

KARTOSHKKA L-VIRUSINING BIOLOGIK XARAKTERISTIKASI VA SISTEMATIKASI

Manzuraxon Mampirjon qizi Xolmatova

Samarqand Veternariya Meditsina inistuti Toshkent filiyali tayanch doktoranti

Iymona.92@.uz

Voxid Baxromovich Fayziyev

Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika instituti kafedra mudiri, b.f.d

fvaxid@mail.ru

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada Qishloq xo'jaligining asosiy ekinlaridan biri kartoshka (*Solanum tuberosum*L) ekini xisoblanib, dunyo bo'yicha sholi, bug'doy va makkajo'xori ekinlaridan keyingi o'rinda turuvchi ekindir. Keyingi yillarda kartoshka ekini xosildorligiga zararkunanda xashoratlar, tabiiy omillar, turli xil kasallik qo'zg'atuvchi viruslar katta zarar keltirmoqda. Kartoshkani zararlovchi viruslarning tasnifi va guruhlari, xo'jayin o'simliklari tomonidan zarari va shiralar tomonidan yuqishi, viruslarini Luteoviridae oilasiga kiruvchi kartoshka Leafroll virusining biologik tavsifi va sistematikadagi o'rni haqida so'z yuritilgan.

Kalit so'zlar: kartoshka, fitoviruslar, biologik xarakteristika, sistematika, oqsil, vektor uzatish, polimeraza.

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND SYSTEMATICS OF KAROTOSHKKA L-VIRUS

ABSTRACT

In this article, one of the main agricultural crops is the potato (*Solanum tuberosum* L) crop, which is the second most widely grown crop after rice, wheat and corn in the world. In recent years, potato crop yields have been severely affected by pests, natural factors, and various pathogenic viruses. biological description of the virus and its place in the systematics.

Keywords: potatoes, phytoviruses, biological characteristics, systematics, protein, vector transmission, polymerase.

KIRISH

Kartoshka ekini dunyoda to'rtinchi asosiy oziq – ovqat ekini bo'lib, dunyo aholisining katta qismini oziqlantiradi. Keyingi yillarda ko'plab kasallik va zararkunanda hashoratlar tufayli qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Qishloq xo'jaligi ekinlari orasida kartoshka ekini asosiy ekinlardan biri bo'lib, bu o'simlikka ham turli kasalliklar tufayli hosildorligi pasaymoqda. Qishloq xo'jaligida kartoshka o'simligiga zarar keltiradigan kasallik qo'zg'atuvchilarning eng xavflisi bu -viruslardir. Dunyo bo'ylab 50 dan ortiq virus tabiiy ravishda kartoshka o'simligini zararlaydi [1]. Bu viruslar kartoshka o'simligidan olinadigan hosilni 80% gacha kamaytiradi. Bugungi kungacha ma'lum bo'lgan 400 ta fitoviruslardan [2] 52 tasi kartoshka o'simligiga zarar keltirib, shulardan 36 tasi keng tarqalgan, qolganlari esa faqat Janubiy Amerika mamlakatlarida uchraydi [3].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Luteoviridae oilasiga mansub viruslar uchta avlodidan iborat bo'lib ular, Polerovirus, Luteovirus va Enamoviruslarga bo'linadi. Polerovirus 2021 yilda Solemoviridae oilasiga qo'shilmaguncha Luteoviridae oilasida bo'lgan [4]. Ularning genomi 5,6 dan 6,2 kb gacha bo'lgan musbat, bir zanjirli RNK dan iborat. Ular besh yoki oltita kesishgan holda tashkil etilgan ochiq o'qiladigan fragment (*ORFs*) lardan iborat, ularning ba'zi qatorlari subgenomik RNK dan tashkil topgan [5; 6]. Polerovirus va Enamovirus avlodlari nukleotidlar ketma-ketligi qarab farqlanadi. Asosiy farq - Enamoviruslarda harakat oqsilining yo'qligi. Poleroviruslar ham, enamoviruslar ham ORF1 (P1) ning ORF2 (P2) dan translyatsion sintezi bo'lgan RNKga bog'liq RNK polimerazasini (RdRp), qobiq oqsili (CP, ORF3) va o'qish domenini (ORF5) o'z ichiga oladi. CP virion hosil bo'lishi uchun zarur bo'lib, shira bitlari yordamida tarqalishi va virus yuqishida ham ishtirok etadi [7; 8]. ORF3 va ORF5 ning translyatsion sintezi natijasida hosil bo'lgan CP-RT oqsili vektor uzatish va virus harakatida ishtirok etganligi aniqlangan [8]. Jarayonda, ORF3 oxirida yakunlashda, ribosomalar bitta aminokislotani o'z ichiga oladi va ORF5 ni translyatsiya qilishda davom etadi [9]. ORF5 tomonidan kodlangan o'qish domeni faqat oqsil CP-RT sifatida ifodalanadi. CP ham, CP-RT ham T = 3 ikosaedral 23-25-nm virionga kiritilgan [9; 10].

