

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY VA VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI
O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

Qo‘l yozma huquqida

UDK : 579/578: 635.21 (575.1)

AXMADALIYEV BOBURBEK JAXONGIR O‘G‘LI

**Kartoshka o‘simligini kasallantiruvchi fitopatogen virusni ajratish,
xususiyatlarini o‘rganish va immunodiagnostika qilish**

5A140102-Mikrobiologiya va virusologiya

Magistr

akademik darajasini olish uchun yozilgan

DISSERTATSIYA

Ilmiy rahbar:

b.f. d., prof. Vahobov A.H.

Toshkent- 2018

MUNDARIJA

	Kirish	4
I BOB.	ADABIYOTLAR SHARHI	9
	1.1. Kartoshka o‘simligini kasallantiruvchi viruslar va virusli kasalliklar.....	9
	1.2. Karloviruslar avlodiga qisqacha tavsif.....	24
	1.3. Fitoviruslarni yuqish yo‘llari.....	29
	1.4. Fitoviruslarni tabiiy saqlanish usullari.....	35
	1.4.1. Atrof muhitning viruslarni va virusli kasalliklarni rivojlanishiga bo‘lgan ta’siri.....	36
	1.4.2. Yillik davr ichida virusni saqlanishi.....	37
	1.5. Viruslarni aniqlashning zamonaviy usullari.....	38
	I BOB bo‘yicha xulosa	49
II BOB.	TADQIQOT MATERIALLARI VA USLUBLARI	50
	2.1. Yuqumli shira tayyorlash va o‘simliklarni mexanik usulda kasallantirish.....	50
	2.2. Indikator o‘simliklar yordamida kasallik alomatlarini aniqlash.....	51
	2.3. Viruslarni tarqalish darajasini aniqlash.....	52
	2.4. Viruslarni biologik tozalash.....	53
	2.5. Virusning oxirgi suyuqlanish darajasi (OSD) ni aniqlash....	54
	2.6. Fitovirusning harorat ta’sirida faolligini yo‘qotish (HTFY) nuqtasini aniqlash.....	54
	2.7. IFA usuli yordamida viruslar tarqalishini aniqlash.....	55
	II Bob bo‘yicha xulosa	57
III BOB.	OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI	58
	3.1. Toshkent viloyati dalalaridagi kartoshka o‘simligida kasallik keltirib chiqaruvchi viruslarning tarqalish monitoringi.....	58

3.2. KMVni diagnostika qilishda zarur bo`lgan spetsifik indikator o`simliklarini yetishtirish.....	64
3.3. KMV ning Toshkent viloyati Zangi-Ota, Toshkent va Qibray tumanlari dalalarida tarqalish darajasini IFA usuli yordamida aniqlash.....	66
3.4. KMV ning rezervator o`simliklarini IFA usulida aniqlash ..	71
3.5. KMV ni ajratish, biologik tozalash va ba'zi xususiyatlarini o`rganish.....	77
III BOB bo`yicha xulosa.....	82
XOTIMA.....	83
XULOSALAR.....	84
FOYDALANIIGAN ADABIYOTLAR.....	85

Kirish

Mavzuning dolzarbligi. Inson hayoti davomida tanovul qiladigan oziq-ovqatlar orasida sabzavot va poliz ekinlarining o`rni beqiyos bo`lib, ulardagi vitaminlar odam organizmi uchun juda muhim hisoblanadi. Mana shular qatoriga kartoshka ham kiradi. Kartoshka nafaqat oziq-ovqat sifatida balki, yemxashak sifatida, shuningdek, kraxmal, dekstin, glyukoza, etanol va boshqa mahsulotlar olishda xomashyo sifatida foydalaniladi. Kartoshka tuganagi tarkibida 75-80 % suv, 23,7 % quruq modda, shu jumladan, 17,5 % kraxmal, 1-2 % oqsil, 0,5 % qand moddasi, 1 % mineral tuzlar, shuningdek, B₁, B₂, B₆, C, PP va D vitaminlari mavjud. Fiziologik tavsiya normalariga ko`ra, bir kishi uchun yillik kartoshka iste'moli miqdori o`rtacha 45 kg ni tashkil etadi. Lekin yildan-yilgakar kartoshka mamlakatimizda ancha tanqis bo`lib bormoqda. Bunga asosiy sabab kartoshka o`simligi turli mikroorganizmlar, shu jumladan, fitopatogen viruslar bilan kasallanishidir [64].

Butun dunyoda kartoshka o`simligini 40 dan ortiq viruslar kasallantirishi aniqlangan bo`lib [41], ularning nomlanishi turli lotin harflari bilan belgilangan: X, S, M (K), A, Y, F (G), L va boshqalar [40,49].

Respublika kartoshka zaxirasining sezilarli qismini Toshkent viloyatining Zangi-ota, Qibray, Parkent, Bo`stonliq, Toshkent kabi tumanlari yetishtirib beradi. Hosil asosan fermerlar va fermerlik yerlari hamda tomorqalarda mahalliy dehqonlar tomonidan yetishtiriladi. So`ngi 2-3 yildan buyon ushbu tumanlarda kartoshka o`simligining turli hasharotlar, mikroorganizmlar bilan xususan, viruslar bilan kasallanish darajasi sezilarli darajada ortib jiddiy muammolarni keltirib chiqarmoqda. Ushbu kasallik qo`zg`atuvchilari orasida fitoviruslarga alohida e`tibor qaratish lozim hisoblanadi. Sababi fitoviruslar kartoshkaning rivojlanish vegetatsiyasi yoki hosildorlikka ta'sir ko`rsatibgina qolmay balki, tuganagida saqlanib, kelasi yil yanada ko`proq zarar yetkazishi aniqlangan. Tuganakda saqlangan virus hosilni saqlashda ham bir qator muammolarni keltirib chiqaradi. Dehqon o`zi yetishtirgan hosilni saqlab qolish uchun, yig`ib olingan hosilga o`zi bilganicha turli kimyoviy vositalarni ishlatmoqda. Inson

salomatligi uchun juda zararli bo'lgan kimyoviy vositalar sepilgan bunday mahsulotlar inson salomatligiga va ekologik muhitga zarar keltirmay qolmaydi albatta.

Qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligini oshirish, jumladan kartoshka o'simligining hosildorligini oshirish, kartoshkani kultivatsiya qilish hajmlarini ko'paytirish, kartoshka urug'chiligi va urug' fondini yaxshilash, o'simlikda uchraydigan turli fitopatogenlarni zamonaviy va tezkor usullar bilan aniqlash bugungi kundagi dolzarb muammolardan sanaladi. Mamlakatimizda kartoshka viruslarini o'rganish ustida ma'lum ilmiy tadqiqotlar olib borilgan bo'lib, hali juda ko'p izlanishlar olib borishni taqozo etadi. Shuning uchun ushbu ishda quyidagi maqsad belgilab olindi:

Tadqiqot maqsadi: Toshkent viloyati dalalarini monitoring qilish orqali kartoshka o'simligini yuqori darajada kasallantiruvchi fitopatogen virusni aniqlash, ajratish, xususiyatlarini o'rganish va immunodiagnostika qilish.

Tadqiqot vazifalari:

- Toshkent viloyati kartoshka dalalarini monitoring qilish va virusga xos alomatlarini o'rganish hamda bu ekin maydonlarida eng keng tarqalgan virusni aniqlash;
- KMV ning Toshkent viloyati Zangi-ota, Toshkent va Qibray tumanlari dalalarida tarqalish darajasini IFA usuli yordamida aniqlash;
- KMV ning rezervator o'simliklarini IFA usuli yordamida aniqlash;
- KMVni ajratish, biologik tozalash va ba'zi xususiyatlarini o'rganish.

Tadqiqotning ob'ekti va predmeti. Ilmiy tadqiqot ob'ekti sifatida mamlakatimizda uchrovchi kartoshka o'simligini kasallantiruvchi fitopatogen viruslardan foydalanildi. Ilmiy tadqiqot predmeti sifatida esa, Toshkent viloyati Qibray, Zangi-ota va Toshkent tumanlarining turli ekologik zonalarida ekilayotgan, mahalliy va iqlimlashtirish uchun keltirilayotgan kartoshkaning navlari, klonlari hamda turli indikator o'simliklardan foydalanildi.

Tadqiqot uslublari: Ilmiy ishda fitoviruslarni ajratish va tozalash, indikator o'simliklar usuli, tarqalish darajasini aniqlash usuli, gelfiltratsiya, spektrofotometriya, IFA kabi bir qator biotexnologik hamda virusologik usullardan foydalanildi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy jihatdan yangilik darajasi: Bugungi kungacha mamlakatimizda kartoshka viruslarining faqat oltitasi, ya'ni X, Y, S, A, M va L-viruslari tarqalganligi mualliflar tomonidan aniqlangan [25]. Ulardan faqat kartoshkaning X-virusi ajratilib bir qator xususiyatlari o'rganilgan, qolgan viruslar mamlakatimizda hali o'rganilmagan. Ushbu ishda Kartoshka M-virusi (KMV) ning ba'zi biologik va fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganildi, Toshkent viloyati kartoshka yetishtiradigan past tekisliklarida bu virusning tarqalish areali kengayayotgani aniqlandi. KMV ni tabiiy-rezervator o'simliklari va tarqalish darajasi IFA yordamida aniqlandi. Aniqlangan o'simliklar ichida birinchi bor o'rganilayotgan hamda rezervator o'simliklar qatoriga kiritilayotgan turlari ham mavjud.

Mavzu bo'yicha qisqacha adabiyotlar tahlili:

Fitopatogen viruslar o'simliklarni kasallantirib uning o'sishi va rivojlanishi kabi muhim hayotiy jarayonlarini sustlashishiga olib keladi va natijada ularning mahsuldorligi pasayib ketadi. Shuning uchun bugungi kunda fitoviruslarni o'rganish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Umuman bugungi kungacha o'simliklarni kasallantiruvchi 1000 dan ortiq fitoviruslar aniqlangan bo'lib, ularning har biri o'ziga xos xususiyatlari bilan bir-biridan farqlanadi. So'ngi yillarda olingan ma'lumotlarga qaraganda birgina kartoshka o'simligini butun dunyoda 40 dan ortiq viruslar kasallantirishi aniqlangan bo'lib, ularning har biri morfologiyasi, tuzilishi, antigenligi, o'simlikda keltirib chiqaradigan alomatlari kabi bir qator xususiyatlari bilan bir-biridan farqlanadi [40]. Bunday viruslardan biri kartoshkaning M-virusi bo'lib, bu virusning bir-biridan patogenligi bilan farqlanuvchi: bir qator shtammlari aniqlangan, ular butun dunyoda keng miqyosda tarqalgan va qishloq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi. Shuning uchun bu virusning mamlakatimizdagi tarqalish darajasi, sirkulyatsiyasi, rezervator

oʻsimliklari, tarqatuvchisi kabi bioekologik xususiyatlarini oʻrganish muhim masalalardan biri hisoblanadi. KMV tuganak orqali, mexanik va bir qator hasharotlar oʻsimlik shiralari bitlari yordamida tarqaladi hamda kartoshkadan tashqari bir qator yovvoyi va madaniy oʻsimliklarini kasallantiradi [9,12]. Kartoshka oʻsimligi tabiatda juda keng yovvoyi tabiiy-rezervatorlarga ega boʻlib, 10 dan ortiq shira va oʻsimlik bitlari yordamida, asosan ularning ichidan *Myzodes persicae* eng aktiv tashuvchilardan hisoblanadi. Virus oʻsimlikda burishish va chiziqli mozaika kabi alomatlarni keltirib chiqaradi [2]. Bu virus yovvoyi oʻsimliklar bilan bir qatorda muhim madaniy qishloq xoʻjalik oʻsimliklarni kasallantirib, hosildorlikni va mahsulot sifatini pasaytirib, xalq xoʻjaligiga katta zarar yetkazmoqda.

Tadqiqotda qoʻllanilgan uslublarning qisqacha tavsifi: Ushbu ishni bajarishda yuqumli shira tayyorlash va mexanik kasallantirish, indikator oʻsimliklar yordamida kasallik alomatlarini aniqlash, fitovirusning harorat taʼsirida faolligini yoʻqotish (HTFY) nuqtasini aniqlash, viruslarni biologik tozalash, virusning oxirgi suyuqlanish darajasi (OSD) ni aniqlash kabi virusologik, IFA kabi biotexnologik usullardan foydalanilgan boʻlib, bu virusni tabiiy sharoitda aniqlash, ajratish va xususiyatlarini oʻrganish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining nazariy va amaliy ahamiyati: Ushbu olib borilgan tadqiqotlar natijasida Toshkent viloyati hududida KMVning tarqalish dinamikasi hamda bu viruslarning saqlanishi va tarqalishiga taʼsir koʻrsatuvchi rezervator oʻsimliklar oʻrganib chiqilgan. Shu bilan bir qatorda virusning baʼzi biologik va fizik-kimyoviy xususiyatlari oʻrganib chiqilgan, bu oʻz navbatida virusni identifikatsiya qilishida va shtammlarini aniqlashda muhim hisoblanadi.

Tadqiqotning chop etilgan natijalari: Dissertatsiya ishi boʻyicha Oliy va oʻrta maxsus taʼlim vazirligi miqyosida oʻtkazilgan: Oʻzbekiston Milliy universitetining 100 yilligi hamda 2018-yil “Faol tadbirkorlik, innovatsion gʻoyalar va texnologiyalarni qoʻllab-quvvatlash yili”ga bagʻishlangan “Yosh olimlar tadqiqotlarida innovatsion gʻoyalar va texnologiyalarning oʻrni” mavzusidagi ilmiy-amaliy anjumanida, “Biologiyaning dolzarb muammolari”

mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumanida, “Genetika, genomika va biotexnologiyaning zamonaviy muammolari” Respublika ilmiy anjumanida, O`zMU xabarlar ilmiy jurnalida 1ta maqola va 3ta tezis chop etilgan.

Dissertatsiya tarkibining qisqacha tavsifi: Dissertatsiya ishi 91 sahifali kompyuter matnidan iborat bo`lib, 3 ta bob ya`ni, adabiyotlar sharhi, tadqiqot materiallari va uslublari, olingan natijalar va ularning tahlili, xotima, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro`yxati va ilovalardan tashkil topgan. Ilmiy tadqiqot ishini yoritishda 20 ta rasm, 8 ta jadval va 1 ta sxemadan foydalanilgan.

Minnatdorchilik: Mazkur magistrlik dissertatsiya ishini bajarishda bergan yordamlari va maslahatlari uchun O`zbekiston Milliy Universiteti professori b.f.d., Vahobov Abdurasul Hakimovichga, tadqiqotning IFA usuli yordamida KMVni aniqlash qismini bajarishda bergan nazariy va amaliy yordamlari uchun Chirchiq Davlat Pedagogika Universiteti dotsenti b.f.n., Fayziyev Vohid Baxromovichga, tadqiqotning dala tajriba qismlarini olib borishda o`zlarining beminnat yordamlari uchun “O`zbekiston sabzavot poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy tadqiqot instituti” barcha xodimlariga hamda Mikrobiologiya va biotexnologiya kafedrasi barcha o`qituvchi va xodimlariga chuqur minnatdorchilik bildiraman.

I BOB. ADABIYOTLAR SHARHI

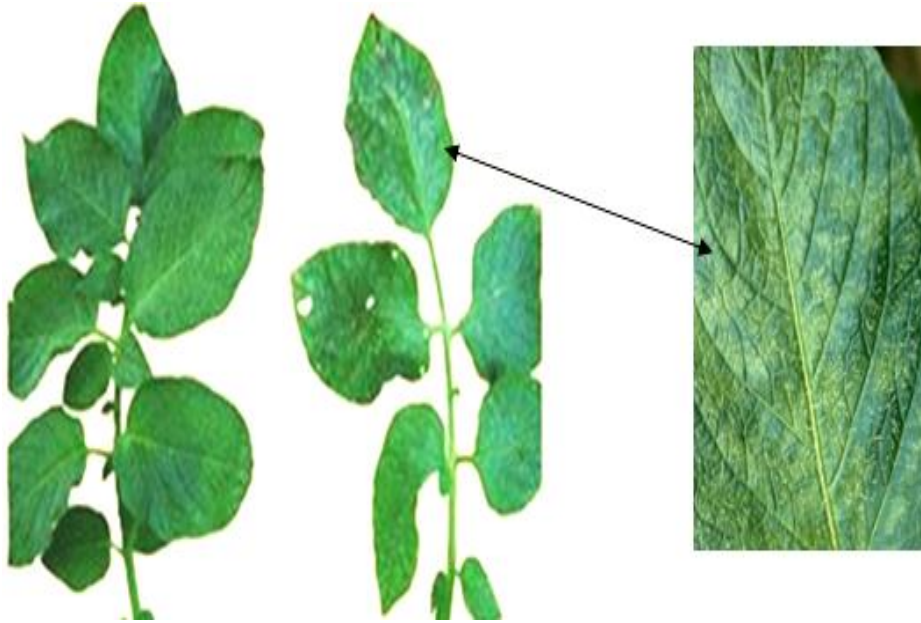
1.1. Kartoshka o'simligini kasallantiruvchi viruslar va virusli kasalliklar

Butun dunyoda kartoshka o'simligini 40 dan ortiq viruslar kasallantirishi aniqlangan bo'lib [40], ularning nomlanishi turli lotin harflari bilan belgilangan: X, S, M (K), A, Y, F (G), L va boshqalar [40,49]. Bu viruslar va ularning shtammlari har biri yoki bir nechta birgalikda kartoshka o'simligini kasallantirib, unda turli xarakterli kasallik alomatlarining kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Ularga xol-xol (крапчатость) mozaika (X va S-viruslari), chiziqli (полосчатая) mozaika (Y-virusi), mozaikali burishish (морщинистая) (Y, X va A-viruslari), bargning jingalaklanishi (курчавость) (A-virusi), mozaikali buralish (мозаичное закручивание) (M-virusi), bargning buralishi (скручивание) (L-virusi), aukuba-mozaika (F (G)-virusi) kabilar kiradi. Ayrim hollarda o'simlikda kasallik alomatlari namoyon bo'lmasdan yashirin holatda ham o'tishi mumkin [14].

O'zbekistonda kartoshka viruslari bir qator mualliflar [2,29] tomonidan o'rganilgan bo'lib, o'simlikda kartoshkaning X, S, Y, L kabi viruslari keng tarqalganligi aniqlangan. Quyida butun dunyo va mamlakatimizda keng tarqalib borayotgan va hosildorlikka katta zarar keltirayotgan bir qator viruslar haqida ma'lumotlar berilgan (1-jadval).

Kartoshkaning X-virusi (KXV) [R/1:2,2/6:E/E:S/Aph] kartoshka yetishtiriladigan barcha mamlakatlarda keng tarqalgan bo'lib, birinchi marta Angliyada (1938) Salamon tomonidan aniqlagan, keyinchalik esa Germaniyada (1964) kengroq o'rganilgan. Bu virus o'simlik bargida xol-xol mozaika (krapchatost) va oddiy mozaika kabi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi (1-rasm) [53].

Gibbs va Harrison klassifikatsiyasi bo'yicha [11] KXV poteksviruslar oilasiga mansub bo'lib, virioni ipsimon ko'rinishda [32,61], o'lchami 450-515×13 nm ni tashkil etadi. Virionning 6% RNK, 94% esa oqsildan iboratdir. RNKning m.m. $2,1 \times 10^6$ D, oqsilining m.m. 30×10^3 D, sedimentatsiya koeffitsienti esa 118S, $E_{260}^{0,1\%} 1 \text{ sm} \approx 2,97$ ni tashkil etadi.

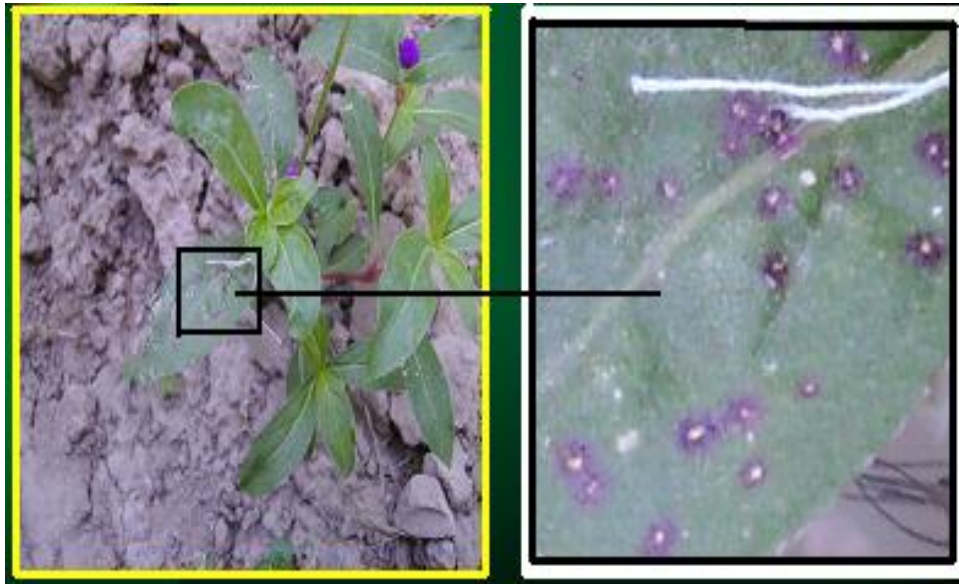


1-rasm. KXV ning kartoshka bargida keltirib chiqargan mozaika alomatlari (chapda-sogʻlom oʻsimlik, oʻngda – KXV bilan kasallangan oʻsimlik bargi) (www.discoverlife.org)

Virusning m.m. 35×10^6 D ekanligi bir qator mualliflar tomonidan qayd etilgan [38,48]. Virus xona haroratida quruq bargda 250 kundan 1 yilgacha, muzlatilgan bargda esa 4 yilgacha saqlanishi mumkin [51]. KXVning OSD 10^{-5} - 10^{-9} gacha, HTFY darajasi esa virus shtammlariga bogʻliq holda $66 - 76^{\circ}\text{C}$ gacha boʻladi [43].

Virus tabiiy sharoitda kontakt usulda yuqishini Smit birinchi 1933-yilda boʻlib isbotlab bergan, ammo oxirgi yillardagi adabiyotlarda virusning tuproq va oʻsimlik shirasi (*Aphis*) yordamida tarqalishi haqida maʼlumotlar bor [13].

Virus mexanik usulda yuqtirilganda *Gomphrena globosa* oʻsimligi bargida 5-6 kun oʻtgandan soʻng qizil halqali nekroz (2-rasm) [16,22,35], *Datura stramonium* L., *D. tatula* L. oʻsimliklarida 20-22 kundan soʻng bargda sistemali mozaika, *D. metel* L. oʻsimligida esa yashil mozaika belgilarini keltirib chiqaradi [25,52].



2-rasm. KXV ning *Gomphrena globosa* o'simligi bargidagi keltirib chiqargan alomatlari (Chapda virus bilan kasallangan o'simlikning umumiy ko'rinishi, o'ngda bargdagi alomatlari) [25]

KXVning «X-suroviy» (X_s), «X-kievskiy» (X_k), «X-polskiy» (X_p) [12,46,52], «X-xersonskiy» (X_x), «X-razmetiy» (X_r) kabi bir qator shtamlari ajratilgan bo'lib, ularning ichida eng yuqumlilari X_s va X_p -shtamlari hisoblanadi va *Datura stramonium* L. (bangidevona) o'simligida juda tez sistemali kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi. KXVning X_k va X_p -shtamlari bangidevona o'simligida aniq mozaika belgilarini namoyon qiladi. Gen injeneriyasi yo'li bilan KXV RNKsining sekvinsiga to'g'ri keladigan 80 ta nukleotidining ketma-ketligi aniqlangan. U quyidagicha:

(m⁷GpppG)AAACTAAACCATAGAGGAGGAAGAGAAGGAAGGGAGGA
CCACGC..CCAATTGTTACACCCGCTTGAGAAAGCAAGTCT...[25].

KXV kartoshka hosildorligini Boudenning fikricha 10% [29,59], L. Ambrosova va bir qator mualliflar olib borgan tajribalari asosida bu virus hosildorlikni 29,7-59% gacha, tuganak tarkibidagi kraxmalni esa 2,1% pasaytirishi aniqlangan [22].

Kartoshkaning A-virusi (KAV) [R/1:3,5/6:E/E:S/O] barcha kartoshka yetishtiriladigan mintaqalarda tarqalgan bo'lib, birinchi marta Myorfi va Mak-Key tomonidan simptomsiz «Ayrish Chifteyn» navidan ajratib olingan [45,61]. Virus kartoshka o'simligida mozaika hamda barg plastinkasining to'lqinsimon

jingalaklanishi va kichrayishi kabi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi [25]. Bu virusni kriptogrammasiga nazar soladigan bo'lsak, uni deyarli barcha xususiyatlari kriptogrammasida aks etgan.

KAV potiviruslar oilasiga mansub bo'lib, virioni ipsimon ko'rinishda, o'lchami 730×15 nm [12,22], virionning 6% ni RNK, 94% ni esa oqsil tashkil etadi. Virusning sedimentatsiya koeffitsenti 114S ni, HTFY kuchli shtammlarida 52°C , kuchsiz shtammlarida 40°C , OSD esa 10^{-1} - 10^{-2} ni tashkil etadi, virus xona haroratida 18-24 soatgacha saqlanadi [49].

KAV tabiiy holda bir qator o'simlik bitlari, jumladan *Aphis rhamni* Fonse., *Aulacorthum circumfletus* Buckt., *Masrosiphum euphorbiae* Thomas., *Myzus persicae* Sulz kabi turlari yordamida tarqaladi [2], ammo mexanik usulda yuqmaydi [31].

Virus *Solanum demissum* Lindl., *Solanum demissum* A-6, *Lycopersicum pimpinellifolium* Mill o'simliklari bargida 6-8 kunda [4,32,41], *Petunia hybrida* o'simligida esa 20-23 kunda o'simlikning barcha qismida qoramtir dog'larni keltirib chiqaradi [41,53]. Bu virusning «kuchsiz», «o'rtacha kuchli» va «o'ta kuchli» kabi bir qator shtammlari ajratilgan [41].

A.V.Krilov ma'lumotiga qaraganda KAV ituzumdoshlar oilasi vakillaridan kartoshka, tamaki, do'rmon, fizalis kabi o'simliklarni, dukkakdoshlar oilasi vakillaridan ayrimlarini, jumladan: *Cassiotora* L., *Melilotus italicus* Lam kabi o'simliklarni kasallantiradi va ularning tanasida saqlanadi [53].

Virusning alohida o'zi hosildorlikni qancha pasaytirishi haqida aniq ma'lumotlar uchramaydi, ammo KXV bilan birgalikda kasallantirganida hosildorlikni 60-80% gacha pasaytirishi keltirilgan [52].

