TAMAKI MAZAIKA VIRUSI KASALLIKLARIGA ULTRABINAFSHA NURLARI BILAN ISHLOV BERISH USULLARI TAHLILI

Bozorov Elmurod Ostanovich
E-mail: bozorovelmurod@gmail.com
“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish kafedrasi dotsenti (PhD), O‘zbekiston
Boboyorov Azizjon Eshmuminovich
E-mail: boboyorovazizbek440@gmail.com
“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti. 05.05.07-Qishloq xo‘jaligida aelektr texnologiyalar va elektruskunalar ixtisosligi tayanch doktoranti, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada global iqlim o‘zgarishi sharoitida qishloq xo‘jaligi ekinlariga jiddiy zarar yetkazayotgan tamaki mozaikasi virusi (TMV) bilan kurashishning innovatsion va ekologik xavfsiz usullari yoritilgan. Tadqiqotda an’anaviy kimyoviy usullardan voz kechgan holda, elektrofizik ta’sir, xususan, 253.7 nm to‘lqin uzunligidagi ultrabinafsha (UB) nurlari yordamida virusning RNK tuzilishini faolsizlantirish imkoniyatlari tahlil qilingan. 2026-yilgi zamonaviy ekologik vaziyat va iqtisodiy zarar miqyosi hisobga olingan holda, ushbu texnologiyaning o‘simlik fotosintez jarayonini himoya qilish hamda hosildorlikni saqlashdagi samaradorligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: tamaki mozaikasi virusi (TMV), ultrabinafsha nurlar, RNK, oziq-ovqat xavfsizligi, elektrofizik ishlov, ekologik zarar.

Аннотация. В данной статье рассматриваются инновационные и экологически чистые методы борьбы с вирусом табачной мозаики (ВТМ), наносящим серьезный ущерб сельскохозяйственным культурам в условиях глобального изменения климата. В исследовании анализируются возможности инактивации РНК-структуры вируса с использованием электрофизических эффектов, в частности, ультрафиолетовых (УФ) лучей с длиной волны 253,7 нм, вместо традиционных химических методов. С учетом текущей экологической ситуации в 2026 году и масштабов экономического ущерба обосновывается эффективность данной технологии в защите фотосинтеза растений и поддержании урожайности.

Ключевые слова: вирус табачной мозаики (ВТМ), ультрафиолетовое излучение, РНК, безопасность пищевых продуктов, электрофизическая обработка, ущерб окружающей среде.

Abstract. This article discusses innovative and environmentally friendly methods for combating tobacco mosaic virus (TMV), which is causing serious damage to

ISSN 3030-3907

agricultural crops in the context of global climate change. The study analyzes the possibilities of inactivating the RNA structure of the virus using electrophysical effects, in particular, ultraviolet (UV) rays with a wavelength of 253.7 nm, instead of traditional chemical methods. Taking into account the current environmental situation in 2026 and the scale of economic damage, the effectiveness of this technology in protecting plant photosynthesis and maintaining yield is substantiated.

Keywords: tobacco mosaic virus (TMV), ultraviolet light, RNA, food safety, electrophysical processing, environmental damage.

KIRISH.

Hozirgi kunda dunyo bo‘yicha qishloq xo‘jaligi turli usullar yordamida ko‘p uchraydigan kasalliklariga qarshi kurashish masalasi global muammo sifatida qaralmoqda. Ma‘lumki, bugungi ekologik o‘zgarishlar, xususan, iqlim isishi zararkunandalar keltiradigan iqtisodiy zarar miqyosi keskin oshib bormoqda[1]. Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO 2026) ma‘lumotlariga ko‘ra, Mamlakatimizda ham ekologik huquqbuzarliklar va tabiatga yetkazilgan zarar miqdori nazorat qilinmoqda. Masalan, so‘nggi 2,5 yil ichida davlat ekologik nazorat inspeksiyasi tomonidan tabiatga yetkazilgan 1 trillion so‘mga yaqin moddiy zarar aniqlangan[2]. Faqatgina 2025-yilning sentyabr oyida ekologik huquqbuzarliklar natijasida tabiatga 46,7 milliard so‘m zarar yetkazilgani qayd etilgan. Shunday qilib, turli o‘simlik kasalliklari tufayli qishloq xo‘jaligiga yetkazilgan global zarar 1 trillion so‘mga yaqin.