NATIJALAR

O'rganilgan viruslardan 35 tasi tabiiy sharoitda kartoshkani ko'p zararlaydi. Viruslar taksonomiyasi xalqaro qo'mitasining (ICTV) tasnifiga ko'ra, bular genomning tuzilishi va virusning nuklein kislotasi turiga ko'ra tashkil etilgan oltita asosiy guruhdan uchtasida 13 oilaning vakillari: bitta nuklein kislotasi - qisqa RNK zanjiri, yoki aylana DNK bilan farqlangan. 21-asrda ilgari sabzavot, daraxt va manzarali ekinlarning patogenlari sifatida aniqlangan viruslar uchun xo'jayin doirasi kengayib, endi kartoshka o'simligida ham virusli kasalliklari patogenlarining tarkibi va tarqalishi sezilarli darajada ortdi [11]. Keyingi payitlarda virusli kasalliklarning yangi patogenlari yoki ularning xavfli shtammlari topildi. Bu hodisa, birinchi navbatda, keng tarqalgan Carlavirus avlodi bilan bog'liq bo'lib, ularning vakillari yaqinda Xitoyda (PVH) yoki Shimoliy Amerikadan (PotLV) kartoshka navida topilgan yangi, ilgari noma'lum viruslardir. Shuningdek, kartoshkani ko'p zararlaydigan boshqa viruslar - KXV, KYV viruslarida nisbatan yaqinda yangi virulent shtammlar aniqlandi. Kartoshkaning Tospovirus va Begomovirus avlodi viruslari bilan kasallanishi nafaqat issiq iqlimi bo'lgan mamlakatlarda kartoshka egallagan maydonning ko'payishi, balki ushbu viruslar: trips va oq qanotlar tashuvchilar diapazoni kengayishi bilan ham bog'liq. Ikki tur, Bemissia tabaci va Frankliniella occidentalis, so'ngi 10-20 yil ichida hamma joyda tarqaldi va "super vektorlar" (halqaro termin) nomi bilan foydalanila bo'shlandi [12].

KLV virusining biologiyasi. Ushbu virus birinchi marta D. Peters tomonidan shaftoli shirasi (*m.persicae*) gemolimfasida 1967-yilda aniqlagan. Keyinchalik 1968 yilda *Physalis floridana* o'simligidan ushbu virusni M. Koxime toza holda ajratib olingan [13; 14]. Viruslarning biologiyasi xo'jayin o'simliklar yoki tashuvchi organizmlarning hujayralari bilan chanbarchas bog'liqdir. Noqulay sharoitlarda viruslar asosan tirik o'simliklarda saqlanib qoladi [15; 16]. Ushbu virusning HTFY darajasi 80 % ni tashkil qilib, virus 42-43°C da 1-5 kun [17] 20°C da bir oydan ko'p vaqtda saqlanib qoladi [18]. Kartoshka L-virusi mexanik usulda yuqmaydi, ammo payvandlash va oq qanot, shira bitlari orqali oson yuqadi. Tabiiy sharoitda bir qator o'simlik bitlari, *Myzus persicae* Sulz, *Myzus ascalonium*, *Myzus circum flexus* Buckt., *Myzus ornofus*, *Myzus convolvuli* Kalt., *Macrosiphum solanifolii* Ashm. kabi turlari yordamida tarqaladi [19]. Ularning ichida virusning eng yaxshi tashuvchi *Myzus persicae* Sulz ekanligi bir qator ilmiy maqolalarda keltirib o'tilgan [20]. Bu virusning kriptogrammasi R/1:2/28:S/S:Ap; S/Ap [21]. Virusning oqsili (m.m) 26,3×103 D [22], virion diametri 25-30 nm, har bir nukleokapsidida 32 kapsomer mavjud. Virionning tarkibi