Kartoshkaning S-virusi (KSV) [R/*:*/6:E/E:S/Ap] kartoshka yetishtiriladigan barcha mamlakatlarda tarqalgan bo'lib, ilk bor virusni Gollandiyada 1948-yili KAVga antizardob tayyorlash vaqtida Van Slogteren tomonidan aniqlangan [27]. Keyinchalik virusni shu mamlakatda Mare de Braun Ouboter (1951) va A. Rozendal hamda D. Brustomlar (1954) toza holda ajratib

olgan va golland olimi Slogteren (Slogteren) nomiga S harfi bilan belgilangan [8,9,11,12]. Virus ko'pgina kartoshka navlarida kuchsiz kasallik alomatlarini namoyon qiladi, ayrim hollarda bargning rangsizlanishi va mozaika, kuchsiz burishish, bargning kichrayishi kabi alomatlarini namoyon qiladi [4]. Ko'pgina hollarda boshqa viruslar bilan aralashib kelib kasallikni kuchaytiradi va kartoshkachilikka katta zarar keltiradi [41].

KSVni fizik-kimyoviy va biologik xususiyatlarini barchasi uning kriptogrammasida keltirilgan, chunki bu virus boshqa kartoshka viruslariga qaraganda kamroq, ayniqsa RNK sining xususiyatlari kam o'rganilgan. Uni sistematik o'rniga keladigan bo'lsak, KSV karlaviruslar oilasiga mansub bo'lib [12,33], ipsimon ko'rinishda, o'lchami 650×12 nm ni [41], virionning 6% ni RNK, 94% ni esa oqsil tashkil etadi. HTFY darajasi $50-60^{\circ}\text{C}$ [47], OSD 10^{-3} , xona haroratida o'simlikdan ajratilgan shirada 2-6 kungacha saqlanadi [33].

Bu virus kartoshka tuganagida saqlanadi [12]. Tabiiy sharoitda o'simlik a'zolarining bir-biriga tegishi va ishqalanishi hamda bir qator o'simlik shiralari yordamida tarqaladi [2,13,56]. Mexanik usulda yuqtirilganda *Chenopodium album*, *Nicotiana debney* kabi o'simliklarda 20 kundan so'ng barg yuzasida sariq dog'larni [4], *Caymopsis tetragonoloba* da 5-6 kunda, *Solanum demissum* va *Gomphrena globosa* o'simligida esa sariq nuqtali mozaika kabi kasalliklarni keltirib chiqaradi [41].

Bu virus kartoshkadan tashqari bir qator o'simliklarni, jumladan: qora kurmak (*Echinochloa crus-gallii*), yalpiz (*Mentha austriaca*), shovul (*Rumex acetosa*), qoqio't (*Taraxacum officinalis*), o'rtacha zubtutum (*Plantago media*), g'ozpanja (*Polygonum nodosum*) kabi o'simliklarni kasallantiradi [4,31] va ularni ko'plari mazkur virus uchun rezervatorlik vazifasini bajarishi mumkin. Adabiyotlarda bu virus hosildorlikni 10-20% pasaytirishi haqida ma'lumotlar keltirilgan [4,41,42].

Kartoshka bargining buralishi virusi (KLV) [R/1:2/28:S/S:S/Ap] birinchi marta 1967- yilda D. Peters shaftoli shirasi gemolimfasida aniqlagan, 1968-yilda esa M. Koxime *Physalis floridana* o'simligidan toza holda ajratib

olishga muvaffaq bo'ldi [22,33]. Virus o'simlikda barg rangining ochlashishi va dag'allashishi, hamda barg plastinkasining yuqoriga qayiqsimon buralishi kabi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi [4,42].

Bu virus lyuteoviruslar oilasiga mansub bo'lib, virioni sharsimon shaklda, o'lchami 23-25 nm ni tashkil etadi [11]. Virusning m.m. $28,3 \times 10^6$ D, virionning 28% ni RNK, 72% ni oqsil tashkil etadi. RNKning m.m. $2,0 \times 10^6$ D [39], oqsilining m.m. $26,3 \times 10^3$ D [55], sedimentatsiya koeffitsenti 127 S, $E_{260}^{0,1\%}$, $1 \text{ sm} \approx 5$ ekanligi keltirilgan. Virusning HTFY darajasi 80°C ni tashkil etadi, virus $42-43^\circ\text{C}$ da 1-5 kun [47], 20°C da esa bir oydan ortiq saqlanadi [41].

KLV mexanik usulda yuqmaydi [11,41], ammo payvandlash orqali juda oson yuqadi. Tabiiy sharoitda esa bir qator o'simlik bitlari, ya'ni *Myzus persicae* Sulz., *Myzus ascalonium*, *Myzus circum flexus* Buckt., *Myzus ornofus*, *Myzus convolvuli* Kalt., *Macrosiphum solanifolii* Ashm kabi turlari yordamida tarqaladi [13,30]. Ularning ichida virusning eng yaxshi tashuvchisi *Myzus persicae* Sulz ekanligi bir qator mualliflar tomonidan isbotlangan [30,41].

Virus *Datura stramonium* L. o'simligida 20-30 kun o'tgandan so'ng barg tomirlari orasida xlorotik dog'larni [4], *Physalis angulata* L. o'simligida ham xuddi shuncha muddatda o'simlik o'sishining sekinlashishi, barg buralishi va atrofida qizg'ish dog'larni, *Ph. floridana* Rubd o'simligida esa 8-15 kundan so'ng o'simlik o'sishining sekinlashishi, bargning sarg'ayishi va xloroz kabi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi [41]. Bu virus tabiiy sharoitda *Solanaceae* oilasi vakillaridan *Lycopersicon esculentum* (pomidor), *Datura stramonium* (bangidevona), *D. tatula* (tik o'suvchi bangidevona), *Solanum dulcamara* (ituzum), *Capsicum annuum* (bolg'or qalampiri), baqlajon (*S. melongena*), *Physalis floridana*, *Ph. angulata* kabi o'simliklarni kasallantiradi [16]. Kartoshka hosildorligini 38-74% [41], kasallik kuchli tarqalgan hollarda esa 80% gacha pasaytiradi [4].

Kartoshkaning Y-virusi (KYV) [R/1:3,1/6:E/E:S/Ap] kartoshka yetishtiriladigan ko'pgina mintaqalarda keng tarqalgan bo'lib [49,50],

oʻsimlikda chiziqli (poloschataya) mozaika va mozaikali burishish (morshinistaya) kabi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi (3-rasm) [44,50].

Bu virus potiviruslar oilasiga mansub boʻlib, ipsimon koʻrinishga ega, oʻlchami 760×13 nm ni tashkil etadi [4,41]. Virionning 6% ni RNK, 94% ni esa oqsil tashkil etadi. RNKning m.m. $3,1 \times 10^6$ D [82], oqsilining m.m. esa 34×10^3 D. Sedimentatsiya koeffitsenti 0,1 M li tris-HCl (pH 9,0) da 145 S, CsCl da Y^o shtamminiki $1,323 \text{ g/sm}^3$, Y^N shtamminiki esa $1,326 \text{ g/sm}^3$ ni tashkil etadi [44,47]. $E_{260}^{0,1\% \cdot 1\text{cm}} \approx 2,3$ da $2,9$ ni namoyon qiladi [4,41].



3-rasm. KYV bilan kasallangan kartoshka oʻsimligi bargi (chapda sogʻlom oʻsimlik bargi (A), KYV bilan kasallangan oʻsimlik bargi (B))

Virusning OSD 10^{-2} - 10^{-3} ni, HTFY darajasi esa $50-70^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etadi. Virus xona haroratida oʻsimlikdan ajratilgan shirada 1-2 kun [41], ayrim hollarda 20 kungacha [43,57], yashil bargda esa (eksikatora, seziy xlorda, 4°C) virus 6 oy, muzlatilgan holatda 1 yilgacha, quritilgan holatda 11 oygacha saqlanishi mumkin [41].

Bu virusning bir qator shtammlarining oqsil qobigʻi va genomining nukleotidlar ketma-ketligi oʻrganilgan [63]. Y^N shtammining oqsil qobigʻi polipeptid zanjirining aminokislota tarkibi oʻrganilgan boʻlib, uning 198-208 qismi: Tir-Ala-Fen-Asp-Fen-Tir-Glu-Val-Tre-Ser-Arg kabi aminokislotalardan iborat ekanligi aniqlangan. Shu asosda bir qator viruslar, jumladan: qalampir xol-xolligi virusi (QXXV), shakarqamish mozaika virusi (ShMV) va KYVning

Y^o hamda Y^N shtammlari oqsil qobig'ining umumiy o'xshash qismi aniqlanib solishtirilgan, ular quyida keltirilgan:

KYV^N G S L A R Y A F D F Y E V T S R T 209

KYV^o V G L A R Y A F D F Y E V T S R T 209

QXXV A S L A R Y A F D F Y E V T S R T 209

SHMV K S L A R Y A F D F Y E V T S R T 246

Umumiy xususiyatlari aniqlangan bu viruslarning barchasi potiviruslar oilasiga mansub bo'lib, kartoshka Y-virusi KYV^N va KYV^o shtammlari oqsil qobig'i solishtirilgan qismining dastlabki ikkita, G, S va V, G shaklida kelgan aminokislotalardan tashqari qolgan aminokislotalar bir xilligi aniqlangan. Qolgan ikkala QXXV va ShMV larda esa faqatgina birinchi aminokislota farqlangan, qolgan aminokislotalar esa bir xil ketma-ketlikda joylashgan [41,55].

KYV mexanik usulda yuqib kartoshka tuganagida saqlanadi [4,41], tabiiy sharoitda hamda ishlov berish jarayonida o'simlik organlarining bir-biriga tegishi natijasida va bir qator o'simlik bitlari, jumladan: *Aujacortume ciroumflexum* Buckt., *Masrosiphum cuphorbiae* Thomas., *Myzus persicae* Sulz., *Myzus ornafus* Laing., *Aulacorthum pseudosolani* Theob., *Masrosiphum solanifolii* Ashm., *Aphis nastirtii* yordamida tarqaladi [4]. Ularning ichida KYV ni aktiv tashuvchisi *Myzus persicae* Sulz. ekanligi bir qator mualliflar [13,41] tomonidan ta'kidlab o'tilgan.

Virus *Nicotiana tabacum* L. o'simligi bargida sistemali mozaika, *Nicotiana glutinosa* L. o'simligida esa barg eti mozaikasi va plastinka chetlarining buralishi [8,12], *Chenopodium amaranticolor* o'simligi bargida och-yashil dog'larni, *Nicandra physaloides* Caerthn bargida esa 7 kundan so'ng kichkina doirasimon nekrozlarni keltirib chiqaradi [4,41]. Virusning Y¹, Y², Y³, Y⁴, Y⁵, Y⁷ kabi shtammlari ajratilgan bo'lib [63], ular har xil virulentlikga ega. Ularning ichida Y⁷ shtammi kuchsiz, Y³ va Y⁵-shtammlari esa juda kuchli yuqumlilik xususiyatiga ega [15,57]. Keyingi paytlarda ko'pgina mualliflar ishlarida virusning juda kuchli yuqumlilikka ega bo'lgan, kartoshkada nekrotik

dog'larni keltirib chiqaradigan Y^N-shtammi ajratib olinganligi haqida ma'lumotlar mavjud [44,63].

Bu virus kartoshkadan tashqari tamaki va pomidor, *Nicotiana fragrans* Bernh., *N. glutinosa*, *Solanum vilosum*, *S. nodiflorum* Jack., *Hyossyamus niger* L., *Dahlia* sp., *Petunia* sp., *Nicandra physaloides* Caerthn., *Physalis floridana* Rubd. kabi o'simliklar tanasidan aniqlangan, bu o'simliklar mazkur virusning rezervatorlari hisoblanadi [4,41].

KYV kartoshka hosildorligini 3,8-80% gacha pasaytiradi, A.L. Ambrosov esa o'z tajribalarida bu virus hosildorlikni 60,4%, kartoshka tuganagi tarkibidagi kraxmalni 1,8% pasaytirishini isbotlab berdi [41].

Beda mozaikasi virusi (BMV) kriptogrammadan ko'rinishicha multipartit viruslarga kirib, uning RNK si 3 xil zarrada va 3 xil molekulyar massalikdir [R/1:1,1/16+0,8/16+0,7/16:U/U:S/Ap]. Virus birinchi marta Weimer tomonidan o'rganilgan bo'lib, bu virus beda o'simligidan boshqa qishloq xo'jaligi o'simliklarini ham kasallantiradi. BMV kartoshka o'simligida quyidagi simptomlarni keltirib chiqaradi: yashil-sariq, mayda, keyinchalik barglarda qo'shib ketuvchi dog'lar, barglarning sarg'ayishi, mayda barglilik, deformatsiya, ba'zida pakanalik kabilar. Ko'pchilik olimlar ma'lumotiga ko'ra BMV 60-65°C da inaktivatsiyalanadi. Milbrath ma'lumotlariga ko'ra virusning temperatura optimumi 48°C ni tashkil etadi. Virus xona sharoitida 7-8 kun, ayrim olimlarning fikricha 3-5 kungacha yuqumliligini saqlaydi BMV eni 18 nm, uzunligi 36-48-50 nmli uchlari yumaloqlashgan kalta tayoqchalar shaklida bo'ladi. Tayoqchalar yuzasida bo'rtiqchalar mavjud bo'lib, bunday shaklga ega hech qanday o'simlik viruslari mavjud emas. Virus *Macrosiphum pisi* shira biti va boshqa turdagi shira bitlari orqali tarqaladi, shuningdek mexanik usulda ham yuqadi. Bu virus ko'pincha o'simlikda kasallik simptomlarini namoyish etmasdan latent holda uzoq muddat saqlanadi. Qishloq xo'jalik o'simliklaridan mosh (*Vigna radiata*), loviya (*Phaseolus vulgaris* L), tamaki (*Nicotiana tabacum*), petuniya (*Petunie hibrida*), bulg'or qalampiri (*C. annum*), kabi bir qator o'simliklarni zararlaydi. Virus zarrasi batsillasimon ko'rinishda bo'lib,

o'lchami 60×25 nm gacha bo'lishi mumkin [1]. Virionning 15,5-16,3% ni RNK tashkil etib, m.m. $1,04 \times 10^6$ D, oqsilining m.m. $24,28 \times 10^3$ D ni, sedimentatsiya koeffitsienti esa Cs_2SO_4 $1,278 \text{ g/sm}^3$ ni tashkil etadi. $E_{260}^{0,1\%,1\text{sm}} \approx 4,7$ dan 5,1 gacha. Uning HTFY $60-65^\circ\text{C}$, OSD esa $10^{-3}-10^{-4}$ ni tashkil etadi [25].

Kartoshkaning T-virusi (KTV) Dunyo bo'yicha keng tarqalgan o'simlik virusi hisoblanib, 1978-yilda birinchi bo'lib Salazar va Harrisonlar tomonidan aniqlangan. KTV Janubiy Amerikaning bir qancha hududlarida, Yevropaning kartoshka yetishtiradigan juda ko'plab mamlakatlarida uchrashi aniqlangan. Virusning o'simlik shirasida barqarorligi bir qancha olimlar tomonidan aniqlangan bo'lib, KTV ning HTFY 65°C , OSD 10^{-5} , in vinto sharoitida 2-4 kun saqlanadi. KTV ipsimon ko'rinishga ega, o'lchami 687×12 nm tashkil etadi [41]. Uni fizik-kimyoviy xususiyatlari boshqa kartoshka viruslarinikiga qaraganda ancha kam o'rganilgan.

KTV yuqumli shira orqali oson yuqadi. KTV hasharotlar orqali yuqmaydi. Bu virus *Nisandra physaloides*, *Datura stramonium* va *Solanum demissum* o'simliklarga mexanik usulda oson yuqadi [41].

Ituzumdoshlar oilasining bir qancha vakillariga KTV yuqtirilganda simptomlar hosil bo'lmasligi aniqlangan. KTV *Solanum tuberosum* o'simligida nekrozlar va xloritik dog'larni paydo qiladi. O'simliklarga KTV yuqtirilgandan so'ng 12 kun o'tib o'simlik bargida nekrozlar ko'rinadi [41].

KTV ni tahlil qilishda *Ch.amaranticolor* turi eng foydali hisoblanadi. KTV yuqtirilgan barglarda yuqtirilgandan 12 kun o'tib lokal xloritik zararlanish vujudga keladi. Sistemalik simptomlar 8-10 kun ichida buzilishi kuzatiladi va nekrozlar paydo bo'la boshlaydi. *Ch.quinoa* o'simligining barcha barglarida xloritik sistemali zararlanishlar hosil bo'ladi. Demak ushbu ma'lumotlar olib qarsak ushbu o'simlikdan virus tashuvchi organizm sifatida foydalanish mumkin.

Datura stramonium va *Nicotiana debneyi* o'simliklaridan ham bu virusni aniqlashda foydalaniladi. *Ph.vulgaris* o'simligiga KTV yuqtirilganda lokal zararlanish kuzatilmaydi. *Ph.vulgaris* KTV ni boshqa kartoshka viruslaridan

farqlash uchun xizmat qiladi. KTV boshqa kartoshka viruslariga o'xshamagan holda *Amaranthus caudatus*, *Lycopersicon esculentum*, *Petunia hybrida* va *Tetragonia expansa* o'simliklariga yuqmaydi [41].

Kartoshkaning mop-top virusi (KMTV) Bu virusni birinchi bo'lib 1966-yilda Shotlandiya va Peruda, Calvert va Harrisonlar tomonidan aniqlangan. So'nggi yillarda qator davlatlarda (Shimoliy Irlandiya, Angliya, Shveysariya, Niderlandiya va h.k.) "mop-top" nomli virusli kasallikni tarqalishi tobora ko'payib bormoqda. O'simlik vegetatsiyasining qisqarishi poyalarni kalta bo'lib qolishiga, hosildorlikka, natijada esa o'simlikni nobud bo'lishiga olib kelmoqda. KMTV o'simlikda mozaika, barg to'qimasini zararlanishi, barglarida aylana nekrozlar, kartoshka sariq dog'lari, barg yaprog'ining qisqarishi va barg buralishi, kasallangan o'simliklarda poyasining pastligi va g'ujlanib o'sishi kabi alomatlarni keltirib chiqaradi [41].

Bu virus kartoshka tuganagida nekrotik xalqali dog'lar, ko'zchalarni o'yiqlanishi, keyinchalik esa tuganaklarni kuchli darajada yoriq-yoriq bo'lib qolishi va ularni ichki to'qimalarini nekrotizatsiyasi kabi alomatlarni keltirib chiqaradi (4-rasm). Kasallikka chalingan o'simliklar sharbatini olib elektron mikroskop yordamida kuzatilganda tayoqchasimon zarralar aniqlangan, ular bitta yoki tartibsiz ravishda to'p-to'p bo'lib joylashgani kuzatilgan. KMTV ning o'lchami 100-150 yoki 250-300 nm, eni 18-20 nm kattalikda bo'ladi. Virusning HTFY 75-80°C, OSD 10^{-2} - 10^{-4} , in vinto sharoitida 1 kunda yuqumliligini yo'qotadi, ammo juda oz miqdori yashovchanligini 10 haftagacha saqlab qoladi. Bu virus bir o'simlikdan ikkinchi bir o'simlikka tuganak orqali yuqadi (tarqaladi) [41].

KMTV tabiiy holda kartoshka qora kuya zamburug'lari tomonidan yuqadi (*spongospora subterranea*). Kartoshka o'simligi rivojlanishiga qaramasdan KMTV yuqishi tuproqda mavjud bo'lgan turg'un viruslarga ham bog'liq. Bu viruslar bir daladan boshqa bir dalaga tuganak tomonidan *Spongospora subterranea* zamburug'i sporasi bilan birgalikda ko'chib o'tishi aniqlangan.



4-rasm. KMTV ning o`simlik bargidagi va tuganakda hosil qilgan alomatlari

Tuproqning kasallik tarqatishi tahlili. Tuproq namligini va tuproqdagi mavjud nematodalardan tozalash uchun tuproq 20⁰ C da 2 hafta davomida quritiladi va *nicotina debneyi* ekiladi. *N. debeyida* 5-6 haftadan so`ng poyadan barg yuzasini markaziga qarab tarqalgan yorqin nekrozlar hosil bo`ladi. KMTV kartoshka o`simligi barglarida paydo bo`lganidan so`ng *Ch. amaranticolor* o`simligiga mexanik usulda yuqtirilganida, o`simlikda yoyilgan kichkina aylanasimon xloritik dog`lar paydo bo`ladi va sekin asta bosqichma-bosqich aylanasimon xloritik dog`lar kattalashadi va kasallikning asl ko`rinishi namoyon bo`ladi. Xloritik dog`lar bargning katta qismini egallaydi. Lekin bu sistemali xloritik dog`larni hosil qilmaydi. *Ch. quinoada* ham xloritik dog`lar paydo bo`ladi. *N.tabaccum* (oq Burley) *N.clevelandii* va *D.stramonium* o`simliklari bargidagi nekrozlar issiqxonada qishda ham paydo bo`ladi. KMTV *tobacco* ga yuqtirilganda *Ch.amaranticolor* o`simligiga qaraganda 2 hafta oldinroq simptomlar paydo bo`ladi. Ba`zi bir kartoshka navlarida (“Arran pilot”, “Konsul”, “Alfa”, “Ulster premier” va boshqalarda) kabilarni tuganaklarini 50 % yoki undan ortig`i shikastlanishi aniqlangan [41]. Mamlakatimizda ko`p yetishtirilayotgan “Pskom”, “Umid”, “Zuxro” kabi navlarda ham KMTV ga xos alomatlar uchrashi aniqlandi. Virus tuganak qismini iste`molga yaroqsiz qilib

kartoshkani savdo sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. KMTV ga xos alomatlik o'simliklar o'rganilganda umumiy hosildorlik 25% gacha, kasallanishning juda kuchli darajasida esa xatto 50% gacha tushib ketishi aniqlandi.

Bodiring mozaika virusi. Birinchi bo'lib 1916-yilda Dolittle tomonidan aniqlangan. BMV da kasallik keltirib chiqaruvchi juda ko'p genlar borligi aniqlangan. BMV hasharotlar orqali va mexanik usulda yuqadi. BMV kartoshkada kamdan-kam uchraydi va uning tuganak orqali tarqalishi aniqlanmagan. Bu virus o'simlikka yuqqanda bargning sarg'ayishini keltirib chiqaradi [41]. Bu virus yolg'iz o'zi kartoshkachilikka boshqa fitoviruslar kabi juda katta iqtisodiy zarar olib kelmaydi, lekin so'ngi yillarda boshqa kartoshka viruslari bilan birgalikda katta zarar keltirishi aniqlanmoqda [25].

Tamaki nekrozi virusi (TNV) – bu virusni birinchi marta 1935-yilda Smith va Bald tomonidan Gollandiyada aniqlangan. Kartoshka ABC kasalligini keltirib chiqaradi. Kartoshkaning ABC kasalligi Italiya, Tunis va AQShning bir qancha hududlarida ham uchrashi aniqlangan. Bu haqida kam ma'lumotlar bor. TNV butun dunyo bo'yicha juda keng tarqalgan. Ba'zida sterillanmagan tuproqda ham uchraydi. *Olpidium brassicea* zamburug'lari orqali yuqadi. Bu virusning HTFY 72-85 C, OSD 10^4 - 10^6 , yashovchanligi 20 kun [41].

Izometrik, diametri 26 nm ni tashkil qiladi. Bu virus kartoshkaning faqat tuganagini kasallantiradi. Tuganaklarning po'stida nursimon to'q jigarrang zararlanish dog'larini paydo qiladi. Bu doirasimon va lentasimon zararlanishlar faqat tuganak yuzasida uchraydi. To'q jirrang dog'lar yonida nursimon dog'lar bilan bir xil diametrdagi yamoqqa o'xshash och jigarrang dog'larni ham paydo qiladi. TNVni saqlayotgan tuganakda dastlab shishishlar rivojlanadi keyinroq esa bu shishishlarning o'rnida o'yiqli chuqurchalar hosil bo'ladi. Ba'zida kartoshka yig'im terim davrida bu shishishlar shundoqligicha qolib ketishi kuzatiladi. Tuganaklar yuzasining katta qismini o'yiqli chuqurchoq zararlar egallaydi. Kasallangan o'simlik tuganagidan olib *N.tabacum* "White Burley" naviga yuqtirilganda TNV ga o'xshash lokal nekrozlar paydo bo'lgan.

Ch.amaranticolor va *P.vulgaris* o‘simliklarida lokal zararlanishlarni yuzaga keltirgan [41].

1-jadval

Dunyo bo‘ylab va mamlakatimizda keng tarqalgan kartoshka o‘simligida kasallik qo‘zg‘atuvchi viruslarni kartoshkadagi simptomlari

№	Kartoshka o‘simligida kasallik keltirib chiqaruvchi viruslar	Kriptogrammasi	Kartoshka o‘simligida hosil qiladigan kasallik simptomlari
1	Kartoshka-X virusi (KXV)	[R/1:2,2/6:E/E:S/O]	O‘simlik bargida xol-xol mozaika va oddiy mozaika kabi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi
2	Kartoshka-Y virusi (KYV)	[R/1:3,1/6:E/E:S/Ap]	O‘simlikda chiziqli mozaika va mozaikali burishish kabi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi
3	Kartoshka-S virusi (KSV)	[R/*:*/6:E/E:S/Ap]	Virus ko‘pgina kartoshka navlarida kuchsiz kasallik alomatlarini namoyon qiladi, ayrim hollarda bargning rangsizlanishi va mozaika, kuchsiz burishish, bargning kichrayishi kabi alomatlarini namoyon qiladi
4	Kartoshka-M virusi (KMV)	[R/1:*/6:E/E:S/Ap]	Bu virus o‘simlikda bargning mozaikali buralishi kabi kasallik belgilarini keltirib chiqaradi va uchki yosh barglarda vegetatsiyaning birinchi yarmida yaxshi namoyon bo‘ladi
5	Kartoshka-L virusi (KLV)	[R/1:2/28:S/S:S/Ap]	Virus o‘simlikda barg rangining ochlashishi va dag‘allashishi, hamda barg plastinkasining yuqoriga qayiqsimon buralishi

			kabi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi
6	Kartoshka mop-top virusi (KMTV)	*	O'simlikni kichik bo'lib qolishi, poyalarni qisqarishi, mozaikalik bu kasallikka xosdir. Tuganaklardagi simptomlar: nekrotik xalqali dog'lar, ko'zchalarni o'yiqlanishi, keyinchalik esa tuganaklarni kuchli darajada yoriq-yoriq bo'lib qolishi va ularni ichki to'qimalarini nekrotizatsiyasi
7	Kartoshka-A virusi (KAV)	[R/1:3,5/6:E/E:S/O]	Kartoshka o'simligida mozaika hamda barg plastinkasining to'liqsimon jingalaklanishi va kichrayishi kabi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi
8	Kartoshka-T virusi (KTV)	*	KTV kartoshkada nekrozlar va xloritik dog'larni paydo qiladi.
9	Beda mozaikasi virusi (BMV)	[R/1:1,1/16+0,8/16+0,7/16:U/U:S/Ap]	Yashil-sariq, mayda, keyinchalik barglarda qo'shib ketuvchi dog'lar, barglarning sarg'ayishi, mayda barglilik, deformatsiya, ba'zida pakanalik kabilarni aytib o'tilgan.
10	Bodiring mozaikasi virusi	Ushbu virusning fizik kimyoviy xususiyatlari boshqa viruslarga qaraganda kam o'rganilgan	Bu virus o'simlikka yuqqanda bargning sarg'ayishini keltirib chiqaradi

Izoh: “*” - Ushbu viruslarning fizik-kimyoviy xususiyatlari boshqa viruslarga qaraganda kam o'rganilgan

1.2. Karloviruslar avlodiga qisqacha tavsif

Bu avlod *Flexiviridae* oilasiga kiradi. Tipik vakili bo'lib *Carnation latent virusi* bo'lib, unga berilgan nom avlod nomidan kelib chiqqan. Martelled va boshqa bir qator mualliflarning fikricha bu avlod o'z ichiga 39 ta aniqlangan va 29 ta ehtimol mavjud turlarni olgan. Qiyosiy filogenetik tahlilga ko'ra alohida turlar qobig'ining oqsil genlari yoki replikasiya preotidi yoki 80% aminokislota tarkibi jihatdan oqsil identikligini ko'rsatadi [17].