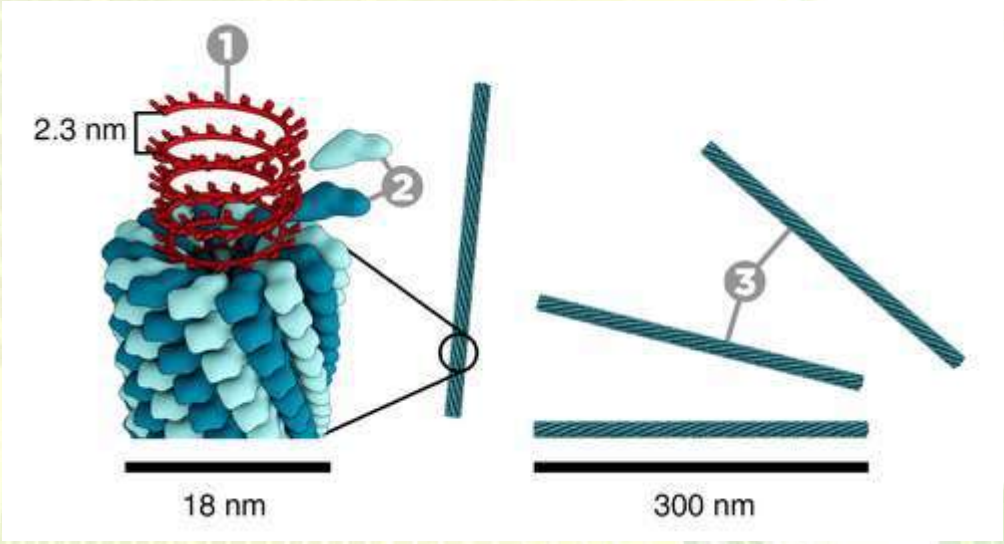
O‘simliklarda hozirgi kunda juda rivojlangan kasallik turlaridan biri bu tamaki mozaika virusi hisoblanadi(TMV). Tamaki mozaikasi virusi hujayralarning himoya qatlamiga hujum qilib, o‘simlikni zaiflashtiradi va boshqa bakteriyalarning kirib borishiga imkon beradi. Tamaki mozaikasi virusi fotosintezni buzadi va xlorofillni yo‘q qiladi, natijada barglar mozaikaga o‘xshash chiziqlar va tepaliklar bilan qoplanadi, shuningdek, to‘q yashil, och yashil va sariq dog‘lar paydo bo‘ladi. Bu virus mevalarning ko‘rinishiga va o‘simlik hosildorligiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi[1, 2, 3].

TADQIQOTNI BOSHLASH TAHLILI

Ushbu tadqiqotda biz virusli kasalliklarni tashxislashda zamonaviy ultrabinafsha (UB) nurlardan foydalanishning maqsadga muvofiqligi va amaliyligini namoyish etishni maqsad qilib qo‘ydik. Ushbu maqsadga erishishda quyidagi vazifalarni bajarish maqsadga muofiq bajarildi. Tamaki mazaika virusi (TMV) bilan zararlangan ekinlarni ultrabinafsha (UB) nurlar yordamida zararsizlantirish o‘simlikshunoslikda innovatsion va ekologik toza usul hisoblanadi. Tamaki mazaika virusi (TMV) bilan kurashishda ultrabinafsha (UB)