taxminan 28% ni RNK [23] 78% oqsil tashkil qiladi. Luteoviruslarning tasnifiga ko'ra IV guruh virusidir. Har bir virionda (+) RNK ning bitta zanjiri mavjud. Genomda 5300 dan 5900 nukleotidlar ketma ketligidan iborat. Shunisi e'tiborga loyiqki, luteovirusda qobiq oqsili ustida joylashgan ikkita 5 'ochiq o'qish fragmenti (ORFs) mavjud. Bunday ORFlardan biri RNKga bog'liq RNK polimerazasini kodlaydi. 3' uchida bir nechta boshqa ORFlar mavjud va ular subgenomik RNKdan ifodalanadi. Virusning replikasiyasi sitoplazmada sodir bo'ladi. Oqsil sintez qilish va replikasiya jarayoni uchun virus genomi bilan zararlangan hujayraning DNK – tobe RNK – polimeraza fermenti molekulalarini sintez qiladi va u asosida virus oqsillari sintezi amalga oshadi. Virus genomlari yangi sintezlangan virus kapsid oqsillar bilan o'ralib-qurilishi va virionlarni hujayradan chiqishi bilan infeksiyon sikl jarayoni tugaydi [24].

Sistematikasi. Kartoshka barglari buralishi virusi (PLRV), Polerovirus avlodi, Luteoviridae oilasi butun dunyo bo'ylab kartoshkaning asosiy patogenidir. Virus Janubiy Amerika mintaqasidan olingan kartoshka urug'laridan tarqalgan. PLRV ko'pincha luteovirus sifatida tavsiflanadi. Bu uning Luteoviridae oilasidagi tasnifiga xos ekanligidan dalolat beradi [25], bu asosan uning uzatish xususiyatlariga va virionning molekulyar va strukturaviy xususiyatlariga asoslanadi. Oilada ikkita asosiy avlod (Luteovirus va Polerovirus) mavjud bo'lib, ular RNKga bog'liq bo'lgan RNK polimeraza va ma'lum genom xususiyatlari bilan farqlanadi. PLRV - Polerovirus avlodining turi. Ko'pgina poleoviruslar antigenlari aktiv, xo'jayin spektri bir oila o'simliklari bilan cheklanadi. SHiralar yordamida sirkulyativ usulda o'tadi: floemadan ular gemotselga o'tadi va gemolimfa orqali so'lak bezlariga tushadi. O'simliklardagi lokalizatsiyasi floemada, to'qimalarni nekrozlaydi, o'sishni susaytiradi, xlorofillni yo'qotadi va barglarni sarg'aytiradi.

Kartoshka o'simligini zararlaydigan asosan viruslarining genomlari bir zanjirli (ss RNK) zanjiridan iborat bo'lib, bunday virus oilalariga Secoviridae, Alphaflexiviridae, Betaflexiviridae, Tymoviridae, Bromoviridae, Closteroviridae, Potyviriidae, Luteoviridae, Tombusviridae, Virgaviridae.

