Warghane A. et al. Application of nanoparticles for management of plant viral pathogen: Current status and future prospects. Virology. 2024;592:109998.
2. Liu S. et al. Biosynthesis of cupric oxide nanoparticles: its antiviral activities against TMV by directly destroying virion and inducing plant resistance. Phytopathology Research. 2024;6:30.
3. Green synthesis of Cu_2O nanoparticles: characterization and application to control tobacco mosaic virus infection. Journal of General Plant Pathology. 2025;91(1):51–61.
4. Antiviral properties and molecular docking studies of eco-friendly biosynthesized copper oxide nanoparticles against alfalfa mosaic virus. BMC Plant Biology. 2024;24:1089.
5. Copper oxide nanostructures as a potential method for control of zucchini yellow mosaic virus in squash. Pest Management Science. 2022;78(8):3587–3595.
6. Nanotechnology and Plant Viruses: An Emerging Disease Management Approach for Resistant Pathogens. ACS Nano. 2021;15(4):6030–6045.

 DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/3010047