ISSN 3030-3907

nurlari va elektr impulslari zamonaviy elektrofizik ishlov berish usullari hisoblanadi. Bu usullar virusning strukturaviy yaxlitligini buzish orqali uning hayotchanligini kamaytiradi. Tadqiqodlar natijasida UB nurlari virusning genetik materiali va oqsil qobig‘iga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta‘sir qiladi. Eng samarali to‘lqin uzunligi 253.7 nm (UVC nurlari) bo‘lib, u virus ribonuklein kislota(RNK)sida o‘zgarishlar hosil qiladi[4]. Ribonuklein kislota (RNK) – bu barcha tirik hujayralarda mavjud bo‘lgan va irsiy ma’lumotni o‘qish hamda oqsil sintezini amalga oshirishda ishtirok etadigan murakkab molekula. Tamaki mazaika virusi (TMV) kabi ko‘plab viruslarda RNK genetik axborotni tashuvchi asosiy material hisoblanadi(1-rasm).



1-rasm. TMV ning sxematik modeli. 1. nuklein kislota (RNK), 2. kapsomer oqsili (protomer), 3. kapsid

Tamaki mozaikasi virusi tayoqchaga o‘xshash ko‘rinishga ega. Uning kapsidi 2130 ta qobiq oqsili molekulasidan va 6400 asos uzunligidagi bitta genomli bitta zanjirli RNK molekulasidan iborat. Qobiq oqsili RNK atrofida tayoqchaga o‘xshash spiral tuzilishga (har bir spiral burilishida 16,3 ta oqsil) o‘z-o‘zidan birikadi, bu esa soch tolasi shaklidagi halqa tuzilishini hosil qiladi. Virusning strukturaviy tuzilishi barqarorlikni ta'minlaydi[5]. Oqsil monomeri 158 ta aminokislotadan iborat bo‘lib, ular to‘rtta asosiy alfa-spiralga birlashtirilgan bo‘lib, ular virion o‘qiga yaqin joylashgan ko‘zga ko‘ringan halqa bilan bog‘langan. Virionlarning uzunligi ~300 nm va diametri ~18 nm[6, 7]. Salbiy bo‘yalgan elektron mikrofotograflar radiusi ~2 nm bo‘lgan aniq ichki kanalni ko‘rsatadi. RNK ~4 nm radiusda joylashgan va qobiq oqsili tomonidan hujayra fermentlari ta'siridan himoyalangan[8]. Butun virusning rentgen tolasi difraksiya tuzilishi 3,6 Å aniqlikdagi elektron zichligi xaritasi asosida o‘rganildi[9]. Kapsid spiralining ichida, yadroga yaqin joyda, 6395 ±10 nukleotidlardan tashkil topgan o‘ralgan RNK molekulasi joylashgan[10, 11].

ISSN 3030-3907

RNK molekulasini o‘rganishlar mobaynida tamaki mozaikasi virusi (TMV) va pomidor mozaikasi virusi(ToMV)da o‘xshash alomatlarga ega bo‘lgan ikkita juda chambarchas bog‘liq viruslar o‘rganildi. Pomidor o‘simliklarida paydo bo‘ladigan alomatlar virusning virulentligiga, ob-havo sharoitlariga, pomidor navlariga va o‘simliklarning yoshiga bog‘liq. O‘zgarishlar yozda, harorat yuqoriroq va yorug‘lik darajasi yetarli bo‘lganda yanada aniqroq bo‘ladi. O‘simliklar qarigan sari ular tiklanadiganga o‘xshaydi, ammo ular yuqtirilganligicha qoladi, natijada hosildorlik pasayadi[11]. Ba'zan nekroz virus shtammiga qarab nekrotik chiziqlar va dog‘lar, shuningdek, to‘qimalarning o‘limi sifatida namoyon bo‘lishi mumkin. 2-rasmda ToMV shtampi mevaning tashqi to‘qimalariga Zarar yetgizganini ko‘rishimiz mumkin. TMV va ToMV hasharotlar tomonidan yuqmaydigan bir nechta o‘simlik viruslaridan ikkitasidir. Boshqa ko‘plab o‘simlik viruslaridan farqli o‘laroq, TMV va ToMV o‘simlik qoldiqlarida 50 yilgacha va panjara yoki yog‘och qoziqlarda bir necha haftadan bir necha oygacha yashashi mumkin.