Kartoshka M virusining aminokislotalari birinchi marta kartoshkada 1923- yilda tavsiflangan [19]. Virus KVM deb aniqlanishigacha *Potato leaf rolling mosaic virus*, *Potato interveinal mosaic virus*, *Potato virus E*, *Potato virus K*, *Partuno virus* deb nomlangan. *Carlovirus* avlodining boshqa vakillari kabi KVM ham yaqin kunlargacha fitopatologiyalar nazaridan chetda edi. Chunki o'simliklarning bu virus bilan zararlanishi aniq alomatlarini namoyon qilmas edi. 1964-yilda Kartoshka S-virusi ochilishi omillari bu guruh viruslari bilan qat'iy shug'ullanishga majbur qildi. Chunki bu vaqtga kelib KSV ba'zida (KVM bilan birga) hamma kartoshka dalalarida tarqalganligi va u kartoshkaning ko'plab navlari zararlanishi aniqlandi [17].

2010-yilda Xu va boshqa bir qator olimlar ELISA, RT-PCR, RFIP va "qobiq oqsil sekvens analizi" usullari bilan KVM tarqalgan hamma shtammlari va izolyatlari o'z navbatida quyi guruhlarga bo'lingan. Bu viruslar zarrachasi egiluvchan tayoqchalar ko'rinishiga ega va yagona bir zanjirli genomni (g) RNK zanjiridan iborat, molekulyar massasi (m.m) $2,4 \times 10^6$ Da va gRNKni spiral ko'rinishida joylashtiruvchi 34 kDa m.m.dagi ko'plab bir xil oqsil kapsidi, ya'ni oqsil subbirligidan iborat. Uzunligi 650 nm, diametri 12-13 nm bo'lgan KVM viruslari sedimentatsiya koeffitsienti (S_{20 w}) 176 S atrofida. Biotexnologik ma'lumotlar milliy markazi (NCBI) sayti materiallariga ko'ra ular [21] ma'lumotlarga asoslangan KVM genomi to'liq ketma-ketligi 8533-8534 nukleotidni tashkil qiladi. Rey va boshqa tadqiqotchilarning aniqlagan ma'lumotlarga ko'ra KVM ning to'liq ketma-ketligi 8553 nukleotiddan iborat. Shu oqsillar ma'lumotlariga ko'ra karloviruslar virionlarining izoelektrik nuqtasi

pH 4,5 atrofida. Haroratga chidamlilik darjasi 50-85 °C oraliqda, oxirgi suyulish darajasi 10^2 - 10^7 tashkil qiladi [31]. 5` uchi katta OPS RNK bog`ining RNK polimerazani ko`rinishidagi 3 ta kesuvchi OPS oqsil transport oqsillarini kodlaydi. Keyin pirion kislotalarini bog`lovchi oqsil va oqsilli qavat keladi, RNK bog`ning RNK polimeraza o`zida quydagi domenlarni tutadi: mT-metiltransferaza, p-Pro-papain o`xshash proteaza, HEI-xelikaza, PO1 RNK bog`ning RNK polimeraza.5`-transmirlanmaydigan ketma-ketlik 75 ta kitma-ketlikdan iborat bo`ladi. 3` -TKK -70 ta nukleotiddan iborat. Rvm g RNK 3`uchi poliadinellangan. KMV RNK si invitro va protoplaztlardagi translatsiyasi bo`yiga tajribalarda bu RNK 200-220 kDa m.o yirik oqsil sentezini yo`naltirishi aniqlangan. Invetro translatsiya m 7 GMF qo`yilishi bilan to`liq ipi birlashadi. Bu RVM gRNK si 5` uchida KEP strukturasi mavjudligini anglatadi. KMV qobig`i oqsil geni genom 3` uchi uchastkasida lokalizatsiyalangan va *in vivo* tarzida zararlangan hujayralarda hosil bo`luvchi, mos keluvchi sublebolet (er) REN translarsiyasida ekspersiyalanadi [33].

KMV yuzaga keltiradigan alomatlar kuchsizdan to aniq ifodalangan bujmayishgacha va barg mozaikasi bilan ifodalanadi. Virusning ba`zi shtammlari yuqori barglarning mozaikali buralinishini yuzaga keltiradi. Bazi holatlarda infeksiya latent xaraktega ega bo`ladi. Bargchalarning o`lishi kabi nekroz pomidor zarazlanganda urug`larda namoyon bo`ladi. Umuman olganda KMV bilan zararlanish virus shtammi va kartoshka naviga bog`liq holda o`zgaradi va barg plastinkasi rivojlanishidagi kamchiliklar poyalar nekrozi barglar mazaikasigacha o`zgarishi mumkin [19].

KMV o`simliklar orasida mexanik usul orqali shuningdek shiralar yordamida yuqadi, o`simliklar hujayrasi doirasi juda tor bo`lib, bu virus shunga qaramay hamma yerda tarqalgan. Bu virus iqtisodiy jihatdan juda muhimdir. Chunki kartoshka o`simligining bu virus bilan zararlanishi bilan hosildorligining yo`qotilishi 25-40% atrofida, biroq boshqa bir virus bilan birga uchraganda ulardan ham yuqori 80% gacha, bundan tashqari tugunaklari kraxmal ham 2-3%

gacha pasayadi. 2008 yilda Flatkent va boshqa bir qator mualliflarning fikricha KMV genomi kDNK si to'liq uzunlikdagi nusxasi olindi [19].

Dzievonska (1978) va Rnizde Galarreta (1998) virusga chidamlilik geni Solanum yovvoyi va ma'daniy navlarida topilgan. KMVga nisbatan chidamli genlar quyidagi ma'lumotlarni umumlashtirgan. KMV nisbatan chidamlilik geni Rm S. megistac rolobumdan kelib chiqadi va o'simliklarning KMV bilan zararlanishiga gipersezzgir uchun javobgardir. "Rm geni" ni tutuvchi kartoshka virusi bilan zararlaydi yoki mexanik zararlantiriladi. Kuchsiz simptomlar hosil qiladi faqatgina barglardagi nekroz dog'lari Gm dominant gen S. gourlayidan olingan va Rm genga nisbatan boshqacha turdan chidamlilikni namayon qiladi[24]. Mexanik tajribalardan keyin ham KMV kartsohka o'simligiga tarqatiladi. Gm gen IX xromosomasining markaziy rayonida lakolizatsiyalangan Rm gen esa Xi xromosomaning kalta yelkasida lakolizatsiyalangan. Chidamlilik genlarini xaritalanishi bo'yicha davom etayotgan izomerlarga qaramay, bu ishlar ko'p mehnat va mablag' talab qiladi. KMV dan ko'plab zarar ko'rayotgan Polshada bu virus bilan zararlanishga gipersezgir javob beruvchi atigi ikkita navidagi kartoshka ro'yxatga olingan [33]. Hamma karloviruslardan faqat KMV uchun shu virusga chidamli transgen o'simlik yaratilgan [39].

Kartoshka M-virusining umumiy xususiyatlari

Kartoshkaning M virusi RNK tutuvchi virusdir. Shuning uchun ham ularni Baltimor klassifikatsiyasi bo'yicha IV guruhga kiritish mumkin. Baltimor klassifikatsiyasi hozirgi kunda eng zamonaviy klassifikatsiya bo'lib, viruslarni barcha xususiyatlarini hisobga olgan holda tuzilgan, chunki undan avvalgi klassifikatsiyalar virus qo'zg'atadigan kasalliklarga yoki virusning morfologiyasiga asoslanib tuzilgan edi. 1971-yilda Nobel mukofoti sovrindori Devid Baltimor taklif qilgan klassifikatsiya sistemasi, viruslarni xo'jayin hujayrasida m-RNK(oqsil sintezlanadigan RNK (matrichniy) molekulasi) hosil bo'lish mexanizmiga asosan 7 guruhga ajratadi. Oqsil ishlab chiqish va replikatsiya uchun virus birinchi navbatda zararlangan hujayrada m-RNK hosil qilishi

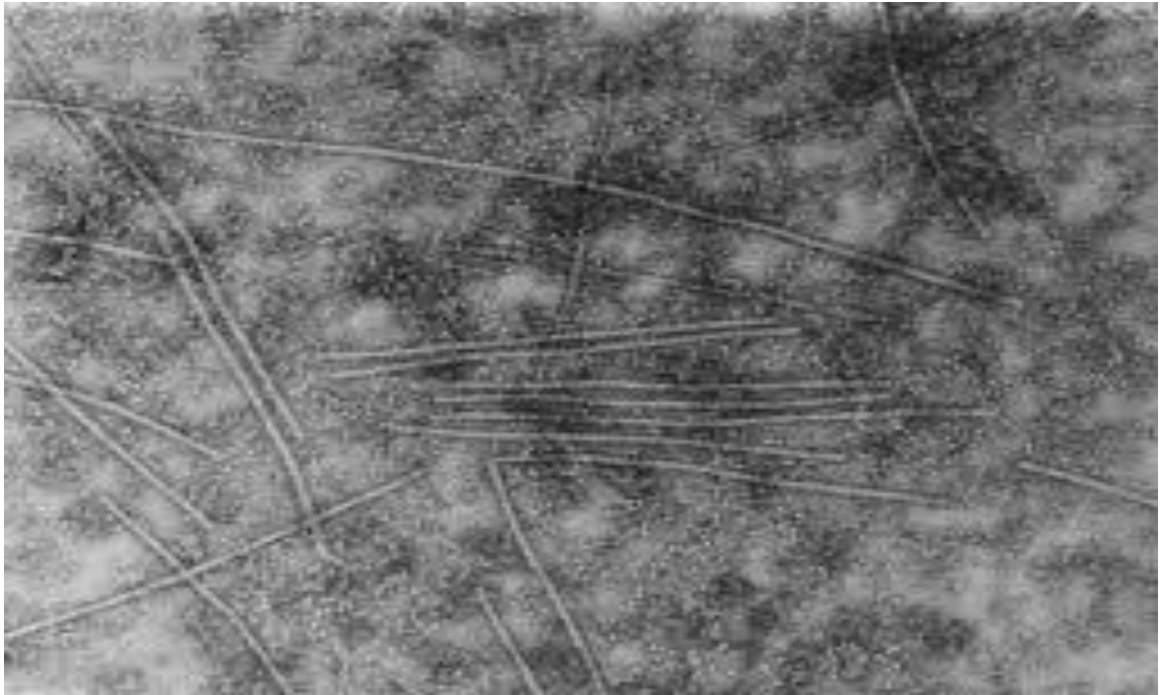
kerak. Ammo har xil tipdagi viruslar genetik informatsiya olib yuruvchi nuklein kislota tipiga qarab (RNK yoki DNK), m-RNK hosil bo'lishining xar xil usullarini ishlatadi, nuklein kislota zanjirlarining miqdori (bir- yoki ikki zanjirli) va RNK matritsada ikki zanjirli DNK sintezini amalga oshirishi uchun qaytalama transkriptaza RT (reverse transcriptase)-fermentini ishlatishning lozimligi. Baltimor klassifikatsiyasida "Kartoshka M virusi"ning sistematik o'rni quyidagicha [1]:

- I. Tartib *Tymovirales*
- II. Oila – *Flaviviradae*.
- III. Avlod - *Carlavirus*
- IV. Tur – *Kartoshka M virusi*

Kartoshkaning M-virusi (KMV) [R/1:*/6:E/E:S/Ap] butun dunyoda keng tarqalgan. Virusni birinchi marta B.X. Nurmiste (1956) tomonidan aniqlangan [4]. KMV kartoshkaning KXV va KSV bilan birga uchrashi mumkin. KMV yuzaga keltiruvchi kasallik alomati *Rhizoctonia solani* zamburug`i yuzaga keltiruvchi alomatga o`xshab ketadi. Bu holatni bir-biridan farqi shundan iboratki; virusli chiporlanish (mozaika) bilan zararlanganda barglarning buralishi vegetatsion davrning oxirigacha saqlanib qoladi va o`z faolligini yo`qotmaydi. *Rhizoctonia solani* keltirib chiqaruvchi barglarning buralishi ko`p hollarda o`simlikning dastlabki rivojlanish davrida yuzaga keladi va gullash davrigacha o`z faolligini yo`qotadi. Bundan tashqari zamburug`ning barg yuzasidagi sporalari barg buralishi alomatini aynan zamburug` keltirib chiqarganidan dalolat beradi. Bu virus o`simlikda bargning mozaikali buralishi kabi kasallik belgilarini keltirib chiqaradi [4,12]. KMV kartoshkaning L-virusidan farqi, o`simlikda umumiy xloroz alomatlarini keltirib chiqarmaydi hamda barg elastikligi yo`qolmaydi [41].

Virus ipsimon ko`rinishda bo`lib, o`lchami 660×13 nm ni tashkil etadi [42] (5-rasm). Virionini 6% RNK, 94% ni esa oqsil tashkil etadi. Virusning «paraktinkl» shtammi 60°C da [41,53], tomirlar aro mozaikasi shtammi 65-70°C da va mozaikali buralish shtammi esa 70-75°C da o`z aktivligini

yo‘qotadi. Virusning OSD 10^{-4} bo‘lib, xona haroratida 2-4 kungacha saqlanadi [4, 41].



5-rasm. KMV ning elektronmikrofotografiyasi (60000x)

KMV mexanik usulda oson yuqadi [41], tabiiy sharoitda esa o‘simlik shiralarining *Myzus persicae* Sulz va *Myzus pelargonii* (38%), *Masrosiphum solanifolii* Ashm kabi turlari yordamida tarqaladi [13], ammo o‘simlikning bir-biriga tegishi orqali yuqmasligi aniqlangan [48,52].

Virus *D.metel* o‘simligida 8-14 kunda, *D.tatula* o‘simligida esa 3 kundan so‘ng bargda xlorotik dog‘larni [31,41], *Vigna siensis* va *Nicotiana debnei* Domin kabi o‘simliklarda 10-14 kunda qoramtir doirasimon dog‘larni [4], *Gomphrena globosa* o‘simligida esa qizil halqali nekrozlarni keltirib chiqaradi [6, 112]. Gollandiyada virusning uchta shtammi aniqlagan bo‘lib, ular bir-biridan yuqumliligi bilan farqlanadi. Tabiiy sharoitda KMV botqoq quddusi (*Stachus palustris* L.), gultojixo‘roz (*Amaranthus* sp.), pechak (*Convolvulus arvensis*), bo‘ztikan (*Sonchus* sp.) kabi o‘simliklarni kasallantiradi va ular tanasida saqlanadi. Virus hosildorlikni 19,5%, tuganak tarkibidagi kraxmalni esa 0,9% gacha pasaytiradi [31,41].

1.3. Fitoviruslarni yuqish yoʻllari

Oʻsimlik viruslarini yuqishi xoʻjayin - oʻsimlik va virus turining oʻziga xosligiga bogʻliq holda bu patogenlarning tarqalishi juda turli-tumandir (2-jadval). Gulli oʻsimliklar hujayrasining mustahkam sellyulozali qobiqlari viruslarning bevosita kirishiga toʻsiqlik qiladi. Shu sababli yuksak oʻsimliklarda virusli infeksiya ertaki hisoblanadi. Faqatgina hujayra qobigʻi shikastlangan-dagina viruslar tirik sitoplazmaga tushadi va u yerda koʻpayadi .

2-jadval

Kartoshka viruslarini yuqish yoʻllari

№	Kartoshka oʻsimligida kasallik keltirib chiqaruvchi viruslar	Yuqish yoʻllari
1	Kartoshka-X virusi (KXV)	Virus tabiiy sharoitda kontakt usulda yuqadi, tuproq va oʻsimlik shirasi (tlya) yordamida tarqaladi
2	Kartoshka-Y virusi (KYV)	KYV mexanik usulda yuqib kartoshka tuganagida saqlanadi, tabiiy sharoitda esa oʻsimlik organlarining bir-biriga tegishi natijasida va bir qator oʻsimlik bitlari yordamida tarqaladi
3	Kartoshka-S virusi (KSV)	Bu virus kartoshka tuganagida saqlanadi Tabiiy sharoitda oʻsimlik aʻzolarining bir-biriga tegishi va ishqalanishi hamda bir qator oʻsimlik shiralari yordamida tarqaladi. Mexanik usulda ham yuqadi
4	Kartoshka-M virusi (KMV)	KMV mexanik usulda oson yuqadi, tabiiy sharoitda esa oʻsimlik shiralari yordamida tarqaladi, ammo oʻsimlikning bir-biriga tegishi orqali yuqishligi ham aniqlangan
5	Kartoshka-L virusi (KLV)	KLB mexanik usulda yuqmaydi, ammo payvandlash orqali juda oson yuqadi. Tabiiy sharoitda esa bir qator oʻsimlik bitlari yordamida tarqaladi. Ularning ichida virusning eng yaxshi tashuvchisi <i>Myzus persicae</i> Sulz ekanligi bir qator mualliflar tomonidan isbotlangan

6	Kartoshka mop-top virusi (KMTV)	Umuman olganda virus o`simlikdan o`simlikga yuqadi, shuning uchun ekishdan oldin tuganaklarni sinchiklab tanlab olish va kartoshka yetishtirish paytida zararlangan o`simliklarni topib ularni xech ikkilanmasdan yo`q qilish zarur. O`simliklardan tashqari bazi bir hashorotlar masalan shira biti mop-top tashuvchi hisoblanadi
7	Kartoshka-A virusi (KAV)	KAV tabiiy holda bir qator o`simlik bitlari, yordamida tarqaladi, ammo mexanik usulda yuqmaydi
8	Kartoshka-T virusi (KTV)	KTV yuqumli shira orqali oson yuqadi. KTV hasharotlar orqali yuqmaydi. Bu virus <i>Nicandra physaloides</i> , <i>D.Stramonium</i> va <i>Solanum demissum</i> o`simliklarga mexanik usulda yuqadi.
9	Beda mozaikasi virusi (BMV)	Virus <i>Macrosiphum pisi</i> shira biti va boshqa turdagi shira bitlari orqali tarqaladi, shuningdek mexanik usulda ham yuqadi
10	Bodiring mozaikasi virusi	BMV hasharotlar orqali va mexanik usulda yuqadi. BMV kartoshkada kamdan-kam uchraydi va uning tuganak orqali tarqalishi aniqlanmagan

Bir marta virus bilan zararlangan o`simliklar agarda u ko`p yillik o`simlik bo`lsa, virusning doimiy saqlovchilari hisoblanadi. Bir yillik o`simliklar kuzda nobud bo`ladi va ularni zaralanishi uchun infeksiyaning tiklanishi manbalari bo`lishi shart.

Virusli infeksiyaning tarqalishi eng keng tarqalgan usuli bu vegetativ ko`payish orqali yuqishdir. Viruslar tuganaklarda, piyozlarda, ildiz mevalarda qishlaydi, keyingi yil ekilganda ulardan kasal qiz o`simliklar o`sib chiqadi. Bularga misol kartoshka, liliyalilar, lavlagi, sabzi va hokazo viruslari kiradi. Yertut viruslari ona o`simlikdan qiz o`simlikka mo`ylovchalar yordamida ko`paytirilganda o`tadi. Payvandlash uchun kasal o`simlikdan olingan

qalamchalar va kurtaklar ham virusli infeksiya o'choqlari bo'lishi mumkin. Ba'zi viruslar uchun bu tarqalishning asosiy usulidir (masalan, olma mozaikasi va h.). Viruslar shuningdek urug' orqali ham yuqadi. Ko'pincha urug' orqali yuqish dukkakli va qovoqli o'simliklarda, boshqoli, sitruslilarda, uzumda va boshqalarda uchraydi. Biroq ko'p hollarda virusning urug' orqali yuqishi yuz bermaydi. Bu holatning sababini o'rganuvchi virusologlar buni shunday izohlaydilar: urug'lar yetilishi davriga kelib, ularda virusga qarshi moddalar paydo bo'lishi natijasida viruslar inaktivasiyaga uchraydi; viruslar giperaktiv to'qimalarga tushib qolib ona hujayralarning mikro- va makrosporalarga bo'linishi jarayonini buzadi, bu esa virusli infeksiya tutmaydigan kam urug'larning shakllanishiga olib keladi[18].

Virusli infeksiya urug' po'stida, endospermada, murtakda, juda turg'un viruslar esa urug'lar yuzasida joylashadi. Shu sababli tashqi infeksiyada zararsizlantirish kimyoviy usullari, ichkida esa – faqatgina termik zararsizlantirish samarali hisoblanadi [19].

Tabiatda shuningdek, viruslarning kontaktli yuqishi mavjud, bunda kasal o'simlik hujayrasidan sog' o'simlikka uning yuzasidagi yarachalar, jarohatlar orqali yuqadi. Kontaktli viruslar unchalik ko'p emas, biroq ularning kontagi ozligi juda yuqoridir. Ular tabiatda tashuvchi hasharotlar ishtirokisiz tarqaladi. Bular misol uchun Tamaki mozaikasi virusli, Kartoshka X-virusi, Bodring mozaikasi virusi, Turneps sariq mozaikasi virusi. Kontaktli viruslar o'simliklarga qarash, tuproqda ildizlar kichik travmalarida, sabzavotlarni gidroponika usulida issiqxonalarda ozuqaviy eritma purkab o'stirilganda yuqadi[19].

Ko'pchilik viruslar o'simliklarga hasharotlar yordamida yuqadi. Bu hasharotlarning 350 ga yaqin turi mavjuddir. Bir qator viruslar kemiruvchi og'iz apparatili hasharotlar yordamida yuqadi. Bular qattiq qanotlilar, to'g'ri qanotlilar turkumlariga kiruvchi turlardir. Viruslar shuningdek kapalaklar qurtlari orqali ham yuqadi. Masalan, KXB sovka – gamma qurtlari, S- va

M- viruslari kartoshka karovkasi, qovoq mozaikasi, *Diabrotica* avlodi qurtlari yordamida yuqadi. Viruslarni tarqalishida bu hasharotlarning roli juda kam.

Fitoviruslarning tarqalishida sanchuvchi-so'ruvchi og'iz apparatili hasharotlar muhim ahamiyatga ega (shirinchalar, sikadkalar, tripslar, aleyrodidalar, kanalar). Hasharotlar yordamida yuqishning 3 turi mavjud: nopersistent, yarimpersistent, persistent. Adabiyotlardan ma'lumki, kasal o'simlikdan oziqlangandan keyin uning tanasida virusiatent davrgacha, ya'ni vektorda virusni yuqtirish xususiyati paydo bo'lgunicha saqlanadi.

Nopersistent viruslar uchun latent shart emas, ular tashuvchida juda oz vaqt bo'ladi va tezlik bilan sog' o'simlikka yuqadi, ya'ni yuqishning mexanik usuli kuzatiladi. Nopersistent viruslar epidermal va parenximal to'qimalarda ko'p miqdorda to'planadi. Ko'pincha bular ipsimon virionli kartoshka Y,S, M- viruslari, olxo'ri "ospa" (chechak) virusi [19].

Persistent viruslar uchun tashuvchida latent davrning mavjudligi harakterlidir. Hasharot kasal o'simlikda uzoq vaqt (ba'zida bir necha kun) oziqlanishi zarur, virusga ega bo'lishi uchun. Bunda viruslar tashuvchida reproduksiyalari kerak, faqat shundagina ular virofor, ya'ni o'simlikni zararlay olish xususiyatiga ega bo'ladi. Persistent viruslar hasharot tanasida uning umri oxirigacha ham saqlanib qoladi [18,19].

Yarimpersistent viruslar nopersistent va persistentlar orasidagi oraliq holatni egallaydi. Ular tashuvchi tanasida 100 soatgacha saqlanishi mumkin. Nopersistentlar kabi ular ham tashuvchi tanasida latent davrga ega emas, persistentlardan farqliroq hasharot tanasida saqlanmaydi, biroq o'simlikda uzoq vaqt ovqatlanigandan so'ng virusga ega bo'ladi. Sanchuvchi-so'ruvchi og'iz apparatiga ega hasharotlarga 200 turdan ortiq shirinchalar kiradi. Infeksiya tarqalishidagi asosiy rol qanotli shirinchalarga taaluqlidir, biroq ba'zi holarlarda qanotsizlari ham virusni samarali yuqtirishi mumkin. Oziqlanish davrida hasharotga o'tgan persistent virus latent davr davomida hasharot tanasida ko'payadi, ichak-gemolimda so'lak bezlari bo'ylab sirkulyasiyasidan keyin shirincha sog' o'simlikni zararlantira oladi.

Shirinchar orqali persistent yuqish *Suteoviridae* oilasi viruslariga xosdir. Yarim persistent viruslar shirincha tanasida bir necha soatdan 1-3 kungacha saqlanadi va sirkulyativ hisoblanmaydi. Bu usulda gulkaram mozaikasi virusi (Caulimovirus), bodring mozaikasi viruslari (Cucumovirus) yuqadi.

Nopersistent viruslar shirincha kasal o'simlikda oziqlangandan keyin darhol yuqish xususiyatiga ega. Shirincha yuqushliligidan 1 soatcha saqlanadi, keyin yuqoladi. Tabiatda nopersistent usulda dukkalilar so'lishi virusi (Fabavirus), KYV (Polyvirus) va boshqalar yuqadi. Shirinchar uchun viruslarni yuqtirishda keng spetsializatsiya xarakterlidir. Virusning bir turi ko'plab shirinchar turlari yordamida va shirincha bitta turi ko'plab viruslarni tarqatishi mumkin. Masalan, shaftoli shirinchasi (Myiumspersical) 70 turdagi virusni tarqatadi [23].

Sikadkalar ham fitoviruslarning faol. Son jihatdan ular shirinchalardan keyingi 2-o'rinni egallaydi. Sikadkalar harakatchan hasharotlar, ular ilgagichi uzoq masofalarga ucha oladi, bundan tashqari nimfalar va imagolar sakrovchi oyoqchalarga ega va o'simlikdan o'simlikka tezda o'ta oladi. Sikadkalar floemada to'planuvchi viruslarni persistent usulda yuqtiradi. Viruslar sikadka tanasida reproduksionlanadi va transovarial yuqishi ham mumkin. Hattoki sikadkalar to'qimalarida moddalar almashinishining buzilishi haqida ma'lumotlar ham mavjud, bu esa hashoratda patologik o'zgarishlarga olib keladi. Masalan, virusni to'kish orqali qabul qilgan sikadkalarda qanotlar hosil bo'lishining orqada qolishi, qorin deformatsiyasi, nasl qoldirish va hayotchanlikning pasayishi kuzatiladi. Shunday qilib, sikadkalar orqali yuquvchi viruslar o'simlik kabi tashuvchiga nisbatan ham patogendir.