Fitoviruslar oilasining Secoviridae kichik oilasi Cmovirus uchta avlod va 56 turni o'z ichiga oladi. Bu viruslar kartoshka va pomidor o'simliklarida xalqasimon qora dog'lar paydo qiladi. TBRV uch virionda – T,V,B [26] turli o'chamlarda uchraydi. TBRV idintifikatsiya qilinganda turli shtamlari xo'jain o'simlik turlariga ko'ra aucuba mozaik virusi, pseudo aucuba va boshqa o'simlik turlarini zararlaydi. Turning yana bir vakili kartoshka – U virusi Peruda topilgan.



Alphaflexiviridae oilasiga zamburug'lar va o'simliklarda parazitlik qiluvchi viruslar kiradi. Potexvirus avlodi 37 turni ular orasi kartoshka mozaykasi aucuba virusi (KMAV). KAV (kartoshkaning A virusi) va KYV (kartoshkaning Y virusi) bilan birgalikda infeksiyasi KMAV (kartoshka mozaykasi aucuba virusi) ning shira (*Myzus persicae*) tomonidan vektor bo'lib o'tishini taminlaydi. Infeksion belgilari virusning shtammi va kartoshka naviga bog'liq bo'lib, pastki barglarda yorqin sariq dog'lar yoki tizimli nekroz bilan kechadigan nekrotik dog'lar shaklida namoyon bo'ladi. Saqlash vaqtida ildizlarda nekroz paydo bo'lishi mumkin.

Betaflexiviridae oilasiga mansub eng ko'p tarqalgan *Carlavirus* 52 turni oz ichiga oladi. Bu avlodga kartoshkani asosiy zarar keltiradigan 5 tur: PMV, PSV, PXV, PLV va PRV viruslari kartoshkani zararlaydigan viruslardir. PMV kartoshka ekiladigan xamma joyda uchraydi. Zararlanish simptomlari nav ga bog'liq ravishda yuqorigi bargning kuchli buralishiga va o'sishini to'xtatib qo'yadi. PSV virusi xam xamma joyda uchraydi. Bu virus tor doiradigi vektorlar (xo'jain o'simliklar)ga ega asosan 2 ta oila vakili Solanaceae va Chenopodiaceae oila o'simliklarida uchraydi. Kartoshkaning S. Phureja turida yangi o'zgargan shtami PSV aniqlandi [27]. Ushbu virus *Carlavirus* avlodi ekanligi va kartoshka " virus X " deb nomlangan. PXV genomi *Carlavirus* avlodidan PLV genomi bilan 54 % o'xshashlikka ega ekani aniqlandi. PXV serologik jihatdan PMV, PSV, PotLV viruslardan ajralib turadi. PSV, PXV, PYV, PMV va PLRV bilan birgalikda kartoshkani zararlashi mumk[28].

Tymoviridae oilasi *Tymovirus* va *Marafivirus* yangi tashkil etilgan *Maculavirus* avlodlarini o'z ichiga oladi. Kasallik belgilari - yorqin sariq rangli mozaika yoki dog'lar (timoviruslar), xlorotik chiziqlar, oq chizilgan chiziqlar yoki mitti (marafiviruslar) va barglarning xiralashishi (makulaviruslar) kabi simptomlarini namoyon qiladi. *Tymovirus* va PMV viruslar mexanik yo'llar orqali yuqadi va ba'zan qo'ng'izlar orqali xam yuqadi.

Bromoviridae oilasiga kartoshkani zararlovchi uchta avlod: *Alfamovirus* (beda mozayka virusi) *Bromovirus* (yaltirbosh mozayka virusi) va *Cucumovirus* (bodring mozayka virusi) o'z ichiga oladi. Bu oilani viruslar juda keng tarqalgan ular ko'pgina ahamiyatli o'simliklarni kasallantiradi. Tarqalishi o'simlik shirasini inokulyasiyasi yordamida, *Cucumovirus*, *Alfamovirus* lar ko'pgina shiralar yordamida ba'zilari urug' va gul changlari yordamida amalga oshadi. Kartoshka barglarini sarg'ayishiga olib keladi.