2-rasm. Pomidor mevalaridagi TMV belgilari

Pomidor barglari mozaik alomatlarni namoyon qiladi, ular xira och va to‘q yashil naqshdan tortib to‘q sariq va yashil naqshgacha bo‘lishi mumkin. Mozaik alomatlar o‘simlik turiga va haroratga bog‘liq. Yuqori haroratlarda alomatlar xiraroq bo‘ladi. Boshqa barglar belgilari orasida barglarning buzilishi (yelpilatuvchi shakli) va ba'zan barglarning jingalaklanishi kiradi[12].

Pomidor o‘simliklarida qarshilikni buzuvchi pomidor mozaikasi virusi (ToMV) keltirib chiqaradigan kasallik yorug‘lik chiqaradigan diodlar (LED) yordamida ultrabinafsha (UB)-B nurlanishi bilan bostirilishi mumkin. Bu kelajakda chuqur UB LEDlar yordamida o‘simlik virusli kasalliklarini boshqarish uchun yo‘l ochadi. Shuningdek, biz pomidor o‘simliklarida kasallikni samarali bostirish uchun optimal to‘lqin uzunligi va nurlanish ta'sirini ham yuqori darajada tekshirib o‘tadi. Pomidor o‘simliklarida kasallikni samarali bostirish uchun UB nurlanishining to‘lqin uzuliklarini sinovdan o‘tkazish lozim. Sinovdan o‘tgan

ISSN 3030-3907

to‘lqin uzunligi orasida 280-290 nm da UB nurlanishi ToMV ga nisbatan yuqori bostiruvchi ta'sir ko‘rsatishini va UB shikastlanishining past darajasiga olib kelishini tekshirib ko‘rish kerak bo‘ladi. UB nurga qo‘yishdan oldin ta'sir qilish virusli kasallikni bostirishda samarali bo‘lishini o‘rganish lozim, bu esa orttirilgan qarshilik UB nurlanishi natijasida paydo bo‘lganligini ko‘rsatadi. 280-290 nm to‘lqin uzunliklarida UB-B oqimi sezilarli UB shikastlanishisiz ToMV ni samarali natijasini tahlil qilib ko‘rish kerakligini bildiradi[13].

TADQIQOT TAHLILIDAN OLINGAN XULOSALAR

Tadqiqot tahlilidan olingan xulosalar shuni ko‘rsatdiki bu kasallikni davolash juda qiyin, ammo davolash rejasi mavjud. So‘nggi yillarda nanotexnologiya uchun mashhur bu tadqiqot murakkab mavzusiga aylandi, chunki aniq shakllangan, barqaror va zararsiz TMV zarralari o‘simliklarda ko‘payishi va ulardan katta miqdorda ajratib olinishi mumkin. Kasal o‘simliklar ozgina rang-baranglikni namoyon qiladi, bu kasallik rivojlanib borishi bilan tobora kuchayib boradi. O‘simliklar konussimon, yoqimsiz ko‘rinishga ega bo‘ladi; ular pakana, kalta poyali va burishgan bo‘ladi; yosh barglar burishib, kichrayib qoladi. O‘simlikning o‘zi mitti ko‘rinishga ega bo‘ladi. TMV termostabil virusdir. Quritilgan bargda u 30 daqiqa davomida 50 °C (120 daraja Farengeyt) gacha haroratga bardosh bera oladi. Tamaki mazaika virusiga (TMV) qarshi ultrabinafsha nurlar orqali ishlov berish bugungi ekologik inqiroz davrida qishloq xo‘jaligini saqlab qolishning eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biridir. UB nurlari virusning RNK tuzilishini bevosita parchalasa, elektr impulslari uning fizik qobig‘ini buzadi. Bu kompleks yondashuv ekin yo‘qotishlarini (global miqyosdagi 40% lik zararni) sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Muxtasar qilib aytganda, virusli kasalliklarga fizik usullar bilan ishlov berish – oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va tabiatni asrash o‘rtasidagi muvozanatni saqlaydigan "yashil" texnologiyadir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA INTERNET SAYTLARI