Sikadkalar yordamida ko'pgina o'simlik viruslari yuqadi. Masalan, makkajo'xori yo'l-yo'lligi virusi (Mastrevirus) lavlagi uchki barglari jingalaklashishi virusi (Curtovirus) va hokazo. Rivojlanish uchun qulay sharoit tug'ilganda va rezervator – o'simliklarda infeksiya mavjudligida sikadkalar epifitotiyalar yuzaga kelishga yordam beradi [23].

Viruslar tripslar orqali ham yuqadi. Imago va lichinkalar orqali virus persistent yuqadi. Hasharot tanasidagi latent davr 5-14 kunni tashkil qiladi. Hasharot tanasida virus uning umri oxirigacha saqlanib qoladi. Pomidorning xol-xolli so'lishi virusini tripslarning 9 dan ortiq turi yuqtiradi. Oqqanotlar va hash viruslar yuqishida ma'lum rolga ega. Loviya tillarang mozaikasi virusi Bemisia tabaci oqqanotli yordamida yuqadi [23].

Fitoviruslar kanalar yordamida ham yuqishi mumkin. Bu tashuvchilar Eriopnyidae (4 oyoqli kanalar) oilasi vakillari ichida aniqlangan. Ular 10 dan ortiq turdagi viruslarni yuqtiradi.

Masalan, bug'doy yo'l-yo'l mozaikasi virusi Aceriatilipae, Aceriatritici kanalari orqali yuqadi. Bug'doy rivojlanishi turli fitofazalarida kanalar o'simlikning ma'lum organlarida to'planadi. Boshqoq chiqarish fazasida kanalar hamma barglarda uchraydi, to'qimalar qariganda ular ancha yosh o'simliklarga o'tib oladilar, don hosil qilish davrida boshqalarda to'planadi. Virusga faqatgina tashuvchi nimfasi ega bo'ladi. Kanalar yordamida boshqa viruslar ham yuqadi, masalan, Tritimovirus oilasiga kiruvchi viruslar, shuningdek anjir, shaftoli, atirgul va boshqa ekinlar kasalliklarini keltirib chiqaruvchi viruslar. Kanalar virusni persistent yo'l bilan yuqtiradi [19,23].

Fitopatogen viruslar tashuvchilariga erkin yashovchi nematodalar ham kiradi. Parazitik nematodalarga qaraganda, ularning o'simliklarga nisbatan zarari ancha kamroq. Ular ildiz stiletleri bilan ildiz hujayralarini teshib, oziqlana boshlaydi. Nematodalar organizmiga kirgan virus bir necha kundan bir necha oygacha saqlanib qoladi. Nematodalar tanasida viruslar reproduksiyalanmaydi (ko'paymaydi). Nematodalar tarqatuvchi 20 dan ortiq viruslar mavjud. Tayoqchasimon zarrali viruslar nematodalarning Trihodoros va Paralrichodoros avlodi, izometrik zarrali viruslar esa Xiphineman Longidocus avlodiga kiruvchi vakillar yordamida yuqadi.

Nematodalar yordamida yuquvchi viruslarga tamakining halqali hol-holligi virusi (Nepovirus), tamaki shaldirashi virusi (Tobravirus) kiradi.

Olpidium avlodi zamburug'lari yordamida viruslarning yuqishi 1960-yilda tamaki nekrozi virusi uchun D.Teakle tomonidan aniqlangan. *Olpidium brassicae* ning zoosporalari ildiz qilchalari yuzasida intstistirlandi va virionlar qobiq ostiga kirib oladi. Keyin zoosporalar ichidagi massa ildiz hujayrasiga o'tadi va virus zarrachalari hujayra ichida bo'lib qoladi. Viruslar havoli quruq tuproqda sistalari bilan uzoq vaqt saqlanib qoladi, shuningdek zamburug' sistalari tutuvchi qurigan ildiz va shoxchalarda ham uzoq saqlanadi. Zamburug' vegetativ tanasida virus reproduksiyalanmaydi.

Olpidium avlodi zamburug'lari zoosporalari yordamida salat-latuk tomirlarining o'sib ketishi virusi (*Varicosavirus*), pomidorning shoxlangan pakanaligi virusi (*Tombrusvirus*), *Polymyxa* va *Sporgospora* avlodi zamburug'lari zoosporalari bilan bug'doy mozaikasi virusi yuqadi, u tuproq orqali o'tadi. Kartoshka ba'zi viruslari ham (*KXB* va *KSB*) *Synchitrium endobioticum* va *Spongospora solani* zamburug'lari orqali tarqalishi haqidagi ma'lumotlar ham mavjud. Ba'zi viruslarning gul changchilari va zarpechaklar yordamida yuqishi haqida ham ma'lumotlar mavjud. Masalan, kolimelina sariq hol-holligi virusi (*Badnavirus*), *Partitiviridae* oilasining bir qator viruslari gul changi orqali yuqishi mumkin [19].

1.4. Fitoviruslarni tabiiy saqlanish usullari

Fitopatogen viruslar biologiyasi xo'jayin-o'simliklar yoki tashuvchi organizmlarning hujayralari bilan uzviy bog'liqdir. Noqulay sharoitlarda viruslar asosan tirik o'simliklarda saqlanib qoladi. Mevali madaniy o'simliklar viruslari xo'jayin-o'simlik to'qimalarida saqlanib qoladi. Ko'p yillik begona o'tlarning ildizpoyalari ko'pgina virusli patogenlarning zahiralari hisoblanadi. Vegetativ ko'payish organlari va ayrim madaniy o'simliklarning – ildizmevalar, tuganaklar, qulpnayning ko'p yillik poyasi, piyozlarning qishlovchi tirik qismlari bunday viruslarni qishdan chiqishi uchun joy hisoblanadi [18]. Dukkaklilarning, pomidorning, bodringning urug'lari ko'pgina viruslarini birlamchi infeksiya

manbaalari bo'lishi mumkin. Tashuvchilarda viruslar noqulay davrda, o'simlik qoldiqlari bilan birga va tuproqda saqlanishi mumkin.

1.4.1. Atrof muhitning viruslarni va virusli kasalliklarni rivojlanishiga bo'lgan ta'siri

Tashqi muhit faktorlariga nisbatan fitopatogen viruslar ikki guruxga bo'linadi: chidamli viruslar va chidamsiz viruslar. Tashqi muhit omillariga chidamli viruslar o'z infeksiyaliligini yo'qotmaydi va qizdirish, achitish vaqtida zarralarning yaxlitligini saqlab qoladi, uzoq muddat sharbatda saqlanib qolishi mumkin. Masalan, tamaki mozaikasi virusi 80-90° C haroratgacha bo'lgan 10-daqiqali qizdirishga bardosh beradi. Chidamsiz viruslar o'simlikning siqilgan sharbatida tezda inaktivlashadi, 35-50°C gacha qizdirilgan vaqtda o'zining infeksiyaliligini yo'qotadi, kimyoviy ta'sirlarda parchalanadi. Chidamsiz viruslarga Kartoshka barglarining qayrilishi virusini (KLV), Kartoshkaning Y-virusini (KYV), mevali madaniy o'simliklarning ko'pgina viruslarini misol qilish mumkin [19].

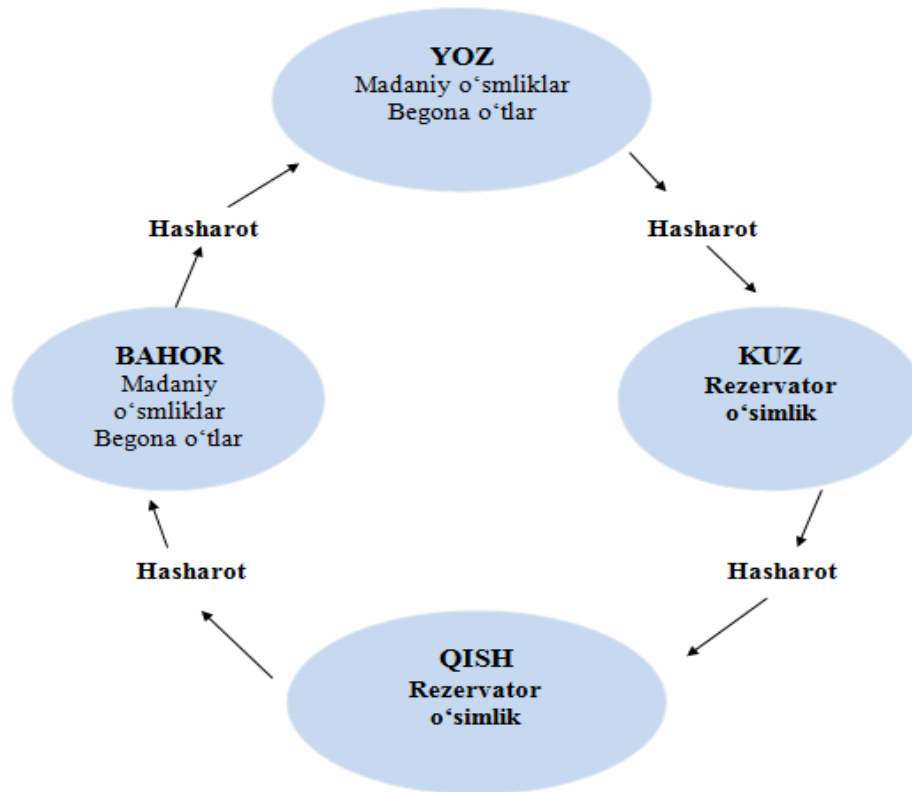
Atrof muhitning noqulay sharoitlari, o'simlikni kuchsizlantirib uning immun tizimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va buning natijasida ularda viruslar reproduktivligini kuchaytiradi. Yorug'lik yetishmasligi va past harorat pomidorning kompleks virusli kasalligi – strikaning zararini kuchaytiradi. Malinani mozaika bilan kasallanishi past haroratlarda kuchliroq namoyon bo'ladi, krijovnik tomirlarini naqsh bilan qoplanishi bo'lsa yuqori haroratlarda kuchliroq paydo bo'ladi. Qishloq xo'jalik amaliyoti qandaydir bir kulturada dominant bo'lib qoluvchi viruslar shtammlarining tanlanishiga ta'sir ko'rsata oladi. Qishloq xo'jaligida olib boriladigan tajribalar yoki boshqa faktorlar sezilarli darajada o'zgarishga unda ma'lum bir turdagi xo'jayin o'simlik yoki atrof muhit faktorlariga nisbatan viruslar shtammlarining tanlanishi yashash sharoitiga eng yaxshi shtamm dominantligicha davom etaveradi. Shtamm yashab qolishiga ta'sir etuvchi faktorlar: hasharotlar yoki boshqa usulda

virusning samarali yuqishi Raqobatlanuvchi shtammlarga nisbatan o'simlikda ko'payishi va tarqalishiga tezlikda yuz berishi kasallikning kushsiz yoki unchalik kuchli bo'lmagan rivojlanishi hisoblanadi [19].

1.4.2. Yillik davr ichida virusni saqlanishi

Fitoviruslarning qishda saqlanishi turli ko'rinishda amalga oshishi mumkin. Turli yo'lar yordamida qishdan chiqishga qodir bo'lgan fitoviruslar mavjud: Ko'pgina viruslar aynan bir o'simlikda (agar o'simlik ko'p yillik bo'lsa) yoki ekin materialida (masalan, kartoshkada tunganagida) bir mavsumdan boshqasigacha osongina yetib boradilar. Bu viruslarga ko'p yillik o'simliklarda, qulpnaylarda va h.k.larda yilning noqulay vaqtlarida ham tirik qoladigan viruslar taaluqlidir. Xo'jayin-o'simliklarning keng spektrlari harakterli bo'lgan viruslar tabiatda saqlanib qolishga yaxshigina moslashganlar. Bunday viruslarga moyil bo'lgan o'simliklar safida ko'p yilliklar, bir yillik o'simlik turlari guruxi mavjud bo'lib, bunday o'simliklarning vegetatsiya davri viruslarni tarqalish davriga mos kelmaydi va bundan kelib chiqadiki, ular viruslarni urug'lari orqali tarqatadi. Sikadalar bilan tarqaladigan viruslar hasharotlar tomonidan qo'yilgan tuxumlarda qishlashi mumkin. TMV va bir qancha boshqa viruslar tuproqdagi qulay sharoitlarda qish bo'yi saqlanishi mumkin. Qishloq xo'jalik tadbirlari virusni ma'lum joylarda butun yil davomida bir birni o'rnini bosadigan ekinlarda saqlanib qolishiga olib kelishi mumkin. Bu esa iqlim sharoiti hosilni butun yil davomida yig'ish imkonini beradigan joylarda sodir bo'lishi mumkin. Bu viruslarni Vlasov va uning shogirdlari tomonidan olib borilgan ishlarda TMV va KXV ni tabiiy o'choqlari borligi tasdiqlangan. Bunday ishlar mamlaktimizda ham olib borilgan va yana yangi tabiiy o'choqlari aniqlangan[138]. Tabiiy o'choqlar bilan qisman aloqasi saqlangan kasalliklarga yana kartoshkani S virusi, kartoshkani M viruslarini kiritish mumkin. Viruslar xo'jayin o'simliklar spektri. Viruslar o'zlari zararlaydigan xo'jayin o'simliklar spektriga nisbatan keng doirada tarqaladi. Juda tor doiradagi xo'jayin o'simliklar ko'p yillik bo'lgani uchun o'simliklarga ega viruslar bu o'simliklar

ko'p bo'lganligi uchun yoki vegetativ ko'payganligi sababli yoki bunday viruslar urug' orqali o'tganligi sababli uzoq muddat davomida saqlab qoladi [19]. Keng doiradagi xo'jayin o'simliklarga ega bo'lish viruslarni saqlanib qolishi va keng tarqalish imkoniyatlarini beradi (6-rasm).



6-rasm. Virus sirkulyasiyasining faslga qarab amalga oshishining sxematik ravishda ifodalanishi

1.5. Viruslarni aniqlashning zamonaviy usullari

Fitopatogen viruslarni diagnostika qilishda qo'llaniladigan usullar ichida immunologik usullar bir vaqtning o'zida bir qancha namunani tekshirishi, kam mehnat va vaqt talab qilishi bilan alohida o'rin tutadi (3-jadval) [7,24]. Bu usullar antigen (AG) va antitananing (AT) o'zaro ta'siriga asoslangan bo'lib, aglyutinatsiya, pretsipitatsiya, immunodiffuziya va nishonlangan moddalarga asoslangan usullarga bo'linadi va o'zining sezgirliги bilan bir-biridan farq qiladi [20,36]. Usullarning sezgirlik darajasi 3-jadvalda keltirilgan.

Ularning ichida oxirgi yillarda nishonlangan moddalarga asoslangan usullar virusologiyada keng qo'llanilmoqda. Bu usullar AT yoki AGni birorta modda (ferment yoki radioaktiv moddalar) bilan nishonlashga asoslangan bo'lib, virus miqdori o'ta kam bo'lgan hollarda (0,1-1 ng/ml) ham aniqlay oladi [25]. Bunday usullarga IFA ni kiritishimiz mumkin.

Immunologik reaksiyalar yuqori spesifligi biologik faol moddalarni aniqlashning sezgir metodlarini ishlab chiqish nuqtai nazaridan katta qiziqish uyg'otadi va bu o'z navbatida klinik diagnostika uchun alohida ahamiyat kasb etadi deb aytilsa, mubolog'a bo'lmaydi. Antigen-antitana kompleksi ma'lum sharoitda hosil bo'lsa, ushbu kompleks eritmada cho'kmaga tushganligi uchun tez aniqlash mumkin bo'ladi. Polivalent antigenlar polyvalent antitanalar bilan o'zaro tasirlashib, katta to'rsimon komplekslarni hosil qiladilar va ular reaksiya davomida o'zgarmaydilar. Eritmada antigen-antitana konsentratsiyasi taxmina teng bo'lgan vaqtda, bunday komplekslar juda to'liq presipitatsiyalanadi.

Eritmada antitana ko'p bo'lgan vaqtda, antigenning bitta molekulasini bir nechta antitana molekulari bilan bog'lanishi mumkin, antigen ko'p bo'lgan vaqtda antigen bog'lovchi uchaskalar reaksiya to'yinadi va ortiqch immun komponentlarini qolishiga sabab bo'ladi. Malum miqdordagi immun komplekslar ikkala xolda xam sodir bo'ladi. Presipitatsiya reaksiyalari amalga oshirishdan oldin antizardob tarkibidagi antitanalar miqdoriga to'g'ri keluvchi antigenning malum miqdori qo'shiladi va reaksiya olib boriladi. Reaksiya o'tkazilgandan so'ng esa, antigen antitana xususiyatiga qarab, cho'kmada ularning miqdori aniqlanadi.

Biroq cho'kmaga tushgan kompleks xar doim ham maksimal miqdorda bo'lavermaydi, chunki presipitatsiya reaksiya borishi uchun antigen ko'p miqdorda bo'lishi kerak.

Serologik reaksiyalarni aniqlashda keng tarqalgan metodlardan biri agar gelning poralarida qo'sh diffuziyya metodi xisoblanadi. Antigen va antitananing o'zaro tasirida ularni uchrashish qo'shilishi joyida presipitatsiya chizig'i hosil bo'ladi. Bu reaksiya ikkala immun komponentning bir-biriga spesifligini bilish

uchun muhimdir. Immun komponentlar spetsifikligini aniqlash usularidan yana biri immunoelektroforez usuli xisoblanadi. Bunda bir yo'nalish bo'yicha atigenlarni, boshqa yo'nalish bo'yicha esa antitanalarni ajratish mumkin bo'ladi.

3-jadval

Turli immunologik usullar sezgirligini solishtirish [8, 25]

T.r.	Usullar nomi	Aniqlangan virus	Usul sezgirligi	Namunani tekshirish vaqti
1	TU	TMV	1-10 mkg/ml	30-60 min
2	MPR	KXV	0,5 mkg/ml	24 soat
3	LU	KXV, KSV	0,1-0,5 mkg/ml	10-60 min
4	PALLAS – test	KYV	0,01-0,5 mkg/ml	4-10 min
5	Indikator o'sim.	TMV	0,5 mkg/ml	Bir necha kun
6	RID	KXV	1 mkg/ml	24-48 soat
7	IID	KXV	1-10 mkg/ml	24-48 soat
8	IEF	VTM	0,1-4 mkg/ml	48 soat
9	TGAR	XVK	0,075mkg/ml	-
10	BFU	TMV	0,1-0,5 mkg/ml	10-20 min
11	VBA	JPMV	0,2 mkg/ml	1-2 min
12	RIA	GKMV	10-300 ng/ml	1-2 soat
13	IFA	KXV	0,1-1 ng/ml	12-14 soat

Immun komponentlarni aniqlashda ularning sezgirlikni oshiruvchi usullar ham mavjud bo'lib, ushbu usulga misol qilib, radioimmunologik metodni aytib o'tish mumkin. Radioimmunologik usuli o'ta yuqori sezgirlikka ega bo'lib, bunda antigen va antitana radiaktiv izotop bilan nishonlanadi va radioaktivlikning ega bo'lgan doriga qarab, kerakli komponentni konsentratsiyasi aniqlanadi [7].

Radiaktiv nishon o'rniga fluoriscent moddalarni ham nishon sifatida qo'llash mumkin. Ammo immunologik reaksiyalar samarasini oshirish nuqtai nazardan, nishon sifatida ferment preparatlarini qo'llash birmuncha avzaliklarga ega bo'lib chiqdi. Sababi bu holda metodni sezgirligi bir necha ming barobar oshadi. Chunki fermentlar biokatalizator bo'lib, o'z subusturatini maxsulotga aylanish reaksiyasini o'ta yuqori darajada tezlashtrish qobiliyatiga egadir. Shu sababli fermentlarni o'ziga xos xususiyatidan foydalanish maqsadida, 60-yillarga kelib ularni nishon sifatida qo'llash taklif etildi [7].

Viruslar antigen sifatida bir necha xil antigen determinantlarga ega antigen xisoblanib, ularni hayvon organizimiga yuborganda, ularga qarshi antianalar hosil bo'lishi kuzatiladi. Sababi viruslar, antigenlik xususiyatiga ega bo'lgan turli antigen determinatasi mavjud bo'lgan mikro organizim xisoblanadi. Viruslar nuklen kislotasini o'rab turgan tashqi oqsil qavatidan tashkil topgan bo'lib, antitana xosil qilishda sabab bo'lgan antigen detriminatlar esa, odatda 3-5 yo'nalishiga ega aminokislota qoldiqlaridan iborat bo'ladi [25].

Antitanalar ya'ni immunoglobulinlar virus antigen determinatasiga nisbatan sintez bo'ladi. Bunda antitanalar boshqa oqsilardan farqi o'laroq, har xil effektor funksiyali getrogen populyatsiyalar hosil qiladi. Sun'iy hosil bo'ladigan turli antitanalar – ko'p xolatlarda o'ziga xos xususiyatlariga ko'ra seralogik testlarda muhim rol o'ynaydi.

Ishlab chiqilgan immunologik metodlar antigen va antizardob oqsillari o'rtasida bo'ladigan munosobatlarga asoslanib, ushbu metodlarni bir qancha guruhlarga ajratish mumkin. Birinchisi – bu antigenlarni o'ziga xos antitanalar bilan presiptasiyalanishiga ya'ni agar gelida cho'kishiga asoslangan metoddir.

Boshqa guruh metodlari preseptasiya reaksiyasiga asoslangan bo'lib, ammo preseptasiya atigen va antitanalarni agar poralaridagi diffuziyasidan so'ng yuz beradi. Ushbu usulda elektr maydoni orqali diffuziya jarayonini tezlashtirish mumkin. Bir qator metodlar, aglyutinasiyaga asoslangandir, ya'ni antizardob bilan atitana atigeni o'zaro yopishishi tufayli yuz beradi. Hosil bo'lgan agregatlarni oldin ko'z bilan kuzatish mumkin [7].

Fitoviruslarni immunologik usulda diagnostika qilish. Hozirgi vaqtda o'simlik viruslarini diagnostika qilishda ishlatiladigan usullarni takomillashtirish sezgirlik darajasini oshirish hamda bu ishni bajarishga arzon yo'llarini topish kabi dolzarb muammolar mavjud [25]. Bugungi kunda o'simlik viruslarini diagnostika qilishda indikator o'simliklar elektron mikroskopiya, kiritmalar asosida va immunologik usullardan foydalaniladi.

Viruslarni diagnostika qilishda qo'llaniladigan usullar ichida immunologik usullar bir vaqtning o'zida bir qancha o'simliklarni tekshirishi, kam mehnat va vaqt talab qilishi bilan alohida o'rin tutadi [20]. Bu usullar antigen (AG) va antitana (AT) o'zaro ta'siriga asoslangandir. Tozalangan AG hayvon organizmiga (masalan quyon) yuborilganda unga qarshi maxsus (spetsifik) AT ning paydo bo'lishiga sabab bo'luvchi virus oqsili molekulasi bir bo'lagi hisoblanadi [13].

Birinchi bo'lib 1927-yilda M. Dvorak keyinchalik 1930-yilda T.I. Fedotova va B.L. Matsulevich viruslarni ularning AT lari yordamida diagnostika qilishni aniqladilar [13].

Kartoshka X-virusiga qarshi birinchi bo'lib A. Gratia (1933) antizardob (AZ) tayyorlagan. Kartoshka viruslari AG aktivligi va oqsil tarkibi bilan bir biridan farq qiladi. Bir muncha aktiv AG xususiyati X –virusda, unga yaqin S va M, keyinchalik Y va oxirgi o'rinda A-virus hisoblanadi [13].

Immunologiya usullari AG va ATning bir biri bilan o'zaro reaksiyaga kirish sharoitiga qarab aglyutinatsiya, pretsipitatsiya, immunodeffuziyaga va nishonlangan moddalarga asoslangan usullarga bo'linadi [13]. Bu usullar o'zining sezgirligi bilan bir biridan farq qiladi.

Viruslar ham boshqa AG kabi turlicha antigen determi­nantlarni o‘z oqsil qavatida saqlaydi. Ular hayvon organizmiga kiritilsa, ularga qarshi hayvon qonida maxsus AT lar hosil bo‘ladi, xuddi shunday xususiyatga virusdan ajratib olingan uning oqsil qismi ham egadir. Ularning antigen determi­nantlari 3-5 aminokislota qoldiqlaridan iborat [13]. Kimyoviy tabiati va fizik xususiyatlariga ko‘ra AT lar oqsil zardobi globulinlar sinfiga kiradi. Ular o‘z antigenlari bilan spetsifik munosabatda bo‘lishi mumkin. Sun‘iy ravishda hayvonlarni immunizatsiya qilish natijasida hosil bo‘lgan AT lar immunoglobulinlar (JgG) sinfiga kiradi [4] va immunologiya usullarida keng qo‘llaniladi. Quyida bu usullarga qisqacha to‘xtalib o‘tamiz:

Pretsipitatsiya reaksiyasiga asoslangan usullar. Bu usul Dunin M.S. va N.N. Papova tomonidan (1937) yilda yaratilgan bo‘lib [14] AT va AG tutuvchi tomchilarni bir biriga aralashtirishga asoslangan va tomchi usuli (TU) deb nomlanadi.

Bu usul ishlatilganda o‘simlik tozalanmagan shirasining bir tomchisi antizardob bilan aralashtiriladi, agarda o‘simlikda virus (AG) bo‘lsa aralashma bir-biriga yopishib pritsipetat hosil bo‘ladi. Usulning sezgirligi past hisoblanadi. TU ning quyidagi turlari mavjud.

1. TUNing takomillashgan varianti. Bunda probirkadagi AG ga gomolog bo‘lgan AT qo‘shilganda virus va AT qo‘shilgan zonada halqasimon pritsipetat hosil bo‘ladi .

2. TU ning ammoniy sulfat usuli (ASU). Bunda o‘simlik shirasi 1,13% li ammonit sulfat solinib 6000 atez 15 daqiqa davomida sentrifuga qilinadi va cho‘kma usti suyuqligiga AT solib 3 soat inkubatsiya qilingandan keyin lupa yordamida ko‘riladi. ASU kartoshkani viruslarini diagnostika qilishda yaxshi natija beradi [22].

3. TU ning mikropritsipitatsiya reaksiyasi (MPR). Bunda bug‘lanishning oldini olish uchun ustiga parafin surtiladi, aralashma 24 soat davomida inkubatsiya qilinadi [4].

Diffuziyaga asoslangan usullar. Immunodiffuziyaga asoslangan usullar agar-agar gelida AG va AT ning diffuziyalanishini va bir-biri bilan uchrashishi natijasida ko‘zga ko‘rinadigan pritsipitat hosil qilishiga asoslangan [13]. Ularning quyidagi turlari mavjud.