Closteroviridae oilasi *Crinivirus* avlod viruslari oq qanotlar, psevdokoksid chuvalchaglari orqali amalga oshadi va oq qanotlar, psevdokoksid chuvalchaglari yordamida tarqaladi.

Xo'jayin o'simliklari tor chegarallangan. Simptomlari – barglarni sarg'ayishi yoki qizarishi va bargni buralishi, ichga botib kirishi yoki yog'och qismini ariqchalashishi, floemasning nekozlashishi kuzatiladi. Mexanik inokulyasiya yordamida qiyinchilik bilan o'tadi, urug'i orqali ancha kam miqdorda o'tadi.

Potyviriidae oilasi 8 ta avlod 190 turdan iborat ulardan keng tarqalgani Potyvirus (kartoshkani U virusi) xisoblanadi. Potyviriidae oilasi eng ko'p oilalardan biri bo'lib, fitoviruslarning 30% dan ko'prog'ini tashkil etadi. *Potyvirus* (KUV) xamma joyda tarqalgan bo'lib, 9 ta o'simlik oilalarini shu jumladan 9 ta Solanacea avlodini zararlaydi. Kartoshkadagi infeksiya belgilari xilma-xilligiga, virus shtammiga va o'sish sharoitlariga qarab farq qiladi. *Potyvirus* avlodining yana biri KAV (kartoshkaning A virusi) xama joyda uchraydi, ammo kartoshkaning ba'zi navlarni zararlaydi. Mexanik inokulyasiya yordamida oson yuqadi.

1-жадвал

Kartoshkani zararlaydigan viruslar sistematikasi.

Virus nomi qisqartmalari	Sistematikasi		Tarqalgan Yili	Geografik tarqalishi	Tashuvchi vektorlar
	Oilasi	Avlodi			
Kartoshkasining dog'ili virusi (KMAV)	Secoviridae (Comovirinae)	Comovirus	1975	Shimoliy va Janubiy Amerika	Nematodlar, tripslar, oqqanotlar
Kartoshka aukuba mozaikasi (KAMV) Kartoshka virusi X (PX)	Alphaflexiviridae	Potexvirus	1921	Hamma joyda	Myzus persicae (shira) Tuganaklar bilan
Kartoshka virusi M (KMV) Kartoshka virusi M (KMV)	Betaflexiviridae	Carlavirus	1923		shiralar (M. persicae, Aphis frangulae, A. nasturtii)
Kartoshka timovirusi (KALV) kartoshkasining yashirin virusi (KALV) ¹	Tymoviridae	Tymovirus Marafivirus Maculavirus	1966		tukli burgalar (Epitrix sp.), tuganaklar bilan



Beda mozaik virusi (MAV) Beda mozaik virus (MAV)	Bromoviridae	Alfamovirus, Bromovirus va Cucumovirus	1931	Butun dunyoda	M. persicae va boshqalar 14 turdagi shiralalar
Kartoshka tomirlarini sarg'ayuvchi krinivirus Kartoshka sariq venasi krinivirusi (KYV)	Closteroviridae	Crinivirus	1943	Janubiy Amerika	Issiqxona oq qanoti (Trialeurodes vaporariorum)
Kartoshka A virusi (KAV)	Potyviridae	Potyvirus	1932		A. frangulae, A. nasturtii, M. persicae
Kartoshka barglari buralishi virusi (KLV)	Luteoviridae	Polerovirus	1916	Hamma joyda	<i>M. persicae</i> , <i>Myzus ascalonium</i> , <i>Myzus circumflexus</i> Buckt., <i>Myzus ornofus</i> , <i>Myzus convolvuli</i> Kalt., <i>Macrosiphum solanifolii</i> Ashm shiralari
Tamaki nekrozi virusi (TNV) Tamaki nekrozi A virusi (TAV)	Tombusviridae	Necrovirus	1935		Olpidium brassicae (qo'ziqorin orqali)
Kartoshka panikulasi virusi (KMKV) Kartoshka mop-top virusi (KMTV)	Virgaviridae	Pomovirus	1996	Yevropa, Amerika	Spongospora subterrane(zamburug')