1. Н.Т.Тошпулатов., Э.О.Бозоров., А.Х.Вахобов. изучение воздействия высоковольтных электрических импульсных разрядов на вирус табачной мозаики (ВТМ). Узбекский журнал проблемы информатики и энергетики. №1, 2001 г
2. E. O. Bozorov, Nematodaga qarshi elektro impulsli ishlov berish. Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi, Toshkent (2019).
3. Н.Т. Тошпулатов, Э.О. Бозоров, Способ электроимпульсной обработки растений, Патент IAP 0429 02.04.2003.
4. Klug A (1999-yil mart). "Tamaki mozaikasi virusi zarrasi: tuzilishi va yig‘ilishi". London Qirollik Jamiyatining falsafiy ishlari. B seriyasi, Biologiya

ISSN 3030-3907

fanlari. 354 (1383): 531–5. doi: 10.1098 / rstb.1999.0404. PMC 1692534. PMID 10212932.
5. PDB: 1VTM ; Namba K, Stubbs G (1986-yil mart). "Tamaki mozaikasi virusining 3.6 A piksellar sonidagi tuzilishi: yig‘ish uchun oqibatlar". Science. 231 (4744): 1401–6. doi: 10.1126/science.3952490. PMID 3952490.
6. Goelet P, Lomonossoff GP, Butler PJ, Akam ME, Gait MJ, Karn J (1982-yil oktyabr). " Tamaki mozaikasi virusi RNKsining nukleotid ketma-ketligi" . Amerika Qo‘shma Shtatlari Fanlar Milliy akademiyasi materiallari . 79 (19): 5818–22 . Bibkod: 1982PNAS...79.5818G. doi: 10.1073/pnas.79.19.5818. PMC 347001. PMID 6964389.
7. "Ketma-ketlik: V01408.1" . Yevropa nukleotid arxivi . EMBL - EBI . 2020-yil 28-martda olingan . Nuklein kislota ketma-ketligini arxivlash uchun xalqaro markaziy sayt. Xalqaro fanda ma'lumotnoma standarti.
8. Klug A (1999-yil mart). "Tamaki mozaikasi virusi zarrasi: tuzilishi va yig‘ilishi". London Qirollik Jamiyatining falsafiy ishlari. B seriyasi, Biologiya fanlari . 354 (1383): 531–535 . doi : 10.1098 / rstb.1999.0404 . PMC 1692534. PMID 10212932.
9. Butler PJ (1999-yil mart). "Tamaki mozaikasi virusining o‘z-o‘zini yig‘ishi: o‘ziga xoslik va tezlikni yaratishda oraliq agregatning roli" . London Qirollik Jamiyatining falsafiy ishlari. B seriyasi, Biologiya fanlari . 354 (1383): 537–550 . doi: 10.1098/rstb.1999.0405 . PMC 1692540. PMID 10212933 .
10. https://www.fao.org/one-health/highlights/how-plant-diseases-threaten-global-food-security
11. https://en.wikipedia.org/wiki/Tobacco_mosaic_virus#:~:text=The%20TMV%20genome%20consists%20of,has%20a%20methylated%20nucleotide%20cap
12. https://www.dissercat.com/content/diagnostika-virusnykh-infektsii-na-primere-virusa-tabachnoi-mozaiki-s-pomoshchyu-lazernoi-sp
13. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24974946/

ISSN 3030-3907