1. Radial immunodiffuziya (RID) usulida agar-agar gelida AT solinib shimdiriladi va gelda tayyorlangan chuqurchaga AG virus qo‘yiladi. AG radial yo‘nalishida tarqaladi va chuqurcha atrofida AG bilan uchrashib pritsipitat hosil qiladi. RID KXV ni va uning D-oqsilini 1 mkg/ml gacha aniqlay oladi. Bu usulni birinchi bo‘lib Uxterloni keyinchalik Zilber va Abelevlar ishlab chiqishgan [4].

2. Ikkiyoqlama immunodiffuziya (IID) reaksiyasida RID kabi AT agarga shimdirilmaydi, balki AG va AT to‘ldirilgan chuqurchalar orasida pritsipitat hosil bo‘ladi [13].

3. Immuno elektrofarezda (IEF) chuqurchadagi AG ni erkin radial diffuziyasi doimiy elektr maydoni ta‘sirida bir yo‘nalish bo‘ylab bo‘ladigan diffuziya bilan almashtiriladi. AT bilan reaksiyasiga elektr maydonida har xil diffuziya natijasida turli masofada joylashgan AG lar kiradi va pritsipitat cho‘qqilari hosil bo‘ladi. Densitometr yordamida kuzatiladigan AG konsentratsiyasi qancha yuqori bo‘lsa pritsipitatsiya cho‘qqilari ham shuncha ko‘p va baland bo‘ladi. IEF bodring mozaikasi virusni 0,5-5 mkg/ml gacha aniqlashi mumkin [4].

Aglyutinatsiya reaksiyalariga asoslangan usullar. Bu usul biror modda yoki hujayra (lateks, bentonin, eritrotsit, bakteriya hujayrasi va bosh.) AZ bilan nishonlanishiga (sensibilizatsiya qilinishiga) asoslangan. Agar bunday sensibilizatsiya qilingan modda yoki hujayra suspenziyasiga virus zarrachalari qo‘shilsa virus va AZ reaksiyasi natijasida har xil o‘lchovli agregatlar hosil bo‘ladi [4,13]. Usulning quyidagi turlari mavjud.

1. Lateks usulini (LU) birinchi bo‘lib Berks o‘simlik viruslarini diagnostika qilishda qo‘llangan. Bunda AZ ni polistiroidan tayyorlangan lateks zarralariga aralashtirilib, lateks zarrasi ustiga AT molekulalarini

immobilizatsiyalanadi va lateks zarrasi AT bilan nishonlanadi. Lateksning 0.81 mkm diametrli zarralari AZ ning gamma globulin fraksiyasiga qo'shilsa nishonlangan lateks hosil bo'ladi va uni diagnostikum deb ataladi. Fitoviruslarni aniqlash uchun 1 tomchi diagnostikum va bir tomchi o'simlik shirasi aralashtirilib maxsus tebratgichda tebratiladi, ma'lum vaqtdan so'ng natija hosil bo'ladi. Usulning sezgirligi yuqori bo'lib, KXV va KSV ni 0,1-0,5 mkg/ml gacha aniqlay oladi [4]. Bu usul viruslarni 10-60 minut ichida aniqlaydi.

2. Lateks oqsil usuli (LO). Bu usul tillarang stafilakoklarning A oqsilini ishlatib amalga oshiriladi. Buning uchun dastlab lateks zarralari A-oqsil bilan sensabillanadi, so'ngra uning ustidan AZ ning immunoglobulin fraksiyasi bilan nishonlanadi [2]. Qolgan ishlar lateks usulida olib boriladi.

3. Bentonit flokulyasiyasiga asoslangan usul (BFU). Bu usulda lateks o'rniga bentonit zarrachalari ishlatiladi, bentonit oson gidratlanuvchi alyumosilikat bo'lib, suspenziya holatida turganda lateks kabi nospetsifik ravishda oqsillarni yopishtirish xususiyatiga ega. Shuning uchun bentonitning AZ bilan emas balki undan ammonit sulfat bilan ajratib olinadigan gammaglobulin fraksiyasi bilan sensabillanadi. BFU yordamida viruslarni aniqlash LUga o'xshash. Usul TMV va pamidorning doirasimon dog'lanishi viruslarini 0,3-1 mkg/ml gacha aniqlay oladi [4,12].

4. Teskari gemoaglyutinatsiya usuli (TGA). Bunda eritrotsitlik diagnostikum "teskari" holda tayyorlanadi, ya'ni eritrotsitni tashqi sathiga AT larni birlashtirsa polifunksiyasi agentlar (glutardialdegidi, gipposol, formaldegid, xlolri xrom, tanin va boshqalar) yordamida tikiladi. Qolgan ishlar LUga o'xshab bajariladi [4].

5. Virus bakteriya agglyutinatsiya usuli (VBA). Bu usulni Chirkov S.N. o'z tadqiqotlarida keng qo'llagan. Bunda AZ larni stafilakokk hujayralariga qo'shib so'ngra AG qo'shiladi va natijada aglyutinantlar hosil bo'ladi. Stafilakoklarning hujayra po'stidagi A-oqsili immunoglobulinlarning faqat F_s-uchastkalari bilangina bog'lanish xususiyatiga egadir, shu bilan birga AT dagi AG birikadigan qismi band bo'lmay ochiq qoladi. Natijada AG va AT bir-

biri bilan bogʻlangan boʻlsada bu kompleks A-oqsili bilan bogʻlanish xususiyatini yoʻqotmaydi. Bundan tashqari AT ning F_s fragmentining A-oqsiliga nisbatan moyilligi ortadi. A-oqsilini bu xossasiga asoslanib VBA usuli ishlab chiqiladi [4]. Bu usul yordamida viruslarni diagnostika qilish uchun dastlab bir hajmli 10% stafilakokkning suspenziyasi va 5-7 hajmda aniqlanadigan virus AZ bilan aralashtiriladi va diagnostikum tayyorlanadi, undan soʻng diagnostikum va tekshirilayotgan oʻsimlik shirasi 1 tomchidan buyum oynasiga tomizilib aralashtiriladi, paydo boʻlgan agglyutinatlarni oddiy kuz bilan ham aniqlash mumkin [8]. Bu usulning sezgirligi RID, IFA kabi usullarga yaqin boʻlib, viruslarni 0,2- 0,5 mkg/ml gacha aniqlay oladi [4].

Nishonlangan moddalarga asoslangan usullar. Bu usullar AT yoki AG ni birorta modda (ferment, radiaktiv moddalar) bilan nishonlashga asoslangan boʻlib, virus miqdori kam boʻlgan hollarda ham aniqlay oladi [13]. Usulning quyidagicha turlari mavjud:

1. Radioimmun analiz usuli (RIA). Bu usulda birorta virus AT si radioaktiv yod (I^{125} yoki I^{131}) bilan nishonlanadi. Uning mohiyati quyidagicha: avval qattiq fazaga (polistrol platalarga) virus AT lari immobilizatsiya qilinadi va undan soʻng AG solinadi va maʼlum vaqtdan soʻng yod bilan nishonlangan AT lar solinadi. Bu usullarni birinchi boʻlib fitovirusologiyada Boll 1973-yilda qoʻllagan. Usulning sezgirligi 0,5 mkg/ml dan to nanogrammagacha (1 ng - 0,000000001g) [4,13].

2. Fluorescent zondlar usuli. Bu usulda lyuminessent nishoni aniqlamoqchi bulgan virus AT si tarkibiga kiritiladi va faqatgina virusning miqdorini aniqlashdan tashqari kasallangan oʻsimlik toʻqimalarida joylashgan oʻrnini ham aniqlashi mumkin [4].

3. Immunoferment analizi (IFA). Keyingi yillarda nishon sifatida biokatalizatorlar yaʼni ferment ishlatilmoqda. Bu ferment reaksiyaning molekulyar kuchaytirgich boʻlib xizmat qiladi. IFA mikroorganizmlarini, viruslarni, ayniqsa fitoviruslarni aniqlaydigan eng sezgir immunologik usul hisoblanadi [4].

IFA viruslarni, ayniqsa fitoviruslarni aniqlaydigan eng qulay immunologik usullardan biri hisoblanadi. Bu usulni 70-yillarning boshlarida Shvetsiyalik olim Engvell va Rerlmann, Gollandiyalik Schuur va van Weemen, AQSh lik olimlar Rubensteinlar hamkorlikda ishlab chiqishgan bo'lib, AG va AT orasidagi munosabatga asoslangan [20]. Keyinchalik (1976) Adams va Klark o'simlik viruslarini aniqlashda birinchi bo'lib qo'llagan. Usulning sezgirligi juda yuqori, ya'ni viruslarni juda kam miqdorda ham aniqlash imkoniyatiga ega. IFA RIA usuliga o'xshash, lekin bunda radioaktiv izotop o'rniga ferment ishlatiladi [41].

Hozir IFA ning gomogen va geterogen turlari yaratilgan bo'lib, gomogen turi yordamida kichik molekulali moddalarni, ya'ni gaptenlarni aniqlash mumkin. Unda bu moddalarning fermentlar bilan birikishi natijasida bunday moddalar neytrallanadi. Ammo, eritma ichidan erkin yoki birikkan AGni ajratib olish qiyin. Bundan farqli ravishda IFAning geterogen turida AG yoki AT qattiq fazaga fiksirlanadi, reaksiyaga halaqit qiluvchi komponentlar yuvish orqali yo'qotiladi [25]. IFAning geterogen turining ham ikkita, ya'ni raqobatga asoslangan va asoslanmagan turlari mavjud. Raqobatga asoslangan turining bir nechta variantlari mavjud bo'lib, bunda IFA quyidagi tartibda olib boriladi:

A) Dastlab AT qattiq fazaga adsorbsiyalanadi hamda ortiqcha AT yuvib tashlangandan so'ng AG va ferment solinib inkubatsiyalanadi. Undan so'ng reaksiyaga xalaqit beruvchi moddalar yuvib tashlanib ustidan substrat solinadi va reaksiyaning borish jarayoni kuzatiladi [13].

B) Ikkinchi variantida esa dastlab AG qattiq fazaga adsorbsiyalanadi va ma'lum muddatdan so'ng ortiqcha AG yuvib tashlanib ustidan AT va ferment bilan birgalikda standart yoki o'rganilayotgan AG aralashtirib solinib inkubatsiyalanadi, hamda yuvilib ustidan substrat solinadi [25]. IFA ning raqobatga asoslanmagan turining ham to'g'ri, noto'g'ri va «sendvich» kabi turlari mavjud bo'lib, ular quyidagi tartibda olib boriladi:

«Sendvich» variantida dastlab AT qattiq fazaga adsorbsiyalangandan so'ng ortiqcha AT yuvib tashlanadi. Uning ustiga AG immobillanadi, ma'lum

muddat saqlangandan so‘ng ortiqcha AG yuvib tashlanadi va ustidan kon‘yugat solinib, 3-4 soat davomida immobillanadi. Ortiqcha kon‘yugat ham yuvib tashlangandan so‘ng, substrat solinib, reaksiyaning borish jarayoni kuzatib boriladi. Bu usul buterbrodni eslatgani uchun «sendvich» (Sandivich) usuli deb ataladi [25].

IFAning «to‘g‘ri» variantida dastlab qattiq fazaga AG 3-4 soat 37°C da immobillanadi. Ortiqcha AG yuvib tashlangandan so‘ng ustiga kon‘yugat solinib xuddi yuqoridagidek immobillanadi va ma‘lum muddatdan so‘ng ortiqcha kon‘yugat yuvib tashlanib, substrat solinadi va reaksiya borishi 30-60 daqiqa davomida kuzatib boriladi [25].

«Noto‘g‘ri» variantda AG dastlab qattiq fazaga immobillanadi, ortiqcha AG yuvib tashlangandan so‘ng ustidan AT immobillanadi, uning ham ortiqchasi yuvib tashlanib ustidan kon‘yugat solinib 3-4 soat davomida 37°C da inkubatsiya qilinadi va undan keyin ortiqcha kon‘yugat yuvib tashlanib ustidan substrat solinib reaksiyaning borishi kuzatib boriladi [7,25].

Bu usullarda AT yoki AG ni tashuvchisi sifatida organik tabiatli polistirol, polivinilxlorid, polipropilen kabi moddalar ishlatiladi. Shu bilan bir qatorda kon‘yugat (lot. coniugatio - birlashish) va substrat ham ishlatiladi. Kon‘yugat AT va ferment birikmasi bo‘lib, unda fermentga spetsifik substrat ishlatiladi. Masalan, peroksidaza fermentiga H_2O_2 orto-dianizidin yoki ortofenilendiamin, 2,2-azino-dietilbenziazolinsulfat (ABTS), ishqoriy fosfataza fermentiga p-nitrofenilfosfat, glyukozooksidaza fermentiga H_2O_2 orto-dianizidin, D-β-galaktozidaza fermentiga esa p-nitrofenilfosfat yoki D-β-galaktozid ishlatiladi [25].

Yuqori sezgirlikka asoslanganligi va bir vaqtning o‘zida bir qancha namunani aniqlay olishi IFA ning boshqa analitik usullardan afzalligini ko‘rsatib berdi. Shuning uchun bugungi kunda IFA meditsina, veterinariya, qishloq xo‘jaligi, oziq-ovqat sanoati va ilmiy tadqiqotning biokimyo, hujayra fiziologiyasi, immunologiya, mikrobiologiya, virusologiya kabi bir qator yo‘nalishlarida keng qo‘llanilmoqda [25].

I BOB BO`YICHA XULOSA

Inson hayoti davomida tanovul sabzavot va poliz ekinlari orasida kartoshka o`simligining o`rni beqiyosdir. Bu o`simlikning tunganagi tarkibidagi kraxmal va vitaminlar odam organizmi uchun juda muhim hisoblanadi. Kartoshka nafaqat oziq-ovqat sifatida balki, yem-xashak sifatida, shuningdek, kraxmal, glyukoza, dekstrin, etanol va boshqa mahsulotlar olishda xomashyo sifatida foydalaniladi. Kartoshka tunganagi tarkibida 75-80 % suv, 23,7 % quruq modda, shu jumladan, 17,5 % kraxmal, 1-2 % oqsil, 0,5 % qand moddasi, 1 % mineral tuzlar, shuningdek, B₁, B₂, B₆, C, PP, D vitaminlari mavjud. Fiziologik tavsiya normalariga ko`ra, bir kishi uchun yillik kartoshka iste`moli miqdori o`rtacha 45 kg ni tashkil etadi. Lekin yildan-yilga kartoshka mamlakatimizda ancha tanqis bo`lib bormoqda. Bunga asosiy sabab kartoshka o`simligi turli mikroorganizmlar, shu jumladan, fitopatogen viruslar bilan kasallanishidir. Butun dunyoda kartoshka o`simligini 40 dan ortiq viruslar kasallantirishi aniqlangan bo`lib, ularning nomlanishi turli lotin harflari bilan belgilangan: X, S, M (K), A, Y, F (G), L va boshqalar. Bu viruslarning har biri yoki bir nechta birgalikda kartoshka o`simligini kasallantirib, unda turli xarakterli kasallik alomatlarining kelib chiqishiga sabab bo`ladi. Ularga xol-xol mozaika (krachatost) (X va S-viruslari), chiziqli mozaika (poloschataya) (Y-virusi), mozaikali burishish (morshinistaya mozaika) (Y, X va A-viruslari), bargning jingalaklanishi (kurchavost) (A-virusi), mozaikali buralish (mozaichnoe zakruchivanie) (M-virusi), bargning buralishi (skruchivanie) (L-virusi), aukuba-mozaika (F (G)-virusi) kabilar kiradi. Ayrim hollarda o`simlikda kasallik alomatlari namoyon bo`lmasdan yashirin holatda ham o`tishi mumkin.

Bu viruslarning barchasi biri-biridan turli biologik va fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan farqlanadi. Ularning ichidan KMV karloviruslar oilasiga mansub bo`lib, o`simlikda “mozaikali buralish” kabi alomatlarni keltirib chiqaradi va mexanik usulda juda oson tarqaladigan viruslardan biri hisoblanadi. Shuning uchu ushbu virusni o`rganish muhim masalalardan hisoblanadi.

II BOB. MATERIALLAR VA USLUBLAR

Ushbu magistrlik dissertasiyasi O'zMU Biologiya fakulteti Mikrobiologiya va biotexnologiya kafedrasining "virusologiya" laboratoriyasida hamda "Botanika ishlab chiqarish bog'idagi" dala tajriba maydonchasida va "O'zbekiston sabzavot poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy tadqiqot instituti" kartoshka maydonlarida olib borilgan tajribalar asosida olingan ma'lumotlar asosida yaratilgan. Ishdagi dastlabki monitoring ishlari uchun zarur reaktivlar, kartoshka viruslari antitanalari (AT (IgG)), kon'yugat (IgG+ishqoriy fosfataza) va polistrol planshetlar «International Center of Potato» CIP tashkilotidan olingan. Bundan tashqari ishda xloroform, polietilenglikol (m.m. 6000), etilendiamintetraatsetat (EDTA), natriy tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$), fosfat buferi (K_2HPO_4 va Na_2HPO_4), tris-HCl (tris- oksimetilaminometan) kabi kimyoviy reaktivlardan kabi bir qator kimyoviy moddalar ishlatildi. Foydalanilgan barcha reaktivlar «kimyoviy toza» yoki «analizlar uchun toza» belgisiga ega. Asosiy tadqiqot ishlari Kartoshkaning M-virusi ustida olib borildi. IFA o'tkazish uchun zarur asosiy materiallar: KMV antitelalari (IgG), konyugat (IgG+ferment), polistirol platalar va kimyoviy reaktivlar "Internotional Centre of Potato" CIP tashkilotidan olingan.

2.1. Yuqumli shira tayyorlash va o'simliklarni mexanik usulda kasallantirish

Mexanik usulda virus hujayraga barg epidermasidagi mikrojarohatlar orqali kiritiladi. Barg epidermasida mikrojarohatlarni diatom suvo'tlari (selit) yoki karborund (kremniy karbidi) yoki korund (alyuminiy oksidi) kabi abrazivlarni mayda kukuni yordamida hosil qilinadi. Abrazivlarni mayda kukuni hajmi 400-700 Meshni tashkil qiladi (Mesh 2,5 sm^2 (1dyum) dagi poralar (teshikchalar) soni). Avtoklavda yoki quritish shkafida yaxshilab sterillangan karborund, korund barg yuzasiga inokulyatsiyadan oldinroq changlatiladi. Abraziv ishlatilganda inokulyatsiya effekti 20-50 barobar oshadi [7].

Virusli namunadan virusli shira ajratish uchun virus bilan kasallangan o'simlik a'zolaridan (ildiz, poya va asosan bargidan) namuna olinib chinni havonchada bufer qo'shilib (1:1) ezib maydalanadi. Ko'p miqdordagi namunani maydalash uchun gomogenizatoridan foydalaniladi. So'ng to'rt qavatli dokadan o'tgaziladi. Suzib olingan shira 1 minutda 6000-8000 aylanish tezligida sentrifuga qilinadi. Tayyor bo'lgan virusli shirani o'simliklarga yuqtirish uchun barg satxi korund yoki karborund changlatilib 2-3 tomchi shira sog' o'simlik bargiga tomiziladi va yaxshilab yuvib havoda quritilgan barmoq yordamida oxistalik bilan surtiladi. Surtishning kuchi bargning holatiga, yoshiga, abrazivlarni sifatiga bog'liq bo'ladi. 10-15 minutdan so'ng virus preparati va abrazivlarni ortiqchalarini distillangan suv bilan yuvib tashlanadi. Virus yuqtirilgan o'simlikka virus nomi, sana va boshqalar yozilgan etiketkalar bog'lanadi. O'simlikni 1-2 soat salqin joyda saqlanadi va kuzatib boriladi [7].

2.2. Indikator o'simliklar yordamida kasallik alomatlarini aniqlash

Buning uchun tajriba maydonchasida yetishtirilgan toza holdagi indikator o'simliklarga virusli namuna mexanik usulda yuqtirilib, kasallik alomatlari paydo bo'lguncha kuzatib boriladi. Kasallantirilgan o'simliklarning har biriga alohida-alohida kasallantirilgan namuna va kasallantirish sanasi yozilgan etiketkalar osildi hamda har kuni nazorat qilib borildi. Kuzatishlar natijasida turli indikator o'simliklarda sistemali kasalliklardan mozaika - oddiy, sarg'ish, to'q yashil, tomirlar aro mozaika, barg plastinka deformatsiyalari – barglarning pastga yoki tepaga qarab buralishi, bujmayishi, dag'allashishi, ipsimonlashishi, paporotniksimonlashishi, antotsianoz, enatsiya, pakanalik, bo'g'inoralarining uzayishi yoki qisqarishi (puchkovidnaya verxushka), o'choqli simptomlardan – nekroz va xlorotik dog'lar kabi alomatlar kuzatiladi (4-jadval). Kasallik alomatlari o'simlikning o'sish nuqtasida yaqqolroq kuzatiladi, chunki virus o'simlikning qaysi qismidan kirishidan qat'iy nazar, u avval tepaga harakatlanadi va o'sish nuqtasiga boradi (7-rasm). Turli o'simliklardagi virusli kasalliklar alomatlarini oddiy ko'z bilan, ya'ni visual kuzatish mumkin.

Kartoshka o'simligida kasallik qo'zg'atuvchi ba'zi fitoviruslarni indikator o'simliklardagi simptomlari [41]

№	Kasallik chiqaruvchi viruslar Indikator o'simliklar	KXV	KYV	KMV	KAV	KSV	KL	KMTV	KTV	BMV
1	<i>Datura metel L</i>	L/M	S/M	S/N	S/M	-	-	-	-	-
2	<i>D. stramonium L</i>	S/M	-	-	-	-	XI	-	-	-
3	<i>Gomphrena globosa L</i>	L/N	-	L/N	-	N	-	-	-	N
4	<i>Nicotiana glutinosa L</i>	N	S	-	L/N	-	-	-	-	-
5	<i>N. tabacum L</i>	S/N	L/N	-	L	-	-	-	-	-
6	<i>Chenopodium amaranticolor</i>	L	L	L	-	L	-	L	S	S
7	<i>Lycopersicon esculentum L</i>	S	S	S	-	-	-	-	-	-
8	<i>Ch. Quinoa</i>	L	L	L	-	N	-	-	S	-
9	<i>Capsicum annum</i>	L	S	-	L	-	-	-	-	-
10	<i>Vigna sinensis</i>			L/N						
11	<i>N. debneyi</i>	S	S	L/N	S	S	-	S	S	-

Izoh: L-lokal simptom; S-sistemali simptom; M-mozaika; N-nekroz; XI-xloritik simptom; “-“ bu o'simlikda simptom hosil qilmaydi

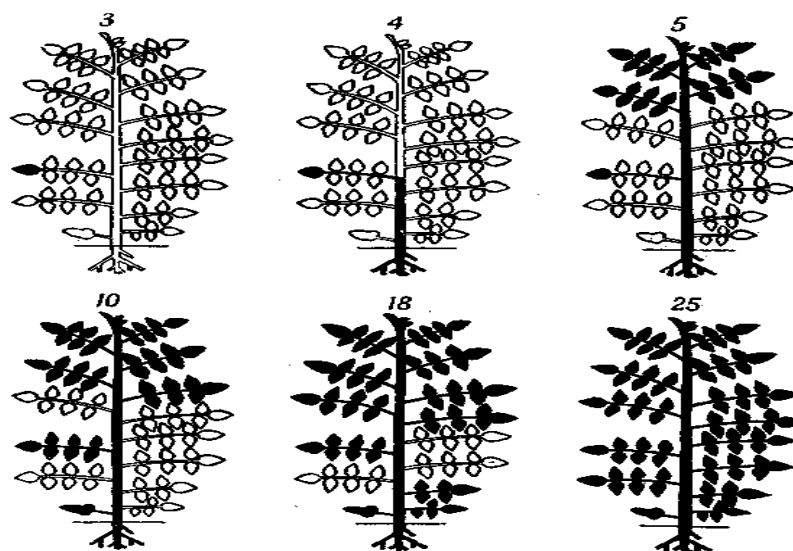
2.3. Viruslarni tarqalish darajasini aniqlash

Buning uchun kartoshka ekilgan maydonning 20 nuqtasidan, har bir nuqtadan 4 tadan o'simlik bargi bitta polietilen xaltachalarga joylandi va IFA tekshirishlari uchun laboratoriya sharoitida sovutgichda (+4°C), dala sharoitida esa termos muzlatgichda saqlandi. Yig'ilgan namunalar IFA yordamida tekshirilib o'simliklarning kasallanish darajasi aniqlandi. Kasallanish darajasi Yu.I. Vlasov usulida, ya'ni quyidagi formula asosida hisoblandi [7].

$$P = \frac{n \times 100}{N}$$

Formuladagi: **P** – kasallanish darajasi (%); **n** - kasal o'simliklar soni;

N- umumiy tekshirilgan o'simliklar sonini anglatadi



7-rasm. TMV misolida fitopatogen virusni *Lycopersicum esculentum* L. (pomidor) o`simligi tanasi bo`ylab tarqalishi. Rasm tepasidagi raqamlar tajriba qilingan kunlarni ko`rsatadi [1]

2.4. Viruslarni biologik tozalash

Tabiatdan ajratib olingan virus namunasidan indikator o`simliklar to`plamini to`g`ri tanlab, agrotexnika shart-sharoitlariga va tozalikka rioya qilib, ularni inokulyatsiya qilinsa ma`lum muddatdan so`ng virus yuqtirilgan o`simlikda shu virusga xos bo`lgan alomatlar hosil bo`ladi [7].

Har bir o`rganilayotgan fitopatogen viruslar uchun shunday indikator o`simliklar tanlash kerakki, o`simlik bu virusga xos spetsifik simptomlar hosil qilishi kerak [1]. Bir xil virusning har xil shtammlari indikator o`simliklarda turli alomatlarini yuzaga keltirishi mumkin. KMV ni biologik tozalash quyidagi sxema bo`yicha olib borildi.