Luteoviridae oilasi 3 yirik Luteovirus, Potevirus, Enamovirus avlodidan iborat bo'lib, turli o'simliklarning virusli kasalliklarining qo'zg'atuvchilarini birlashtiradi. Eng ko'p o'rganilganlari: arpaning sariq pakanaligi, loviya bargining burishishi, sabzi bargining qizarishi, kartoshka barglarining buralishi, soya o'simligining pakanaligi, pomidorni yuqorigi barlarning sarg'ayishi [29; 30]. Potyvirus avlodi (tipga xos tur – kartoshkani Y virusi) tarqalishi nopersistent usulda va bazilari urug' yordamida tarqaladi. KYV loviyani sariq mozaikasi virusi, jo'xorini pakana mozaikali virusi, lola gultojbarglarini rangbaranglashishi virusi, soya mozaikasi virusi va h.

Tamaki nekrozi virusi *Tombusviridae* oilasidagi *Necroviruslar* avlodining yagona vakili hisoblanadi. Kartoshka barglarida simptomlari ko'rinmaydi, ildiz mevalariga zarar yetkazadi, jumladan to'q

jigarrang dog‘lar, botiq joylar yoki ochiq jigarrang yoriqlar shaklida uchraydi. Infektsiya rivojlanishi uchun tuproqda eng qulay past harorat (10-20 ° C) va yuqori namlik bo‘lishi shart xisoblanadi.

Virgaviridae oilasiga tayoqchali fitoviruslar kiradi. Ular 6 ta avlodga, jumladan, Pomovirus, Tobamovirus, Tobravirus kartoshkani zararlovchi turlar kiradi. Pomoviruslar tayoqchali shakilda va segmentlangan (3 qismli) genomga ega. KXMV kartoshka ildizlarida jigarrang dog‘lar, dog‘li halqalar va yarim halqalar ko‘rinishida zarar etkazadi. Virus Shimoliy Evropada, Boltiq bo‘yi mamlakatlarida [29], shuningdek, Osiyo, Shimoliy va Janubiy Amerikada, asosan, salqin (taxminan 15 ° C) va nam iqlimi bo‘lgan hududlarda uchraydi. Tobamoviruslar guruhi tamaki mozaikasi virusi (tabacco mosaic virus), tomat mozaikasi virusi, turli dukkakliklar viruslarini hamda qovoqsimonlar, kaktuslar viruslarini o‘z ichiga oladi. Bularndan eng ko‘p tarqalganlari tamaki mozaikasi virusi bo‘lib, uzunligi 300 nm, eni 18 nm ni tashqil qiladi. Ko‘pgina o‘simliklarga mexanik usulda yuqadi, mozaika va nekroz kabi simptomlar hosil qiladi. Tobraviruslar guruhning vakili tamaki bargini shaldirashiga sabab bo‘luvchi virus tabacco rattle virus. Zarralari tayoqchasimon shaklga ega. Ko‘pgina vakillari o‘simliklarga mexanik usulda yuqadi. O‘simliklarning juda ko‘p oilalarini kasallantiradi.

O‘zbekistonda kartoshka viruslari bir qator mualliflar [30; 31] tomonidan o‘rganilgan bo‘lib, o‘simlikda kartoshkaning X, S, Y, L kabi viruslari keng tarqalganligi aniqlangan. Shu jumladan B.Mirzaaxmedov (1964) X va S viruslari tarqalgan fonda virussiz kartoshka etishtirish bo‘yicha, I.T.Ergashev (2007) L-virusiga chidamli navlarni yaratish, V.B.Fayziyev (2020) tomonidan kartoshka viruslarini ajratish, xususiyatlarini aniqlash va diagnostika qilish ustida ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Keyingi olib borilgan tadqiqotlar natijasida bu viruslardan tashqari kartoshkaning A va M-viruslari ham tarqalganligi hamda ularning tabiiy-rezervator o‘simliklari va tarqalish darajasi IFA yordamida birinchi marta aniqlangan. Bu viruslar ichida kartoshka L virusi kartoshkaga ko‘proq zarar keltiradi degan xulosaga kelishgan.