1-PASSAJ

IZOLYAT => gomogenizatsiya => *V. sinensis* => 1 nekroz => *D. metel*
0,1 M fosfat bufer pH 7-8 nekroz (mozaika) (1-P)

2-PASSAJ

1-Passaj => gomogenizatsiya => *V. sinensis* => 1 nekroz => *D. metel*
0,1 M fosfat bufer pH 7-8 nekroz (mozaika) (2-P)

3-PASSAJ

2-Passaj => gomogenizatsiya => *V. sinensis* => 1 nekroz => *D. metel*
0,1 M fosfat bufer pH 7-8 nekroz (mozaika) (3-P)

4-PASSAJ

3-Passaj => *D. metel* (virus to`plovchi o`simliklar)

Bundan tashqari viruslar olamida mutatsiyaga uchrashi juda ko'p kuzatiladi va buning natijasida turli hududlarda shu virusning bir-biridan farqlanuvchi izolyatlari hamda shtammalari paydo bo'ladi. Paydo bo'lgan shtammlar bir-biridan biologik va fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan farqlandi. Bu izolyat va shtammlarni aniqlash, biologik tozalashda, ajratish va identifikatsiya qilishda indikator o'simliklar usuli juda yaxshi samara beradi. Bu ish keyinchalik virusning toza preparatini olishda, qulay to'plovchi o'simliklarni aniqlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

2.5. Virusning oxirgi suyuqlanish darajasi (OSD) ni aniqlash

KMV ni oxirgi suyilish darajasini (OSD) aniqlash uchun shu virus bilan kasallantirilgan o'simlik barglaridan 50-60gr olinib, chinni xavonchada ezib maydalandi. Maydalangan massa 4 qavatli dokadan o'tkazildi va 1ml nazorat uchun qoldirildi. So'ngra 9 ml dan buffer solib qo'yilgan 10 ta probirkaning birinchisiga 1 ml virusli shira solib yaxshilab aralastirilgandan so'ng, bu aralashmadan 1 ml olib, keyingi probirkaga solindi va aralastirildi. Shu tariqa suyultirish 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} marta amalga oshirildi hamda *Vigna sinensis* barglarining chap tomoniga nazorat shirasidan, o'ng tomoniga esa suyultirilgan shira yuqtirildi va ularning har biriga etiketkalar osib chiqildi hamda kasallik alomatlari paydo bo'lgunga qadar har 2-3 kunda 15 kungacha kuzatib borildi. Natijalar paydo bo'lgan nekrotik dog'lar asosida hisobga aniqlandi [7].

2.6. Fitovirusning harorat ta'sirida faolligini yo'qotish (HTFY) nuqtasini aniqlash

Virusning harorat ta'sirida faolligini yo'qotish (HTFY) nuqtasini o'rganish uchun KMV bilan mexanik usulda kasallantirilgan *Vigna sinensis* barglari (50-60 gr) 0,1 M fosfat buferi bilan chinni havonchada yaxshilab maydalandi (virus material va fosfat buferining nisbati-1:1) va 4 qavat dokadan o'tkazildi hamda 11 ta probirkaga 1 mldan solib chiqildi. Ularning bittasi

nazorat uchun qoldirilib, qolganlari esa turli xil haroratda (50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100°C) suv hammomida 10 daqiqa davomida qizdirildi va vodoprovod suvi tagida sovutildi. Soʻngra *D.metel* oʻsimligi bargining chap tomoniga nazorat, oʻng tomoniga esa tajriba, yaʼni qizdirilgan shiralar alohida-alohida barglarga 2-3 tomchidan tomizilib, sovunlab yuvilib, artilmay quritilgan qoʻl barmoqlari yordamida ohistalik bilan yuqtirib chiqildi. Kasallantirilgan barglarning har biriga etiketkalar osib qoʻyilib, alomatlar paydo boʻlgunga qadar har 2-3 kunda 15 kungacha kuzatib borildi [7].

2.7. IFA usuli yordamida viruslar tarqalishini aniqlash

IFA yordamida oʻsimlik viruslarini diagnostika qilishda asosan usulning uchta varianti bor boʻlib, ulardan «sendvich» varianti ishlatildi.

IFA ning «sendvich» varianti yordamida viruslarni diagnostika qilish uchun dastlab AT (IgG) tarkibida Na_2CO_3 (0,2g), NaHCO_3 (0,44g), NaN_3 (0,03g) boʻlgan 2 ml suyultirish uchun ishlatiladigan bufer (№1) (bitta planshet uchun) va 8 ml distillangan suv bilan tayyorlangan aralashmaga 35 mkl dan solinib suyultirildi va polistirol planshetlarning har bir chuqurchasiga 100 mkl dan solinib polietilen xaltachalarga joylangandan soʻng, 37°C da 3-4 soat davomida immobillandi. Ortiqcha AT ni yuvish uchun ishlatiladigan, 11 uchun tarkibida NaCl (8,0g), KH_2PO_4 (0,2g), Na_2HPO_4 (1,15g), KCl (0,2g), NaN_3 (0,195g), distillangan suv va 0,5 ml (20 tomchi) tvin boʻlgan bufer (№2) yordamida yuvib tashlandi. Undan soʻng yigʻilgan namunalar yuvish uchun ajratilgan buferning 200 ml da tayyorlangan, tarkibida polivinil pirrolidin (PVP) (2,0g) va tuxum albumini boʻlgan ekstraksiya buferi (№3) (4:1) solinib, yaxshilab maydalanib oʻsimlik shirasi chiqarildi va bu shiradan 100 mkl dan olib polistirol planshetlarning chuqurchalariga solib, yuqoridagi kabi immobillandi. Ortiqcha AG yuvish uchun ajratilgan bufer (RVS-tvin) bilan uch marta yuvib tashlandi. Soʻngra konʻyugat buferi (№4) yuvish uchun tayyorlangan tarkibida PVP (0,4g) va tuxum albumini (0,04g) boʻlgan 20 ml buferda eritilib tayyorlandi hamda unga har bir virus uchun alohida 35 mkl

kon'yugat (IgG+ishqoriy fosfataza) solinib suyultirildi va polistirol planshetlarning har bir chuqurchasiga 90 mkl dan solinib, AT va AG kabi immobilizatsiya qilindi. Ortiqcha kon'yugat ham yuvish uchun tayyorlangan bufer yordamida uch marta yuvib tashlandi.

So'nggi bosqichda tarkibida dietanolamin (17,46 ml), 9,6 ml distillangan suv, HCl (2,4 ml) bo'lgan substrat buferi (№5) dan har bir planshet uchun 2 ml va 8 ml distillangan suv aralashmasiga substrat tabletkasi (p-nitrofenilfosfat) solinib tayyorlangan substrat planshetlarning har bir chuqurchasiga 80 mkl dan quyilib 30-60 daqiqa davomida kuzatib borildi [25].

II BOB BO`YICHA XULOSA

Ushbu magistrlik dissertasiyasini bajarishda dastlabki monitoring ishlari uchun zarur reaktivlar, kartoshka viruslari antitanalari (AT (IgG)), kon'yugat (IgG+ishqoriy fosfataza) va polistrol planshetlar «International Center of Potato» CIP tashkilotidan olingan. Asosiy tadqiqot ishlari Kartoshkaning M-virusi ustida olib borildi. IFA o'tkazish uchun zarur asosiy materiallar: KMV antitelalari (IgG), konyugat (IgG+ferment), polistirol platalar va kimyoviy reaktivlar "Internotional Centre of Potato" CIP tashkilotidan olingan. Magistrlik ishini bajarishda yuqumli shira tayyorlash va o'simliklarni mexanik usulda kasallantirish, indikator o'simliklar yordamida kasallik alomatlarini aniqlash, viruslarni tarqalish darajasini aniqlash, virusni biologik tozalash, virusning oxirgi suyuqlanish darajasi (OSD) ni aniqlash, fitovirusning harorat ta'sirida faolligini yo'qotish (HTFY) nuqtasini aniqlash kabi virusologik usullardan hamda sezgirligi yuqori va bir vaqtning o'zida bir qancha namunani tekshirish imkoniga ega bo'lgan IFA singari biotexnologik usullardan foydalanilgan bo'lib, bu usullar natijalarning asoslanganligi va ishg'onchililigini ta'minlaydi.

1977-yilda ishlab chiqilgan IFAning bugungi kungacha qo'llaniladigan bir qator variantlari mavjud bo'lib, ularning ichidan eng sezgiri "sendvich" variant bo'lib, ushbu ishni bajarishda anashu variantdan foydalanildi va buning natijasida avval sezgirligi past usullar yordamida olingan natijalarning qayta ko'rib chiqilishiga hamda ishonchli natijalarning olinishiga erishildi.

III BOB. OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

3.1. Toshkent viloyati dalalaridagi kartoshka o`simligida kasallik keltirib chiqaruvchi viruslarning tarqalish monitoringi

Kartoshka o`simligini bugungi kungacha 20 dan ortiq viruslar kasallantirishi haqidagi ma'lumotlar keltirilgan bo'lsa, so'ngi yillarda esa 40 ga yaqin viruslar kasallantirishi haqidagi ma'lumotlar mualliflar tomonidan keltirib o'tilgan [5]. Bu viruslarning har biri kartoshka o`simligida o'ziga xos alomatlarni, jumladan: kartoshkaning L-virusi bargning qayiqsimon buralishi, kartoshkaning M-virusi bargning mozikali buralishi, KXV xol-xol mozika kabi alomatlarni keltirib chiqaradi va bu alomatlar bir-biridan farqlanadi. Ammo, ayrim hollarda bir qator viruslarning aralash holda o`simlikni kasallantirishi natijasida yuqoridagi alomatlardan farqlanuvchi kasallik alomatlarini keltirib chiqaradi, masalan KAV, KSV va KYV larining birgalikda kelishi o`simlikda bargning burishishi alomatini keltirib chiqaradi [25]. Bunday aralash kelgan infeksiyalarni aniqlashda immunologik va boshqa sezgir usullarni ishlatishini talab etadi. Shunday ekan ushbu viruslarni kasallik alomatlariga ko'ra monitoring qilish ularning tarqalish darajasini aniqlashda muhim hisoblanadi. Kartoshkaning butun o'sish davri uch bosqichga bo'linadi. Birinchi bosqich maysa paydo bo'lgandan gullashgacha. Bu davrda asosan poya o'sadi, ko'k massa ko'payadi. Tuganaklari sekin o'sadi. Ikkinchi bosqich-gullash davridan poyaning o'sishi to'xtaguncha davom etadi. Bu davrda intensiv ravishda tuganak mevalar paydo bo'ladi. Uchinchi davr poyaning o'sishi tugagandan tabiiy so'lish davrigacha davom etadi. Bu davrda tuganak mevalar paydo bo'lishi davom etadi. Lekin ikkinchi davrga nisbatan sekinlashadi. Bu bosqichlarni o'tish muddati kartoshkani navi va ob-havo sharoitiga bog'liqdir. Shunday qilib, ikkinchi bosqich tuganaklar shakllanishida eng muhim davr hisoblanadi [3].

Kartoshka dalalarida monitoring ishlari 2016-2017 yillarda kartoshka o`simligi rivojlanish vegetatsiyasining birinchi va ikkinchi fazalarida olib borildi. Birinchi fazasiga nisbatan ikkinchi bosqichda kasallik alomatlari yaqqol namoyon bo'lganligi kuzatildi (8-rasm).



8-rasm. Kartoshka o'simligi bargidagi virusli kasallik alomatlari:

A- nazorat sog'lom o'simlik; **B-** barg plastinkasining to'lqinsimon jingalaklashuvi; **C-** bargning mozaikali dag'allashuvi; **D-** bargning mozaikali buralishi; **E-** bargning qayiqsimon buralishi; **F-** barg kichrayishi va pakanalik

Toshkent viloyatining Qibray, Zangi-ota va Toshkent tumanlarida kartoshka ekilgan dalalar monitoring qilinib virusli kasalliklarga xos bo'lgan alomatlar aniqlandi, ular quyida keltirilgan:

- Bargning kichrayishi va pakanalik (9-rasm). Bunda o'simlik bargining kichrayishi, o'ralib qolishi hamda o'simlikning o'sish va rivojlanishdan orqada qolishi kuzatiladi.



9-rasm. Kartoshka bargining kichrayishi va pakanalik
(chap tomonda sog'lom o'simlik)

- Bargning qayiqsimon buralishi (10-rasm). Bunda o'simlik bargining uchki bargdan boshlab qayiqsimon buralishi kuzatiladi.



10-rasm. Kartoshka o'simligi bargining buralishi kasalligi
(chapda sog'lom, o'ng tomonda esa kasallangan o'simlik)

- Bargning to'liqsimon jingalaklanishi (11-rasm). Bunda o'simlik bargining to'liqsimon jingalaklanishi kuzatiladi.



11-rasm. Kartoshka bargining to'liqsimon jingalaklanishi

- Mozaikali buralish (12-rasm). Bunda o'simlik bargida sariq mozika va bargning buralishi kuzatiladi.



12-rasm. Kartoshka bargining mozaikali buralishi

- Xol-xol mozaika. Bunda o'simlik bargida sariq va yashil dog'larning navbatlashib kelishi natijasida chiporlanish alomatlari kuzatiladi (13-rasm).



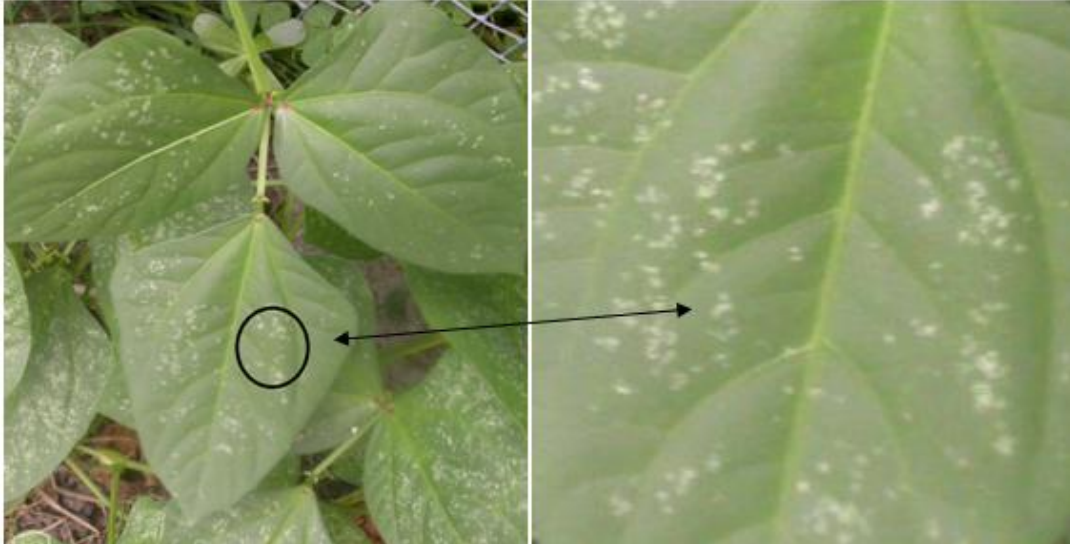
13-rasm. Kartoshka bargining chiporlanishi (chapda sog'lom o'simlik)

Yuqorida keltirilgan barcha namunalardan alohida-alohida polietilen paketchalarga o'simlik namunalari (barg) olinib, laboratoriya sharoitida yuqumlilik darajasi tekshirildi. Buning uchun har bir namuna alohida-alohida xovonchada fosfat buferi qo'shilib ezildi, undan ajralgan o'simlik shirasi to'rt qavat dokadan o'tkazilgandan so'ng, 3000 ayl./daq.da 5 daqiqa davomida sentrifuga qilindi va cho'kma usti suyuqligi quyib olindi. Bu virusli shira bo'lib, uning yuqumlilik darajasini tekshirish uchun indikator o'simliklar mexanik usulda yuqtirildi va kuzatishlar olib borildi. Olib borilgan kuzatishlar natijasida yuqorida keltirib o'tilganidek shira tayyorlandi va indikator o'simliklarga mexanik usulda yuqtirilib, kuzatib borildi. O'tkazilgan tajribalar asosida birinchi namuna ya'ni bargning kichrayishi va pakanalik alomati mavjud o'simlikdan olingan namuna pomidor o'simligida bargning kichrayishi, *Chenopodium amaranticolor* o'simligida uchki barglar nekrozi, *Chenopodium album* o'simligida esa sariq xloritik dog' alomatlarini hosil qilganligi kuzatildi (14-rasm).



14-rasm. *Chenopodium album* L. (oq sho'ra) o'simligida kartoshka bargining kichrayishi va pakanalik alomati mexanik yuqtirilganda hosil bo'lgan sariq xloritik dog'lar (chapda sog'lom o'simlik)

Kartoshka bargining mozaikali buralishi alomatlari mavjud o'simlikdan olingan namuna *Vigna sinensis* o'simligida sariq nekrotik dog' alomatlarini keltirib chiqardi (15-rasm).



15-rasm. *Vigna sinensis* (qorako`z vigna) o'simligida hosil bo'lgan KMV ga xos alomatlar

Bargning qayiqsimon buralishi alomatlari mavjud o'simlikdan olingan namuna esa hech qanday kasallik alomatlarini hosil qilmadi. Xol-xol mozika alomatlari mavjud o'simlikdan olingan namuna esa *Gomphrena globosa* o'simligida qizil halqali nekrozni hosil qildi.

O'tkazilgan tajribalar asosida yuqorida kelitib o'tilgan, Qibray tumani kartoshka dalalarida aniqlangan xol-xol mozaika alomatlari mavjud o'simlik kartoshkaning X-virusiga xos alomatlarni keltirib chiqardi. Zangi-ota va Toshkent tumanlaridan olib kelingan bargning mozaikali buralishi alomatlari mavjud bo'lgan o'simlik Kartoshka M-virusiga xos indikator o'simliklarida sezgir reaksiya ko'rsatganligi kuzatildi. Buni yanada chuqurroq aniqlash uchun ilmiy-tadqiqot ishlari olib borildi. Kartoshka o'simligida aniqlangan boshqa alomatlarni qaysi virusga xos ekanligini aniqlash uchun bir qator ilmiy-tadqiqotlar olib borishni talab etadi.

3.2. KMV ni diagnostika qilishda zarur bo'lgan spetsifik indikator o'simliklarini yetishtirish

Viruslarni diagnostika qilishda indikator o'simliklar usulidan foydalanish qulay usullardan hisoblanadi, chunki shiradagi virus miqdori kam bo'lsa ham ularda kasallik alomatlari xosil bo'ladi [7]. Kartoshka viruslarini aniqlashda indikator o'simliklar sifatida ayniqsa ituzumdoshlar oilasi vakillari (*D.stramonium*, *D.metel*, *C.annum*, *N.tabacum*, *N.glutinosa*), bundan tashqari *Ch.amranticolor*, *Ch.album*, *V.sinensis* *G.globosa* kabi o'simliklar virus infeksiyasini tez sezadi va yaxshi ko'rinuvchi, turli shakl va o'lchamligi dog'lar, mozaika, bargning qayiqsimon qayrilishi kabi alomatlarni hosil qiladi [25].

O'simlik indikatorlari vositasida nafaqat virus yoki shtammi aniqlanadi balki, bir qator olimlarning aniqlashicha, mahalliy dog'lar (nekroz) taxminan virus konsentratsiyasiga teng bo'ladi. Kartoshka viruslarini diagnostika qilishda indikator o'simliklardan foydalanishni G.Chesnokov (1957, 1961). A.J.Kameraz (1959) yo'lga qo'yganlar. F.Bouden virus sonini aniqlashda maxalliy dog'lar usulini qo'llagan [25].

Fitopatogen viurslarni aniqlashda indikator o'simliklar juda muhim hisoblanadi. Tabiatda har-xil o'simliklarning madaniy va yovvoyi turlari tarqalgan bo'lib, ularda ham fitopatogen viruslar asoslashishiga qarab yovvoyi tur o'simlik shu virusga sezgir bo'lishi, uning madaniylashagan nav va liniyalari bu virusga turg'un bo'lishi mumkin. Indikator o'simliklarni o'sish va rivojlanishi ma'lum haroratda, namlik, yorug'lik va boshqa sharoitlarni talab qiladi. Indikator o'simliklar ochiq yerda, issiq xonalarda, dala sharoitida yopilgan va yarim yopilgan holatlarda o'stirildi.

1.Ochiq yerda indikator o'simliklarni yetishtirish uchun o'simlik urug'larini oldindan tayyorlangan maxsus ajratilgan joyga sepib, o'simlik o'sib chiqqunicha parvarish qilindi. O'simlikning balandligi 10-12 smga yetganda ularning tuprog'i namlanib olindi va daladagi maxsus ajratilgan joyga o'tkazildi (16-rasm). Ba'zi bir o'simliklarni (*V.sinensis*) maxsus polietilen paketga tuproq solib o'simlik ekildi, ularni ham salqinroq joyga qo'yilib, vaqti-vaqti bilan suv

quyib turildi. O`simlik o`shining dastlabki fazasida yosh va nozik bo`lib bu o`simlik bilan juda ko`pchilik hasharotlar oziqlanadi. Shuning uchun fitofag hasharotlarga qarshi turli dori preparatlari qo`llab hasharotlardan saqlash maqsadga muvofiq hisoblanadi.



16-rasm. Botanika bog`ida dala sharoitida o`stirilgan maxsus indikator o`simliklar (*N.tabacum*, *D.metel*)

2. Dala sharoitida yopilgan va yarim yopilgan sharoitlarda o`simliklarni o`stirish uchun 20x30 sm qilib urug`larni ekish uchun joy tayyorlab olindi, keyin u yerga o`simlik urug`lari sepib ustini polietilen plyonka bilan yopib qo`yildi. Urug`lar nish urgandan so`ng ustini yarmini ochib oz-ozdan suv sepib turildi.

Indikator o`simliklarni ekish bilan birga ularni parvarish qilish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Buning uchun o`simlik ekilgan joy chopiq qilinishi yoki yumshatib turilishi, sug`orib turilishi kerak. Indikator o`simliklardan *Ch.amaranticolor* (qizil sho`ra) ni parvarish qilishda barglari yirikroq bo`lishi uchun barg qo`ltig`idan chiqqan shoxlarni olib tashlab turish lozim. Bundan tashqari o`simliklarning yonidan chiqqan begona o`tlarni yulib tashlash, o`simliklar ekilgan joyni nazorat qilib turish kerak.

Viruslarni aniqlashda ishlatiladigan indikator o`simliklarni yetishtirish uchun O`zMU Botanika bog`idagi issiqxonaga har bir indikator o`simliklarga alohida joy tayyorlab urug`larni sepib qo`yildi. Bu indikator o`simliklarga unib

chiqishdan oldin namlikka talabchan bo'lgani uchun har 3 kunda sug'orib turildi. Indikator o'simliklarni ochiq maydonga ekish ko'chat yetilganda ya'ni, urug` sepilgandan 15-20 kun o'tib ekildi. Indikator o'simliklar sifatida: *D.stramonium*, *D.metel*, *C.annum*, *N.tabacum*, *N.glutinosa*, bundan tashqari *Ch.amranticolor*, *Ch.album*, *V.sinensis* *G.globosa* o'simliklaridan foydalanildi. Ochiq maydonga ekilgan indikator o'simliklar har 3 kunda sug'orilib borildi. Indikator o'simliklarni sug'organdan keyin 2 kun o'tib tagi yumshatib turildi. Indikator o'simliklarning barg plastinkasi bilan oziqlanuvchi va o'simliklarga zarar keltiruvchi turli hasharotlar hamda shiralardan himoyalash maqsadida dori preparatining suyultirilgan eritmasini (1:1000 nisbatda) har 3 kunda tajriba maydoni atrofiga sepib dizenfeksiya qilib turildi. Tayyor indikator o'simliklarga kartoshka o'simligi bargining qayiqsimon buralgan va ingichkalashgan, dag'allashgan barg plastinkasidan laboratoriya sharoitida yuqumli shira tayyorlab olinib mexanik usulda yuqtirildi. Natijalar har kuni kuzatib borildi.

3.3. KMV ning Toshkent viloyati Zangi-Ota, Toshkent va Qibray tumanlari dalalarida tarqalish darajasini IFA usuli yordamida aniqlash

Kartoshka M-virusi dunyoning ko'pgina kartoshka ekiladigan mintaqalarida tarqalgan [41]. KMV tuganak orqali, mexanik va bir qator o'simlik shira bitlari yordamida tarqaladi hamda kartoshkadan tashqari bir qator yovvoyi va madaniy o'simliklarni kasallantiradi. KMV tabiatda juda keng yovvoyi tabiiy-rezervatorlarga ega bo'lib, 10 dan ortiq shira bitlari yordamida, asosan ularning ichidan *Myzus persicae* Sulz va *Myzus pelargonii* (38%), *Masrosiphum solanifolii* Ashm kabi turlari yordamida tarqaladi [25].

Virus kartoshka o'simligida barg yaprog`ining mozaikali buralishi alomatlarni keltirib chiqaradi va hosildolikni 19,5%, tuganak tarkibidagi kraxmalni esa 0,9% gacha pasaytiradi. Bu virus yovvoyi o'simliklar bilan bir qatorda muhim madaniy qishloq xo'jalik o'simliklarni kasallantirib, hosildorlikni va mahsulot sifatini pasaytirib, xalq xo'jaligiga katta zarar

yetkazmoqda. Bunday o‘simliklar qatoriga kartoshka, bulg‘or qalampiri, beda va loviya kabilarni keltirib o‘tish mumkin [14]. KMV tugunak orqali tarqaladi va boshqa o‘simliklarni ham zararlaydi. Undan tashqari “tabiiy o‘choqlari” begona o‘tlar rezervatoridir va tabiatdagi sirkuliyatsiyasi o‘simlik bitlari orqali amalga oshadi. Bunday patogen viruslarga qarshi kurashish uchun asosiy e‘tiborni ularning "tabiiy o‘choqlarini" yuqori sezgirlikka ega bo‘lgan usullar yordamida aniqlash va yo‘q qilishga qaratish lozim [31]. Shuning uchun KMVning tarqalish darajasi va tabiiy rezervator o‘simliklari IFA usuli yordamida o‘rganib chiqildi.

Mamlakatimizda kartoshka o‘simligini kasallantiruvchi KMV ning tarqalish darajasini aniqlash uchun, Toshkent viloyati Zangi-ota, Qibray va Toshkent tumanlari past tekisliklaridan 2016–2017 yillarning kartoshka o‘simligining gullash fazasida namunalar yig‘ib olindi va IFA usuli yordamida o‘rganib chiqildi. IFA o‘tkazish uchun zarur asosiy materiallar: KMV antitelalari (IgG), konyugat (IgG+ferment), polistirol platalar va kimyoviy reaktivlar “International Centre of Potato” CIP tashkilotidan olingan.

KMV ning Toshkent viloyati Zangi-ota tumanida tarqalish darajasini o‘rganish uchun namunalar «Yo‘lchi Hamid» (Ramona navi), «Yusupov Baxrom» fermer xo‘jaliklarida (To‘yimli navi), «Ismat Raxmatillayev» (To‘yimli va Nevskiy navlari) va «Do‘stov Yo‘ldosh» (To‘yimli navi) jamoa xo‘jaligidan alohida-alohida yig‘ib olinib, laboratoriya sharoitida IFA usuli yordamida tekshirib chiqildi va olingan natijalar jadvalda keltirilgan (5-jadval).

Dastlabki tekshirishlar natijasida shu narsa ma‘lum bo‘ldiki, Zangi-ota tumanining «Yo‘lchi Hamid» (Ramona navi) xo‘jaligi dalalari kartoshka o‘simligining KMV bilan kasallanmaganligi (0%), «Yusupov Baxrom» fermer xo‘jaligida (To‘yimli navi) kartoshkaning virus bilan kasallanish darajasi 5,3-5,4% ni tashkil qilgan bo‘lsa, tekshirilgan boshqa fermer xo‘jaliklarda virus bilan kasallanish darajasi 10-20% gacha ekanligi aniqlandi.