XULOSA

Xorijiy adabiyotlarda keltirib o‘tilgan kartoshka virusining barcha shtamlari dunyoda kartoshka yetishtirishdagi salbiy oqibatlari ilmiy muhokamalarga sababchi bo‘lmoqda. Kartoshka ekinini hosildorligini oshirishda avvalo viruslarga chidamli navlarni yaratish va virusga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda yoki o‘simliklarni viruslardan



ximoyalash tadbirlarini ishlab chiqish uchun virusning biokimyoviy fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish muxim ahamiyat kasb etadi.

REFERENCES

1. M.F. Abbas, S. Hameed, C.A. Rauf Presence of new strain of *potato virus Y* in Pakistan Int. J. Agr. Bio., 16 (2014), pp. 941-945.
2. Adams M.J. DPVweb: a comprehensive database of plant and fungal virus genes and genomes. Nucleic Acids Research. 2006. V.34. pp. 382-385.
3. Jones R. Virus disease problems facing potato industries worldwide: viruses found, climate change implications rationalizing virus strain nomenclature and addressing the potato virus Y issue. In: The Potato, botany, production and uses. Ed. Navarre R. and Pavec M. 2014. Washington State University. pp. 202–225.
4. Walker, P. J. Changes to Virus Taxonomy and to the International Code of Virus Classification and Nomenclature Ratified by the International Committee on Taxonomy of Viruses (2021), *Archives of Virology*, V- 166, pp. 2633–2648.
5. Krueger E. N. The Complete Nucleotide Sequence of the Genome of Barley Yellow Dwarf virus-RMV Reveals It to Be a New Polerovirus Distantly Related to Other Yellow Dwarf Viruses, *Frontiers in Microbiolog*, (2013). V-4. doi:[10.3389/fmicb.2013.pp.205](https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.pp.205).
6. Somera M., Sarmiento C., and Truve E. Overview on Sobemoviruses and a Proposal for the Creation of the Family Sobemoviridae, (2015) *Viruses*, V-7(6), pp.3076–3115.
7. Kaplan I. B. Daniel R. R., Peter P. Point Mutations in the Potato Leafroll Virus Major Capsid Protein Alter Virion Stability and Aphid Transmission. *Journal of General* (2007) V-88. pp.1821–1830.
8. Smirnova E. Andrew E, Allen M, Danièle S, Catherine R. Discovery of a Small Non-AUG-Initiated ORF in Poleroviruses and Luteoviruses that Is Required for Long-Distance Movement, *PLoS Pathogens*, (2015), V-11(5) doi:[10.1371/journal.ppat.100-4868](https://doi.org/10.1371/journal.ppat.100-4868)
9. Xu Y, Stacy D, Richard J, Mishael J. A Stem-Loop Structure in *Potato Leafroll Virus* Open Reading Frame 5 (ORF5) Is Essential for Readthrough Translation of the Coat Protein ORF Stop Codon 700 Bases Upstream. *Journal of Virology*, (2018), V-92. pp.2411-2502.
10. Boissinot S, Erdinger M, Monsion B, Brault V, Both Structural and Non-

structural Forms of the Readthrough Protein of Cucurbit Aphid-Borne Yellows Virus are Essential for Efficient Systemic Infection of Plants. (2014) *PLoS One*, 4 (9), pp.1-10.

11. N. Yardımcı1, H. Çulal Kılıç, Y. Demirr. Detection of PVY, PVX, PVS, PVA, and PLRV on Different Potato Varieties in Turkey Using DAS-ELISA. *J. Agr. Sci. Tech.* (2015) Vol. 17, pp. 757-764.

12. Gilbertson R. Role of the insect supervectors *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* in the emergence and global spread of plant viruses // *Annual Review of Virology*. 2015. V.2. pp. 67–93.