Keyingi o‘tkazilgan monitoring, ya‘ni oradan bir yil o‘tgandan keyingi tekshiruvda ham aynan shu tumanlar va fermer xo‘jaliklaridan namunalar yig‘ib

olinib, IFA usuli yordamida tekshirib chiqildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, faqatgina Zangi-ota tumanining «Ismat Raxmatillayev» (To'yimli va Nevskiy navi) va «Do'stov Yo'ldosh»(To'yimli navi) fermer xo'jaliklarida kasallanish darajasining pasayganligi va tekshirilgan boshqa barcha fermer xo'jaliklarda esa virus tarqalishining dastlabki tekshirishga nisbatan bir necha barobar oshganligi aniqlandi.

5-jadval

Toshkent viloyati Zangi-ota tumanida kartoshka navlarining KMV bilan kasallanish darjasini IFA yordamida aniqlash

№	Fermer xo'jalik nomlari	O'tkazilgan tekshirishlar					
		Birinchi tekshirish			Ikkinchi tekshirish		
		Yer may. ga.	Ekilgan nav nomi	Kasallanish darajasi, % his.	Yer may. ga.	Ekilgan nav nomi	Kasallanish darajasi, % his.
1	Do'stov Yo'ldosh	2	To'yimli	10,2±0,29	3	To'yimli	5,2±0,15
2	Yo'lchi Hamid	1	Ramona	0	4	To'yimli	45,0±1,5
3	Yunusov Baxrom	1	To'yimli	5,3±0,11	1,5	To'yimli	15,4±0,44
4	Ismat Raxmatillayev	1,5	To'yimli	15,5±0,42	1,5	Nevskiy	10,0±0,29

Toshkent viloyati Qibray tumanida tarqalish darajasini o'rganish uchun namunalar « Boyqozon Jam-plyus » (“Sante” navi), «Boyqozon Volid plyus»

fermer xo‘jaliklarida (“Sante” navi), «Boyqozon tarnovi» (“Ramona” navlari) va « Oqul Orzu rivoji » (“Ditta” navi) jamoa xo‘jaligidan alohida-alohida yig‘ib olinib, laboratoriya sharoitida IFA usuli yordamida tekshirib chiqildi (6-jadval).

6-jadval

Toshkent viloyati Qibray tumanida kartoshka navlarining KMV bilan kasallanish darjasini IFA yordamida aniqlash

№	Fermar xo‘jalik nomlari	O‘tkazilgan tekshirishlar		
		Yer may. ga.	Ekilgan nav nomi	Kasallanish darajasi, % his.
1	Boyqozon Jam-plyus	0,7	Sante	60,2±0,29
2	Boyqozon Volid plyus	1	Sante	35,1±0,57
3	Boyqozon tarnovi	1,5	Ramona	10,3±0,29
4	Oqul Orzu rivoji	1	Ditta	30,0±0,12

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, Qibray tumanining «Boyqozon Jam-plyus» (“Sante” navi) xo‘jaligi dalalarida kartoshka o‘simligining KMV bilan kasallanish darajasi (60,2%), «Boyqozon Volid plyus» fermer xo‘jaligida (“Sante” navi) kartoshkaning virus bilan kasallanish darajasi 35,1% ni tashkil qilgan bo‘lsa, «Boyqozon tarnovi» (“Ramona” navlari) va «Oqul Orzu rivoji» (“Ditta” navi) fermer xo‘jaliklarda virus bilan kasallanish darajasi mos ravishda 10,3% va 35,0% gacha ekanligi aniqlandi.

Toshkent viloyati Toshkent tumanida tarqalish darajasini o‘rganish uchun “Rustam” fermer xo‘jaligidan (“Arina” navi), “Tursunboy-Omad” fermer xo‘jaligidan (“Zar-zara” navi), “Abdurahmon”, “Gulnora Fayz Baraka” fermer

xo'jaliklaridan ("To'yimli" navi) namunalari alohida-alohida yig'ib olinib, laboratoriya sharoitida IFA usuli yordamida tekshirib chiqildi (7-jadval).

7-jadval

Toshkent viloyati Toshkent tumanida kartoshka navlarining KMV bilan kasallanish darjasini IFA yordamida aniqlash

№	Fermar xo'jalik nomlari	O'tkazilgan tekshirishlar		
		Yer may. ga.	Ekilgan nav nomi	Kasallanish darajasi, % his.
1	Rustam	2	Arina	59,2±0,29
2	Tursunboy-Omad	5	Zar-zara	44,1±0,57
3	Abdurahmon	1,5	To'yimli	40,1±0,49
4	Gulnora Fayz-Baraka	1	To'yimli	48,3±0,65

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, Toshkent tumanining "Rustam" ("Arina" navi) xo'jaligi dalalarida kartoshka o'simligining KMV bilan kasallanish darajasi (59,2%), "Tursunboy-Omad" fermer xo'jaligida ("Zar-zara" navi) kartoshkaning virus bilan kasallanish darajasi 44,1% ni tashkil qilgan bo'lsa, "Abdurahmon" ("To'yimli" navi) va "Gulnora Fayz Baraka" ("To'yimli" navi) fermer xo'jaliklarida mos ravishda 40,1% va 48,3 % gacha ekanligi aniqlandi.

Olingan natijalar asosida quyidagicha xulosa qilish mumkin, virus tarqalishining bunday darajada bo'lishining asosiy sababi sifatida urug'lik kartoshka tuganaklarining viruslarga tekshirilmaganligi hamda bir necha yildan buyon tumandagi fermer xo'jaliklarida qayta-qayta tuganaklarning ekilishi va bir qator boshqa biologik omillarning mavjudligi bilan izohlash mumkin.

3.4. KMV ning rezervator o‘simliklarini IFA usulida aniqlash

O‘simlik viruslari ta’sirida g‘o‘za, kartoshka, tamaki, tomat, poliz ekinlari, shaftoli va boshqa daraxtlardagi virus kasalliklari natijasida qishloq xo‘jaligi bir qancha millionlab zarar ko‘rishi va ba’zi o‘simlik navlarini biror hududda ekish mumkin bo‘lmay qolishlari kuzatilgan. Ba’zi noyob o‘simliklarni navlarini kasallik oqibatida butunlay yo‘qolib ketganligi kuzatilgan [3].

Kasallikni zarar keltirishidagi uch faktorni doimo nazoratda olib yurish, uni zararini yo‘qotishga qarab tashlangan qadam bo‘ladi. “Virus”ni (kasallikni qo‘zg‘atuvchini) “tashuvchi omil” (hasharotlar, odamlar, hayvonlar va h.k.) kasallikga “moyil organizm”ga (o‘simlikga) olib borishi va kasallik qo‘zg‘atilishi yuzaga keladi. Demak, bu bir “uch halqalik zanjir” bo‘lib, uni birorta halqasini uzib tashlash kasallikni ro‘yobga chiqishini kamaytiradi. Yu.I.Vlasov va E.N. Pavlovskiy nazariyasini fitovirusologiyada qo‘llash va uni virus epifitotiyalarini rivojlanish qonuniyatlarini o‘rganishi viruslarga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda eng samarali ishlardan ekanligini ko‘rsatdi. Pavlovskiy nazariyasida aytilishicha “barcha virus kasalliklarini tabiatda o‘choqlari mavjud bo‘lib, ular orqali kasallik qo‘zg‘atuvchi (virus), spetsifik tarqatuvchisi va hayvonlar – kasallik qo‘zg‘atuvchining rezervuarlari avlodlarini o‘zgarishi davomida, chegaralanmagan uzoq muddatda, hayot faoliyatini odamga bog‘liq bo‘lmagan holda, o‘z tabiiy o‘choqlarida avval o‘tgan evolyusiyasida va hozirgi davrda ham hayot faoliyatini davom etdiradi” [1].

Demak, yuqoridagi mualliflarning fikrlaridan shuni xulosa qilishimiz mumkinki, kartoshka o‘simligini kasallantiruvchi fitopatogen viruslarni zararini kamaytirish uchun birinchi bo‘lib ularning “tabiiy o‘choq”larini yo‘q qilishga e’tiborni qaratish lozimdir.

Turli xil kasallangan ko‘p yillik o‘simliklar va tuproqda qolgan bunday o‘simliklar a’zolarining qoldiqlari virus kasalliklarining «tabiiy o‘choqlari» bo‘lishi mumkin [27].

A.L.Ambrosov, I.T.Ergashev va bir qator mualliflar *S.nigrum* L. (ituzum), *D.stramonium* L. (bangidevona), *C.arvensis* L. (pechak) kabi

yovvoyi o'simliklar [52,54], N.N.Babrishev esa O'zbekistonda *L. esculentum* Mill. (pomidor), *C.annium* L. (bulg'or qalampiri) kabi madaniy o'simliklar kartoshka X, S va M-viruslarining yashirin rezervatorlari ekanligini tajriba asosida isbotlaganlar [28].

Virus tarqalishining bunday darajada keskin oshib ketishi uning virulentligi, tashuvchilari, tabiiy-rezervator o'simliklari va ekologik sharoitga, ayniqsa shu hududdagi virus saqlovchi rezervator o'simliklar hamda tashuvchilarga bog'liq bo'ladi [11]. Bunday tabiiy-rezervator o'simliklar har bir mintaqa uchun xos bo'lib, shu hudud florasida o'sib, virus saqlashi va evolyusiyalar jarayonida uning sirkulyasiyasida asosiy o'rinni egallashi mumkin [10].

Shuning uchun keyingi e'tibor KMVning O'zbekiston iqlim sharoitida tarqalgan tabiiy-rezervator o'simliklarini aniqlashga qaratildi. Buning uchun Toshkent viloyatidan kartoshka viruslarining tarqalish darajasini o'rganish uchun tekshirilgan: Qibray, Toshkent va Zangi-ota tumanlari kartoshka maydonlari va ularning atroflarida tarqalgan, kasallik alomatlari mavjud yoki mavjud bo'lmagan, 16 oila, 37 turga mansub yovvoyi va madaniy o'simliklardan namunalar alohida-alohida polietilen xaltachalarga yig'ib olindi. Yig'ilgan o'simlik namunalari laboratoriya sharoitida IFA usuli yordamida uch takrorlanishda tekshirib chiqildi va olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirildi (8-jadval).

8-jadval

Yovvoyi va madaniy o'simliklarda KMVni IFA usuli yordamida aniqlash

T.r	O'simlik oilasi va tur nomi	KMVning ATsi
		Reaksiya ko'rsatkichi
1	2	3
1	Ituzumdoshlar (<i>Solanaceae</i>) Kartoshka (<i>Solanum tuberosum</i> L.), Diyora navi	+
2	Kartoshka (<i>S. tuberosum</i> L.), Umid navi	+
3	Kartoshka (<i>S. tuberosum</i> L.), To'yimli	+

	navi	
4	Kartoshka (<i>S. tuberosum</i> L.), Santé navi	++++
5	Kartoshka (<i>S. tuberosum</i> L.), Aqrab navi	+++
6	Kartoshka (<i>S. tuberosum</i> L.), Zar-zara	++++
7	Baqlajon (<i>S. melongena</i> L.)	++
8	Ituzum (<i>Solanum nigrum</i> L.)	++
9	Bangidevona (<i>Datura stramonium</i>)	-
10	Mingdevona (<i>Datura metel</i> L.)	+
11	Pomidor (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.)	+++
12	Sho'radoshlar (<i>Chenopodiaceae</i>) Olabuta (<i>Atriplex micrantha</i> Mey.)	-
13	Dumbil sho'ra (<i>Ch. murale</i> L.)	-
14	Oddiy sho'ra (<i>Ch. quinoa</i>)	-
15	Yovvoyi gultojixo'roz (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	-
16	Sho'ra (<i>Ch. amaranticolor</i>)	++++
17	Boshoqdoshlar (<i>Gramineae</i>) Ajriq (<i>Cynodon dactylon</i> L.)	-
18	Makkajo'xori (<i>Zea mays</i> L.)	-
19	Qayrilgan tulkiqyruq (<i>Alopecurus geniculatus</i> L.)	+
20	G'umay (<i>Sorghum halepense</i> L.)	-
21	Murakkabguldoshlar (<i>Compositae</i>) Qo'ytikan (<i>Xanthium strumarium</i> L.)	+++
22	Burgon shuvog'i (<i>Artemisia annua</i> L.)	+
23	Ermon shuvog'i (<i>Artemisia vulgaris</i> L.)	+
24	Dukkakdoshlar (<i>Leguminosae</i>) Beda (<i>Medicago sativa</i> L.)	++
25	Yantoq (<i>Alhagi Adans</i>)	-
26	Semizo'tdoshlar (<i>Portulacaceae</i>) Semizo't (<i>Portulaca oleracea</i> L.)	-
27	qovoqdoshlar (<i>Cucurbitaceae</i>) Bodring (<i>Cucumis sativus</i> L.)	+++
28	Butguldoshlar (<i>Cruciferae</i>) Dala rango'ti (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	-

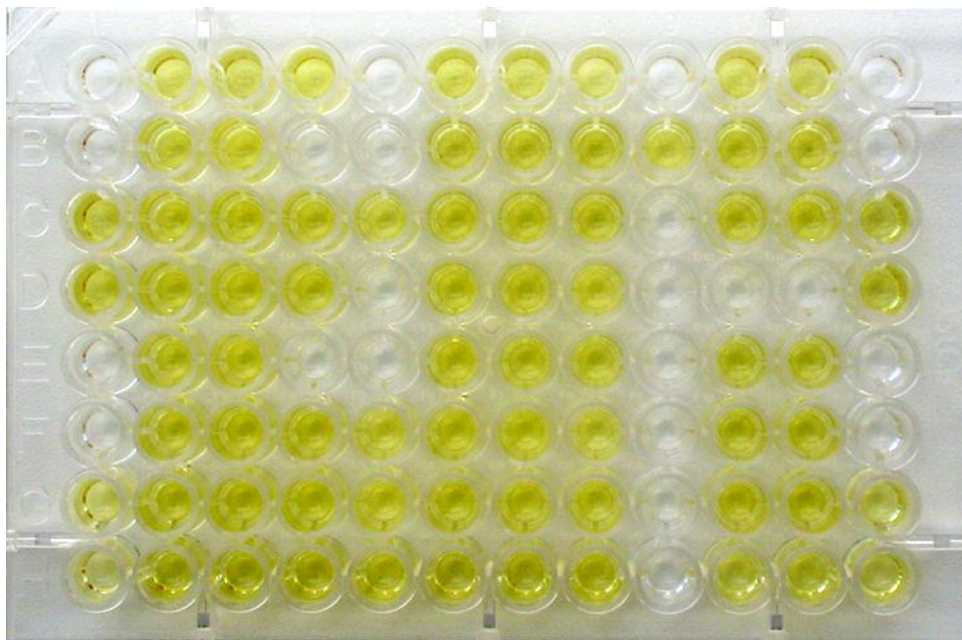
29	Xartol karam (<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.)	-
30	Zupturumdoshlar (<i>Plantaginaceae</i>) Nayzabarg zubturum (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	+
31	Onagradoshlar (<i>Onagraceae</i>) Onagra (<i>Onagra biennis</i> Scop.)	-
32	Pechakdoshlar (<i>Convolvulaceae</i>) Pechak (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	-
33	Chirmovuqdoshlar (<i>Cuscutaceae</i>) Zarpechak (<i>Cuscuta approximata</i> Babing.)	+
34	Labguldoshlar (<i>Labiatae</i>) Yalpiz (<i>Mentha asiatica</i> Boriss.)	-
35	Rayhon (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	-
36	Gulxayridoshlar (<i>Malvaceae</i>) Gulxayri (<i>Althaea officinalis</i> L.)	++
37	Tugmachagul (<i>Malva neglecta</i> Wall.)	+
38	Dag'alkanob (<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.)	+++
39	Otquloqdoshlar (<i>Polygonaceae</i>) Otquloq (<i>Rumex crispus</i> L.)	+++
40	Suriya otqulog'i (<i>R. syriacus</i> Meisn.)	-
41	Petuniya (<i>Petunia hybrida</i>)	-

Izoh: "-"-reaksiya umuman yo'q; "+"-reaksiyaning bor yo'qligi mavhum;"+" -reaksiyaning o'tishi o'ta och sariq rangda; "++" - reaksiyaning o'tishi sariq rangda; "+++"- reaksiyaning o'tishi to'q sariq rangda; "++++"- reaksiyaning o'tishi o'ta to'q sariq rangda (17-rasm) .

Jadvaladan ko'rinib turibdiki, KMV *Solanaceae* oilasiga mansub kartoshkaning (*S. tuberosum* L.) Sante Aqrab navida, *Chenopodiaceae* oilasiga mansub *Ch. amaranticolor* va *Ch. album* turida juda yuqori konsentratsiyada (++++) ekanligi aniqlangan bo'lsa (18-rasm), kartoshkaning Aqrab navida, pomidor (*Lycopersicum esculentum* Mill.), *Malvaceae* oilasiga mansub dag'alkanob (*Abutilon theophrasti* Medic.) va *Polygonaceae* oilasiga mansub otquloq (*Rumex crispus* L.) kabi o'simliklarda ham yuqoridagi o'simliklarda

ham aniqlandi, ammo avvalgilardan ko'ra virus konstantratsiyaning biroz (+++) kamligi aniqlandi, kartoshkaning (*Solanum tuberosum* L.), Diyora, To'yimli, Umid navlairda, mingdevona (*Datura metel* L.), zarpechak (*Cuscuta approximata* Babing.), tugmachagul (*Malva neglecta* Wall.) kabi o'simliklarda ham mavjudligi tekshirishlar natijasida aniqlandi. Bangidevona (*Datura stramonium*), dumbil sho'ra (*Ch. murale* L.), suriya otqulog'i (*R. syriacus* Meisn.), petuniya (*Petunia hybrida*) kabi bir qator o'simliklarda virus mavjud emasligi aniqlandi (8-jadval).

Umuman o'tkazilgan tekshirishlar natijasida, Toshkent viloyati sharoitida KMVning tugmachagul (*Malva neglecta* Wall.), otquloq (*Rumex crispus* L.), gulxayri (*Althaea officinalis* L.), dag'alcanop (*Abutilon theophrasti* Medic.), nayzabarg zubtutum (*Plantago lanceolata* L.), qo'ytikan (*Xanthium strumarium* L.), burgon (*Artemisia annua* L.), ermon shuvog'i (*Artemisia vulgaris* L.), beda (*Medicago sativa* L.) kabi 10 dan ortiq yangi tabiiy-rezervator o'simliklari aniqlandi. Bu virusga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda juda muhim hisoblanadi.



17-rasm. KMVni IFA usulida aniqlashda hosil bo'lgan reaksiya ko'rsatkichlari (sariq rangli chuqurchalar shu namunada virus borligini, rangsiz chuqurchalar esa ushbu namunalarda virus yo'qligini anglatadi)



18-rasm. IFA yordamida aniqlangan tabiiy holda KMV bilan kasallangan *Ch. album* o`simligi

Izoh: chapda sog`lom, o`ngda esa kasallangan o`simlik barglari keltirilgan

Ushbu virusning tabiatda turli darajada tarqalishiga va rezervator o`simliklari soni asosan virus tarqalish yo`llariga bog`liq. Ko`rinib turibdiki, KMV keng tarqalgan, bu holatga asosiy sabab, ushbu virusning mexanik va hasharotlar yordamida juda oson tarqalishini ko`rsatishimiz mumkin.

Ularning bu darajada keng tarqalishiga asosiy sabablardan biri biologik omillar va qulay iqlim sharoiti hisoblanadi. Biologik omillarga virusning rezervator o`simliklari va tashuvchi hasharotlar, asosan o`simlik bitlari kiradi. Olingan ma`lumotlar asosida to`la ishonch bilan aytishimiz mumkinki, yuqorida tekshirib chiqilgan, tanasida viruslarni saqlovchi madaniy va yovvoyi o`simliklar, ayniqsa ko`p yillik o`simliklar, kartoshka viruslarining rezervator o`simliklari hisoblanib, viruslarni yillab o`z tanasida saqlab turadi va keng tarqalishiga sabab bo`ladi.

Shunday qilib, olib borilgan kuzatishlar va tajribalar asosida quyidagicha xulosa qilish mumkin, yuqorida tekshirib chiqilgan O`zbekiston iqlim sharoitida o`suvchi, tanasida viruslarni saqlovchi o`simliklar Kartoshka M-virusining rezervatorlari hisoblanib, viruslarning tabiatda aylanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Bu o`simliklar tanasida virus konsentratsiyasi juda kam miqdorda bo`lishi mumkin va shu bilan birga ko`pchilik hollarda tabiiy holda kasallangan o`simliklarda kasallik alomatlar kelib chiqmasdan, faqat ayrim viruslarga sezgir o`simliklardagina paydo bo`lishi mumkin. Ammo infeksiyaning bu miqdori

ularning tashuvchi tomonidan tarqalishi uchun etarli bo'лади. Shuning uchun rezervator o'simliklarni aniqlash virussiz kartoshka yetishtirishda, hamda viruslarga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda muhim hisoblanadi.

3.5. KMV ni ajratish, biologik tozalash va ba'zi xususiyatlarini o'rganish

Kartoshkaning M-virusi (KMV) o'simlikda bargning qayiqsimon yuqoriga buralishi va mozaika kabi alomatlarni keltirib chiqaradi [19]. Bu virus mexanik usulda va tashuvchi hasharotlar yordamida oson tarqaladigan viruslar qatoriga kiradi. Viruslar olamida virus genomining mutatsiyaga uchrashi natijasida turli hududlarda shu virusning bir-biridan farqlanuvchi izolyatlari hamda shtammalari paydo bo'lishi mumkin. Paydo bo'lgan shtammlar bir-biridan biologik va fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan farqlanadi. Bu izolyat va shtammlarni aniqlash, biologik tozalashda, ajratish va identifikatsiya qilishda indikator o'simliklar usuli juda yaxshi samara beradi. Bu ish keyinchalik virusning toza preparatini olishda, qulay to'plovchi o'simliklarni aniqlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Tabiatdan ajratib olingan virus namunasidan indikator o'simliklar to'plamini to'g'ri tanlab, agrotexnika shart-sharoitlariga va tozalikka rioya qilib, ularni inokulyatsiya qilinsa ma'lum muddatdan so'ng virus yuqtirilgan o'simlikda shu virusga xos bo'lgan alomatlar hosil bo'лади [7].

Har bir o'rganilayotgan fitopatogen viruslar uchun shunday indikator o'simliklar tanlash kerakki, o'simlik bu virusga xos spetsifik simptomlar hosil qilishi kerak [7]. Bir xil virusning har xil shtammlari indikator o'simliklarda turli alomatlarni yuzaga keltirishi mumkin. KMV ni biologik tozalash uchun ushbu virus bilan kasallangan kartoshka bargidan olib inokulyant tayyorlab olindi. "Tozalovchi" va "to'plovchi" o'simliklar sifatida *Vigna sinensis*, *Datura metel* o'simliklaridan foydalanildi va quyidagi sxema bo'yicha olib borildi (sxema).

Dastlab virusni barg plastinkasining qayiqsimon yuqoriga buralishi alomati mavjud bo'lgan kartoshka o'simligidan namuna olinib yuqumli shira

tayyorlab olindi va *Vigna sinensis* o`simligiga mexanik usulda yuqtirildi va bu o`simlikda 11 sutkadan so`ng barg sathida dastlab sariq so`ng esa qoramtir doirasimon nekrotik dog`lar hosil bo`ldi. Ushbu barg sathidagi bir nechta nekrozni qaychi yordamida kesib olib, 0,5 ml bufer ishtirokida kichik chinni havonchada maydalandi.

Sxema

KMV ni BIOLOGIK TOZALASH

1-PASSAJ

Kasallangan => gomogenizatsiya => *V. sinensis* => nekroz => *D. metel*
 kartoshka 0,1 M fosfat nekroz (nekroz) (mozaika)
 bargi bufer pH 7-8

2-PASSAJ

D. metel => gomogenizatsiya => *V. sinensis* => nekroz => *D. metel*
 (mozaika) 0,1 M fosfat nekroz (nekroz) (mozaika)
 bufer pH 7-8

3-PASSAJ

D. metel => gomogenizatsiya => *V. sinensis* => nekroz => *D. metel*
 (mozaika) 0,1 M fosfat nekroz (nekroz) (mozaika)
 bufer pH 7-8

4-PASSAJ

D. metel => *D. metel* (virus to`plovchi o`simliklar)
 (mozaika)

Hosil bo`lgan yuqumli shirani *Datura metel* o`simligining bitta bargiga inokulyatsiya qilindi va virus xo`jayin o`simlikdan ajratib olindi. 10 kundan so`ng mazkur o`simlikda sistemali mozaika simptomi hosil bo`lganligi kuzatildi. Xuddi shunday tartibda uch marta qayta-qayta yuqtirish orqali aralash infeksiyadan tozalangan biologik toza virus olindi (sxema). Bu o`simlikda fitopatogen virus ko`paytirib olindi va fizik-kimyoviy usullar yordamida tozalash va toza virus preparatini olish uchun alohida polietilen xaltachalarga solib muzlatib qo`yildi.

Tadqiqotlar davomida KMVni ajratish va biologik tozalash metodi ishlab chiqildi. Bunda dukkakdoshlar oilasiga mansun bo`lgan *V. sinensis* o`simligi

differentiator o'simlik vazifasini o'tagan bo'lsa, ituzumdoshlar (*Solonnaceae*) oilasiga mansub *D.metel* o'simligidan KMV ni to'plovchi o'simlik sifatida foydalanish mumkinligi aniqlandi va kelgusi tadqiqotlar uchun asos qilib olindi.

Kasallangan o'simlik shirasidagi kartoshka M-virusining ba'zi xususiyatlari

Viruslarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish viruslarni bir-biridan ajratish, identifikatsiya qilish va qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. Bu xususiyatlarga ularning turli sharoitlarda saqlanishi, oxirgi suyulish darajasi (OSD), harorat ta'sirida faolligini yo'qotish (HTFY) darajasi kabilari kiradi.

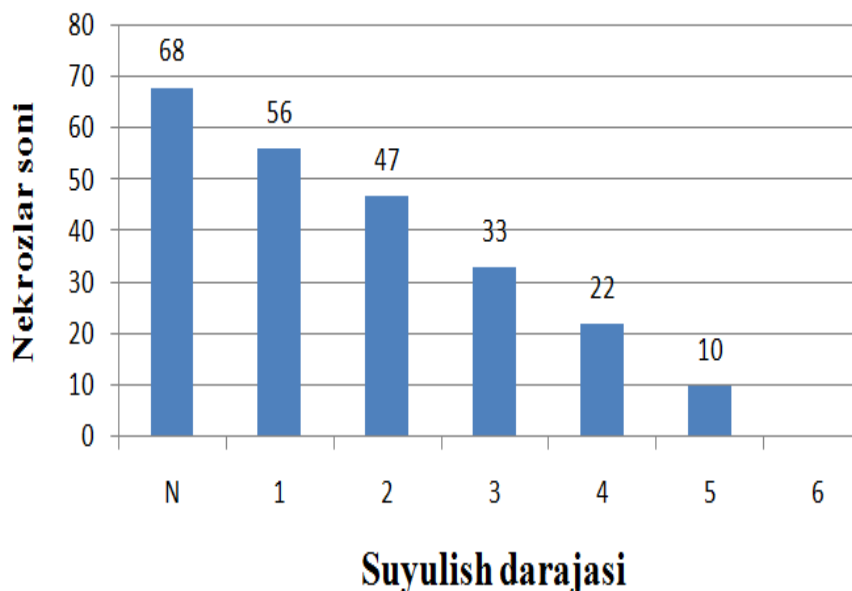
Viruslar hujayrada har xil miqdorda to'planadi. Ba'zi virus bilan kasallangan o'simliklarning 1kg dan 1-3 gr toza virus ajratib olinsa, ba'zilaridan 3-5 mg ajratib olish mumkin, bu birinchi navbatda virusning hujayrada to'planishiga bog'liqdir [7].

Bir qator mualliflarning aniqlashlaricha KMV ning OSD 10^{-4} - 10^{-5} , virus 60-70 °C haroratgacha saqlanishi mumkin [4,41]. Kang S.S va boshqalar KMV ning HTFY 65-75°C ekanligini aniqlagan [53]. Shuning uchun ushbu ishda O'zbekistonda tarqalgan KMV ning bu xususiyatlari tekshirib ko'rildi.

KMV ni oxirgi suyulish darajasini (OSD) aniqlash uchun shu virus bilan kasallantirilgan kartoshka o'simligi barglaridan 50-60gr olinib, chinni xavonchada ezib maydalandi. Maydalangan massa 4 qavatli dokadan o'tkazildi va 1ml nazorat uchun qoldirildi. So'ngra 9 ml dan buffer solib qo'yilgan 10 ta probirkaning birinchisiga 1 ml virusli shira solib yaxshilab aralashtirilgandan so'ng, bu aralashmadan 1 ml olib, keyingi probirkaga solindi va aralashtirildi. Shu tariqa suyultirish 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} marta amalga oshirildi hamda *Vigna sinensis* (Qorako'z vigna) barglarining chap tomoniga nazorat shirasidan, o'ng tomoniga esa suyultirilgan shira yuqtirildi va ularning har biriga etiketkalar osib chiqildi hamda kasallik alomatlarini paydo bo'lgunga qadar har

2-3 kunda 15 kungacha kuzatib borildi. Natijalar paydo bo'lgan nekrotik dog'lar asosida aniqlandi (19-rasm).

V.sinensis o'simligiga virusli shira mexanik usulda yuqtirilganidan so'ng 10 kun o'tib sariq doirasimon dog'lar paydo bo'la boshlagani kuzatildi.



19-rasm. KMV ning OSD ni aniqlash

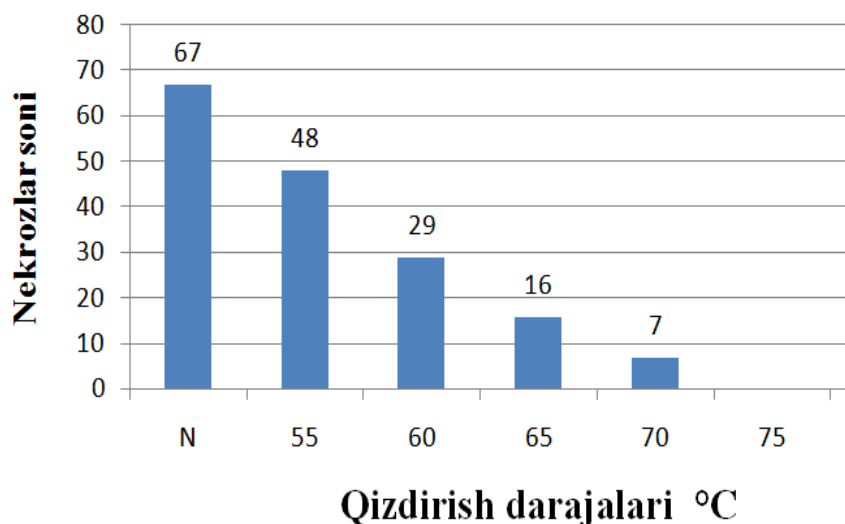
Rasmdan ko'rinib turibdiki, KMV ning O'zbekistonda tarqalgan izolyatining OSD 10^{-5} ekanligi ma'lum bo'ldi. Viruslarning oxirgi suyulish darajasini aniqlash viruslarni identifikatsiya qilishda katta ahamiyatga ega bo'ldi va natijalar kelgusi tadqiqotlar uchun asos qilib olindi.

Virusning harorat ta'sirida faolligini yo'qotish nuqtasini aniqlash.

Virusning harorat ta'sirida faolligini yo'qotish (HTFY) nuqtasini o'rganish uchun biologik yo'l bilan tozalangan KMV bilan mexanik usulda kasallantirilgan *Datura metel* barglari (50-60 gr) 0,1 M fosfat buferi bilan chinni havonchada yaxshilab maydalandi (virus material va fosfat buferining nisbati-1:1) va 4 qavat dokadan o'tkazildi hamda 11 ta probirkaga 1 mldan solib chiqildi. Ularning bittasi nazorat uchun qoldirilib, qolganlari esa turli xil haroratda (50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100°C) suv hammomida 10 daqiqa davomida qizdirildi va vodoprovod suvi tagida sovutildi. So'ngra

Vigna sinensis oʻsimligi bargining chap tomoniga nazorat, oʻng tomoniga esa tajriba, yaʼni qizdirilgan shiralar alohida-alohida barglarga 2-3 tomchidan tomizilib, sovunlab yuvilib, artilmay quritilgan qoʻl barmoqlari yordamida ohistalik bilan yuqtirib chiqildi. Kasallantirilgan barglarning har biriga etiketkalar osib qoʻyilib, alomatlar paydo boʻlgunga qadar har 2-3 kunda 15 kungacha kuzatib borildi.

Nazorat, yaʼni qizdirilmagan yuqumli shira bilan kasallantirilgan oʻsimlik barglarida paydo boʻlgan nekrozlar soni 67 tani tashkil etgan boʻlsa, qizdirish harorati ortib borgan sari paydo boʻlgan nekrozlar soni kamayib borganligi kuzatildi (20-rasm) va eng oxirgi kasallik alomatlari esa 70°C gacha qizdirilgan namuna bilan kasallantirilgan oʻsimliklar barglarida paydo boʻldi. Undan yuqori (75, 80, 85, 90, 95, 100°C) darajalarda qizdirilgan namunalarda kasallik alomatlari paydo boʻlmasligi va virusning yuqumlilik xususiyati yoʻqolganligi kuzatildi.



20-rasm. KMV ning harorat taʼsirida faolligini yoʻqotish nuqtasi

Olingan natijalar asosida quyidagicha xulosa qilish mumkin. Demak, KMV ning Oʻzbekistonda tarqalgan izolyatining OSD 10^{-5} , HTFY darajasi esa 70°C ekanligi aniqlandi. Virusning bu xususiyatlari ularga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda va ularni sistematik oʻrnini aniqlashda muhim hisoblanadi.

III BOB BO‘YICHA XULOSA

Toshkent viloyati dalalarida o‘tkazilgan monitoring natijasida kartoshka dalalaridagi kartoshka o‘simligida “bargning kichrayishi va pakanalik”, “bargning qayiqsimon buralishi”, “bargning to‘lqinsimon jingalaklanishi”, “mozaikali buralish”, “xol-xol mozaika” kabi alomatlar keng tarqalganligi kuzatildi.

Yuqorida keltirilgan barcha namunalardan alohida-alohida polietilen paketchalarga o‘simlik namunalari (barg) olinib, laboratoriya sharoitida yuqumlilik darajasi tekshirildi. Olib borilgan tajribalar natijasida mozaikali buralish alomati mavjud o‘simlikdan KMV ajratib olindi va uning bir qator xususiyatlari o‘rganib chiqildi.

KMVning xususiyatlarini o‘rganish uchun zarur bo‘lgan spetsifik o‘simliklar yetishtirishda ochiq maydonda, yopiq polietilen bilan qoplangan holda hamda issiqxona sharoitida yetishtirildi hamda virusning indikator o‘simliklardagi alomatlari o‘rganib chiqildi. Tajribalar natijasida *D.stramonium*, *D.metel*, *C.annum*, *N.tabacum*, *N.glutinosa*, *Ch.amranticolor*, *Ch.album*, *V.sinensis*, *G.globosa* kabi o‘simliklar virus infeksiyasini tez sezishi va yaxshi ko‘rinuvchi, turli shakl va o‘lchamlagi dog‘lar, “mozaika”, “bargning qayiqsimon qayrilishi” kabi KMVga xos bo‘lgan alomatlarni hosil qilishi aniqlandi.

Bundan tashqari virusning Toshkent viloyati tumanlarida tarqalishi darajasi va tabiiy rezervator o‘simliklari IFA usuli yordamida o‘rganib chiqildi. O‘tkazilgan tekshirishlar natijasida, Toshkent viloyati sharoitida KMVning tugmachagul (*Malva neglecta* Wall.), otquloq (*Rumex crispus* L.), gulxayri (*Althaea officinalis* L.), dag‘alkanop (*Abutilon theophrasti* Medic.), nayzabarg zubtutum (*Plantago lanceolata* L.), qo‘ytikan (*Xanthium strumarium* L.), burgon (*Artemisia annua* L.), ermon shuvog‘i (*Artemisia vulgaris* L.), beda (*Medicago sativa* L.) kabi 10 dan ortiq yangi tabiiy-rezervator o‘simliklari aniqlandi. Bu virusga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishda juda muhim hisoblanadi.

XOTIMA

Kartoshka o'simligini bugungi kungacha 20 dan ortiq viruslar kasallantirish haqida ma'lumotlar saqlanib kelgan bo'lsa bugungi kunda bu o'simlikni 40 dan ortiq turli fitopatogen viruslar kasallantirishi haqidagi ma'lumotlar o'z isbotini topib bormoqda. Bu viruslarning har biri bir-biridan turli biologik, fizik-kimyoviy xususiyatlari, virulentligi bilan farqlanadi va bu xususiyatlar ularni o'rganishda juda muhim ahamiyat kasb etadi. Ana shunday viruslar guruhini o'zida mujassamlashtirgan viruslar oilasiga karloviruslar oilasi mansub bo'lib, kartoshka o'simligini kasallantiruvchi viruslardan KMV va KSVlari ushbu oilaga mansub ekanligi qator mualliflar tomonidan keltirib o'tilgan. KMV virioni ipsimon tuzilishga ega, mexanik usulda juda oson yuqadigan, kartoshka o'simligida bargning mozaikali buralishi kabi alomatlarni keltirib chiqaradigan RNK tutuvchi viruslardan bo'lib, kartoshka hosildorligini 40% gacha pasaytirib xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. Shuning uchun ushbu ilmiy ishda KMV ajratish, uning xususiyatlarini o'rganish asosiy maqsad qilib belgilangan va bu maqsadni amalga oshirish uchun yuqumli shira tayyorlash va o'simliklarni mexanik usulda kasallantirish, indikator o'simliklar yordamida kasallik alomatlarini aniqlash, viruslarni tarqalish darajasini aniqlash, viruslarni biologik tozalash, virusning oxirgi suyuqlanish darajasi (OSD) ni aniqlash, fitovirusning harorat ta'sirida faolligini yo'qotish (HTFY) nuqtasini aniqlash kabi virusologik hamda IFA usuli kabi biotexnologik usullardan foydalanildi.

Olib borilgan tajribalar natijasida Toshkent viloyati Qibray, Zangi-ota va Toshkent tumanlari kartoshka dalalari monitoring qilinib virusli kasalliklarga xos bo'lgan alomatlar aniqlandi va ularning yuqumlilik darajasi o'rganildi hamda ularning ichidan kartoshka bargida mozaikali buralish alomatini keltirib chiqiruvchi KMV ajratib olindi. Ajratilgan virusning indikator o'simliklardagi alomatlari, fizik-kimyoviy xususiyatlari hamda Toshkent viloyati Qibray, Zangi-ota va Toshkent tumanlarida tarqalishi darajasi va tabiiy rezervator o'simliklari o'rganib chiqildi.

XULOSALAR:

Ushbu magistrlik ishini bajarish davomida olib borilgan tadqiqotlar va olingan natijalar asosida quyidagicha xulosa qilish mumkin:

1. Toshkent viloyati kartoshka dalalari vizual monitoring qilindi va virusga xos alomatlarni o'rganildi va bu ekin maydonlardagi alomatlar asosida keng tarqalgan virus KMV ekanligi aniqlandi;
2. KMV ning Toshkent viloyatining Zangi-ota tumanida o'rtacha 18,9%, Qibray tumani 33,9% va Toshkent tumanida 47,9 % gacha tarqalganligi IFA usuli yordamida aniqlandi.
3. Toshkent viloyati sharoitida KMVning tugmachagul (*Malva neglecta* Wall.), otquloq (*Rumex crispus* L.), gulxayri (*Althaea officinalis* L.), dag'alkanop (*Abutilon theophrasti* Medic.), nayzabarg zubturum (*Plantago lanceolata* L.), qo'ytilkan (*Xanthium strumarium* L), burgon (*Artemisia annua* L.) va ermon shuvog'i (*Artemisia vulgaris* L.), beda (*Medicago sativa* L.) kabi rezervator o'simliklarini IFA usuli yordamida aniqlandi.
4. Indikator o'simliklar metodi yordamida KMVni ajratildi, biologik tozalandi va ba'zi xususiyatlari (OSD, HTFY) o'rganildi.

Tadqiqotlar davomida KMVni ajratish va biologik tozalash metodi ishlab chiqildi. Bunda *Fabaceae* (dukkakdoshlar) oilasiga mansub bo'lgan *V. sinensis* o'simligi differensiator o'simlik vazifasini o'tagan bo'lsa, *Solanaceae* (ituzumdoshlar) oilasiga mansub *D.metel* o'simligidan KMVni to'plovchi o'simlik sifatida foydalanish mumkin ekanligi aniqlandi.

Olingan natijalar asosida KMV ning O'zbekistonda tarqalgan izolyatining OSD 10^{-5} , HTFY darajasi esa 70°C ekanligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Vahobov A.H. Virusologiya asoslari. Toshkent: Universitet, 2017. В 289-297
2. 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.
3. Абдукаримов Д., Н.Халиков. Деҳқончилик асослари ва ем-хашак етиштириш. Т., Меҳнат, 1987. 55-70 Б.
4. Амбросов А.Л. Вирусные болезни картофеля и методы выращивания здоровых клубней. –Минск: Урожай, 1964. -199 с.
5. Анисимов, 2004. Б.А., Белов Л.Г. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. – М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
6. Атабеков И.Г. Иммунодиагностика вирусов растений резервные миллиарды в сельском хозяйстве //Биотехнология. –Москва, 1984. – С. –238.
7. Ваҳобов А.Ҳ. Умумий вирусологиядан амалий машғулотлар. I-жилд, –Тошкент: Университет, 2004. – 36-37 б.
8. Ваҳобов А.Ҳ. Ўсимлик вирусларини аниқлашда иммунология усуллари кўллаш. –Тошкент: ТошДД, 1991. – 36 б.
9. Вахабов А.Х. Характеристика наиболее распространенных фитовирусов в экологических условиях Узбекистана: Дис....доктор. биол. наук. – Киев: Институт Микробиологии АН УР, 1989. - 254 с.
10. Власов Ю.И., Ларина Э.И. Сельскохозяйственная вирусология. –М.: Колос, 1982. – 237 с.
11. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений. – Москва: Мир, 1978. – 429 с.
12. Гнутова Р.В., Толкач В.Ф. Фитопатогенные вирусы и их штаммы, идентифицированные на азиатской территории России // Микробиологический журнал. –Москва. 2004.- Т. 66. - №4. - С. 48-55.

13. Дьяконов К.П. Экологическая характеристика полевой популяции тлей (Homoptera, Aphididae), вредящих сое. // Аграрная наука-сельскохозяйственному производству Дальнего Востока: К 75 летию образования Россельхоз академии. - Владивосток. 2005. - С. 403-407.
14. Егизбаева Т.К., Лесова Ш.Т., Жумагелданов Б.К. Получение устойчивых к стрессовым факторам внешней среды линий картофеля // Биотехнология в Казахстане: проблемы и перспективы инновационного развития: Тез. докл. – Алма-ата, 2008. – С. 84-87.
15. Жураева У.М. Выделение, очистка вирусов хлопчатника и их иммунодиагностика. Дис....канд. био. наук. –Ташкент: АНРУз. 1996. -129 с.
16. Золотарева Е.В., Ошлакова З.В., Гнутова Р.В. Возбудители и болезни овощных культур Дальнего Востока: - Хабаровск. 2006. -С. 56-58.
17. Испуллаев А.И. Сравнительный анализ тест систем РИД и ИФА в диагностике лейкоза крупного рогатого скота // Биотехнология в Казахстане: проблемы и перспективы инновационного развития: Тез. докл. – Алма-ата, 2008. – С. 331-333.
18. Красавин В.Ф. Селекция картофеля на юго-востоке Казахстана- Алматы: Онер, 2009.-224с.
19. Крылдаков Р.В. Экология вируса картофеля М в семействе Solanaceae// Диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD). Казахстан, Алматы. 2014.-22-28с.
20. Мухаммедов И., Эшбоев Э., Зокиров Н., Зокиров М. Микробиология, иммунология, вирусология.–Тошкент:Миллий энциклопедия, 2002.- 519 б.
21. Приходко Ю.Н., Чирков С.Н., Метлитская К.В., Субера Л.В.. Распространенность вирусных болезней косточковых культур в европейской части России. Селскохоз. биол. 2008, № 1, 26 – 32 с.
22. Романова С.А., Волков Ю.Г., Леднева В.А. Результаты изучения

- вирусных болезней картофеля на Дальнем Востоке // Аграрная наука-сельскохозяйственному производству Дальнего Востока: К 75 летию образования Россельхоз академии. – Владивосток, 2005. - С. 387-390.
23. Сарсекова А.Н., Каримова В.К., Магзумова Г.К., Какимжанова А.А. Использование биотехнологических методов для создания ценных форм картофеля, устойчивых фитофторозу // Онлайн-журнал Биотехнология. Теория и практика-2012-Т.4.
24. Умарова Г.М. Ғалла ўсимликлари вирусларини ажратиш, тозалаш ва уларни иммунодиагностикаси. Биол. фан. ном. дис... автореф. – Тошкент: ЎзРФА Микробиология институти, 2009. -22 б.
25. Файзиёв.В.Б, Картошка вирусларининг иммунодиагностикаси// Биология фанлари номзоди илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. –Ташкент, 2011.-14-51-60 бетлар.
26. Хасанов В,Т., Дюсенова Г.Т. Сравнительное изучение различных схем иммунизации лабораторных животных с целью получения антител специфичных к М-вирусу картофеля // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфулина.-2013-Т.1(86).-С.16-20.
27. Ҳамидов А., Набиев М., Одилов Т. Ўзбекистон ўсимликлар аниқлагичи. – Тошкент: Ўқитувчи, 1987. - 349 б.
28. Эргашев И.Т. Безвирусные семеноводства картофеля. –Тошкент: Фан, 2007. – 139 с.
29. Эргашев И.Т. Абдукаримов Б.Т., Остонакулов Т.Э. Картошканинг вируссиз уруғчилиги оид тавсиялар. –Тошкент: Фан, 2005, - 19 б.
30. Эргашев И.Т. Трасмиссия вируса скручивание листьев картофеля посредством *Myzodes persicae* Sulz. // Проблемы биологии и медицины. – Ташкент, 1997. № 3, - С. 22-23.
31. Agindotan B.O., Shiel P.J., Berger P.H., Simultaneous detection of potato viruses, PLRV, PVA, PVX and PVY from dormant potato tubers by

- TaqMan^(R) real-time RT-PCR. *J. Virol Methods*. 142, 2007. – P. 1-9.
32. Adams M.J., Accotto G.P., Agranovsky A.A., Bar-Joseph M., Boscia D., Brunt A.A., Candresse T., Coutts R.H.A., Dolja V.V. & other authors. Genus Potexvirus. In *Virus Taxonomy: Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*, 2005. - P. 1091–1095.
33. 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. – P. - 22.
34. Balme-Sinibaldi V., Tribodet M., Croizat F., Lefeuvre P. Improvement of Potato virus Y (PVY) detection and quantitation using PVY^N - and PVY^O -specific real-time PCR assays. *J. Virol Methods* 134, 2006. – P. 261-266.
35. Baratova L.A., Fedorova N.V., Dobrov E.N., Lukashina E.V., Kharlanov A.N., Nasonov V.V., Serebryakova M.V., Kozlovsky S.V., Zayakina O.V. & Rodionova N.P. N-terminal segment of potato virus X coat protein subunits is glycosylated and mediates formation of a bound water shell on the virion surface. *Eur. J. Biochem*. 271, 2004. – P. 3136–3145.
36. Basnayake V.R., Sit T.L. & Lommel S.A. The genomic RNA packaging scheme of red clover necrotic mosaic virus. *Virology* 345, 2006. – P. 539.
37. Batten, J. S., Yoshinari, S. Potato virus X: a model system for virus replication, movement and gene expression. *Plant Path.* 4, 2003. – P. 125–131.
38. Bayne E.H., Rakitina D.V., Morozov S.Y. & Baulcombe D.C. Cell-to-cell movement of potato potexvirus X is dependent on suppression of RNA silencing. *Eur. J. Plant Path.* 44, 2005. – P. 471–482.
39. Blevins T., Rajeswaran R., Shivaprasad P.V., Beknazariants D., Si-Ammour 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.
40. Barker I., Gamarra A., Muller G. Risk of spread and vector relations of

- Potato yellow vein virus in the Andes //10th International Plant virus Epidemiology symposium. 15-19 October. India. 2007. – P. - 24.
41. Bokx J.A., Van der Want J.P.H. Viruses of potatoes and seed potato production. - Pudon Wageningen. 1987. - 259 p.
 42. 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 (PVY^N) from Potatoes Grown in the Western United States. Amer. J. Path. Res., 82: 2005. – P. 263-269.
 43. Dunoyer P., Himber C. DICER-LIKE 4 is required for RNA interference and produces the 21-nucleotide small interfering RNA component of the plant cell-to-cell silencing signal. Nat. Genet. 37, 2005. – P. 56-60.
 44. Fomitcheva V.W., Schubert J., Lindner K. Development of a diagnostic multiplex IC-RT-PCR system for the differentiations of Potato virus Y strains // 10th Plant virus Epidemiology symposium. 15-19 Oct. India. 2007. – P. - 45.
 45. Gnutova R.V., Kakareka N.N. Potato virus A (Potyvirus). // Plant viruses in Asia.. – Yogyakarta, 2002. - P. 1011-1014.
 46. Ju, H. J., Brown, J. E., Ye, C. M. & Verchot-Lubicz, J. Mutations in the central domain of potato virus X TGBp2 eliminate granular vesicles and virus cell-to-cell trafficking. Virol. 81, 2007. – P. 1899–1911.
 47. 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.
 48. Howard A.R., Heppler M.L., Krishnamurthy K., Payton M.E. & Verchot-Lubicz J. Potato virus X TGBp1 induces plasmodesmata gating and moves between cells in several host species whereas CP moves only in *N. benthamiana* leaves. Virology 328, 2004. – P. 185–197.
 49. Kamra Mahmud, Usman M. Correlations of environmental factors in relation to PVX and PVY disease severity and aphid population // 10th Inter. Plant virus Epidemiology symposium. 15-19 October.

- India. 2007. – P. 155.
50. Krečič-Stres H., Vučak C., Ravnikar M., Kovač M. Systemic Potato virus Y^{NTN} infection and levels of salicylic and gentisic acids in different potato genotypes. *Plant Pathol.*, 54: 2005. – P. 441-447
51. Karpova O.V., Zayakina O.V., Arkhipenko M.V., Sheval E.V., Kiselyova O.I., Poljakov V.Yu., Yaminsky I.V., Rodionova N.P. & Atabekov J.G. Potato virus X RNA-mediated assembly of single-tailed ternary 'coat protein–RNA–movement protein' complexes. *J. Gen. Virol.* 87, 2006. – P. 2731–2740.
52. Kendall A., Bian W., Junn J., McCullough I., Gore D. & Stubbs G. Radial density distribution and symmetry of a Potexvirus, narcissus mosaic virus. *Virology* 357, 2007. – P. 158–164.
53. Kang S.S., Ashok Kumar and Thiara S.K. Prevalence of potato viruses in Panjab state // 10th International Plant virus Epidemiology symposium. 15-19 October. India. 2007. – P. 79.
54. Lorenzen J.H., Meacham T., Berger P.H., Shiel P.J., Crosslin J.M., Hamm P.B. and Kopp H. Whole genome characterization of Potato virus Y isolates collected in the western USA and their comparison to isolates from Europe and Canada. *Arch. Virol.*, 151: 2006. – P. 1055-1074.
55. Lucas W.J. Plant viral movement proteins: agents for cell-to-cell trafficking of viral genomes. *Virology* 344, 2006. – P. 169–184.
56. Nikitin N.A., Arkhipenko M.V., Novikov V.K., Radionova N.P., Atabekov J.G. The new highly pathogenic strain of Potato virus X // 10th International Plant virus Epidemiology symposium. 15-19 October. India. 2007. – P. 78.
57. Sanford D., Nafus M. and Karash A. Landscape patterns of aphid vectored viruses of pea in the Polouse region of Idaho and Washington: implications for viruses forecasting // 10th International Plant virus Epidemiology symposium. 15-19 October. India. 2007. – P. 18.
58. Sapotsky M.V., Romanova S.A., Polyakova A.M., Malinovsky V.I. The

- correlation between severity of disease symptoms and the accumulation of viral antigen and acidic pathogenesis-related proteins in the leaves of thorn- apple plants infected with different isolates of potato virus X // Journal of phytopathology. 2005. - Vol. 153. N 7-8. – P. 440-444.
59. Tremblay M.H., Majeau N., Gagne M.E., Lecours K., Morin H., Duvignaud J.B., Bolduc M., Chouinard N., Pare C. & other authors. Effect of mutations K97A and E128A on RNA binding and self assembly of papaya mosaic potexvirus coat protein. FEBS J. 273, 2006. – P. 14–25.
60. Trifonova E.A., Sapotsky M.V., Komarova M.L., Scherban A.B., Shumny V.K., Polyakova A.M., Protection of transgenic tobacco plants expressing bovine pancreatic ribonuclease against tobacco mosaic virus // Plant Cell Reports. 2007. - Vol. 26. N 7. - P. 1121-1126.
61. Ulrich Melcher, Yang Song. The Plant virus Ecology Research Coordinations Network // 10th International Plant virus Epidemiology symposium. 15-19 October. India. 2007. – P. - 26.
62. Verchot-Lubicz, J. A new model for cell-to-cell movement of potexviruses. Mol. Plant Microbe Interact. 18, 2005. – P. 283–290.
63. Van der Vlugt R.A.A., Verbek M., Piron P.G.M. Strains of Potato virus Y in Dutch affect the seed potato culture // 10th International Plant virus Epidemiology symposium. 15-19 October. India. 2007. – P. 53.
64. Yogita V., Shukla A., Paul Khurana S.M. Detection of spindle tuber viroid (PSTVd) using fluoresce in labelled probe. Potato Journal. India. 3-4, June-December, 2006. -P. 122-125.