13. Alvares J.M. and Srinivasan R. Mixed – viral infections (PVY-PLRV) affect the biology and preference of aphid vectors and consequently the epidemiology of potato viruses // 10th International Plant virus Epidemiology symposium. 15-19 October. India. 2007. pp. 22

14. Романова С.А., Волков Ю.Г., Леднева В.А. Результаты изучения 87 вирусных болезней картофеля на Дальнем Востоке // *Аграрная наука-сельскохозяйственному производству Дальнего Востока: К 75 летию образования Россельхоз академии.* – Владивосток, 2005. - С. 387-390.

15. Rich AE Diseases caused by viruses, viroids and mycoplasmas. *Potato diseases.* Academic Press, London. (1983). Pp. 92-135.

16. Crosslin J., Hamm P., Shiel P., Hane D., Brown C. and Berger P. Serological and Molecular Detection of Tobacco Veinal Necrosis Isolates of Potato Virus Y (PVYN) from Potatoes Grown in the Western United States. *Amer. J. Path. Res.*, 82: 2005. – P. 263-269.

17. Haupt S., Cowan G.H., Ziegler A., Roberts A.G., Oparka K.J. & Torrance L. Two plant-viral movement proteins traffic in the endocytic recycling pathway. *Plant Cell*. 17, 2005. – P. 164–181.

18. Эргашев И.Т. Трасмиссия вируса скручивание листьев картофеля посредством *Myzodes persicae* Sulz. // *Проблемы биологии и медицины.* – Ташкент, 1997. № 3, - С. 22-23.

19. Blevins T., Rajeswaran R., Shivaprasad P.V., Beknazariants D., SiAmmour A., Park H.S., Vazquez F., Robertson D., Meins F.Jr. & other authors Four plant Dicers mediate viral small RNA biogenesis and DNA virus induced silencing. *Nucleic Acids Res.* 34, 2006. – p. 6233–6246.

20. Lucas W.J. Plant viral movement proteins: agents for cell-to-cell trafficking of viral genomes. *Virology* 344, 2006. – pp. 169–184.

21. Brunt A.A. Potyviruses. In: Loebenstein G., Berger, P.H., Brunt, A.A. and Lawson, R.H. (eds), Virus and virus-like diseases of potatoes and production of seed-potatoes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2001. – pp. 77-86.
22. Vahobov A.H. Virusologiya asoslari. Toshkent: Universitet, 2017. b-289-297.
23. D’Arcy C.J., Domier L.L., Mayo M.A.. Family Luteoviridae.. In: “Virus Taxonomy: Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses” Academic Press, San Diego, 2000 pp. 775–784.
24. Vahobov A.H. Virusologiya asoslari. Toshkent 2017 yil. b-195-198
25. Li Y-Y, Zhang R-N, Xiang H-Y, Abouelnasr H Discovery and Characterization of a Novel Carlavirus Infecting Potatoes in China, Han // PLoS ONE. 2013. V. 8. N 6. pp.1-13
26. Е.В. Рогозина, Н.В. Мироненко, О.С. Афанасенко, Ю. Мацухито. Широко распространенные и потенциально опасные для российского агропроизводства возбудители вирусных болезней картофеля. Вестник защиты растений 4(90) – 2016, с. 24–33.
27. Эргашев И.Т. Трасмиссия вируса скручивание листьев картофеля посредством *Myzodes persicae* Sulz. // Проблемы биологии и медицины. – Ташкент, 1997. № 3, - С. 22-23.
28. Абдукаримов Д., Эргашев И.Т. Особенности развития полевых популяций тлей- переносчиков вирусов картофеля в условиях Узбекистана // Узбекский биологический журнал. –Ташкент, 1997. -№6, -С. 70-72.
29. Вахабов А.Х. Характеристика наиболее распространенных фитовирусов в экологических условиях Узбекистана: Дис....доктор. биол. наук. – Киев: Институт Микробиологии АН УР, 1989. с - 254.