

**МИКРОБИОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.В.38.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ
БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

ХУСАНОВ ТОХИР СУННАТОВИЧ

**БЕДА МОЗАИКАСИ ВИРУСИНИ ТАВСИФЛАШ ВА ВИРУСИ БИЛАН
КАСАЛЛАНГАН ЎСИМЛИКЛАРДАГИ АЙРИМ ФИЗИОЛОГИК
ЖАРАЁНЛАРГА ТАЪСИРИ**

**03.00.04-Микробиология ва вирусология
03.00.07-Ўсимликлар физиологияси ва биокимёси**

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ–2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Хусанов Тохир Суннатович

Беда мозаикаси вирусини тавсифлаш ва вируси билан касалланган
ўсимликлардаги айрим физиологик жараёнларга таъсири.....3

Хусанов Тохир Суннатович

Характеристика вируса мозаики люцерны и влияние вируса на
некоторые физиологические процессы зараженных растений23

Хусанов Тохир Суннатович

Characterization of alfalfa mosaic virus and the effect of the virus on some
physiological processes of infected plants41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....44

**МИКРОБИОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.В.38.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ
БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

ХУСАНОВ ТОХИР СУННАТОВИЧ

**БЕДА МОЗАИКАСИ ВИРУСИНИ ТАВСИФЛАШ ВА ВИРУСИ БИЛАН
КАСАЛЛАНГАН ЎСИМЛИКЛАРДАГИ АЙРИМ ФИЗИОЛОГИК
ЖАРАЁНЛАРГА ТАЪСИРИ**

**03.00.04-микробиология ва вирусология
03.00.07-ўсимликлар физиологияси ва биокимёси**

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ–2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.3.PhD/В80 рақам билан рўйхатга олинган

Диссертация Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгаш веб-саҳифаси microbio@academy.uz ва «ZiyoNet» ахборот таълим тармоғида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбарлар:	Ваҳобов Абдурасул Ҳакимович биология фанлари доктори, профессор
	Давронов Қодиржон Сотволдиевич биология фанлари доктори, профессор
Расмий оппонентлар:	Аҳмеджанов Искандар Гулямович биология фанлари доктори, профессор
	Шакиров Заир Саотович биология фанлари доктори
Етакчи ташкилот:	Самарқанд давлат университети

Диссертация ҳимояси Микробиология институти ва Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.В.38.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «27» февраль куни соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлади. Манзил: 100128, Тошкент ш., Шайхонтоҳур тумани, А.Қодирий кўчаси 7⁶-уй, Микробиология институти мажлислар зали, 3-қават Тел.:(+99871) 241-92-28, факс:(+99871) 241-92-71; e-mail: microbio@academy.uz

Диссертация билан Микробиология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№__ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100128, Тошкент ш., Шайхонтоҳур тумани, А.Қодирий кўчаси 7⁶-уй, Микробиология институти маъмурий биноси, 5-қават. Библиотека. Тел.:(+99871) 241-92-28, факс:(+99871) 241-92-71.

Диссертация автореферати 2020 йил «_____» куни тарқатилди.

(2020 йил «__» _____ рақамли реестр баённомаси).

Арипов Тахир Фатихович
Илмий даража берувчи Илмий кенгаш раиси
б.ф.д., профессор, академик

Жураева Роҳила Назаровна
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш
илмий котиби, б.ф.н., катта илмий ходим

Гулямова Ташхан Гафуровна
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш қошидаги
Илмий семинар раиси, б.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда кишлок хўжалиги экинларини етиштириш мобайнида учрайдиган турли зараркунанда ва касалликлар туфайли ўсимликлар нобуд бўлиши ҳамда ҳосилдорликни кескин камайиши кўпгина мамлакатларда иқтисодий зарар келтирилишига сабаб бўлмоқда. Ҳозирги кунда кишлок хўжалиги экинларининг 100 дан ортиғи вирус касалликлари ва турли замбуруғ касалликлари билан зарарланиши оқибатида атроф-муҳит, экология ҳамда инсонлар саломатлигига хавф солиши мумкин. Шу сабабли, беда мозаикаси вирусининг тарқалиш мониторингини ўтказиш, беда ўсимликларида кечадиган метаболик жараёнларига таъсирини аниқлаш муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳонда илмий ва амалий изланишларга асосланган интенсив технологиялар ёрдамида ўсимликларни ўзига хос экин турларидан юқтирадиган вируслар ва патогенликнинг салбий таъсири аниқлаш ва уни йўқ қилиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Жумладан, беда мозаикаси вирусини турларини тавсифлаш, уларнинг морфологияси, физиологияси ва патогенлик хусусиятларини аниқлаш, замонвий ва сезгир иммунодиагностика усулларида фойдаланиб фитопатоген вирусларни аниқлаш, вирусларни ажратиб олиш уларга антизардоб тайёрлаш, вирусларнинг организмдаги генерацияси ва ўсимликлар билан ўзаро муносабатлари, уларга қарши курашишда кимёвий, биологик ва бошқа препаратларга нисбатан муносабатларини аниқлаш, уларга қарши кураш чораларини такомиллаштириш ҳамда вирусларга чидамли навларни яратишни тақозо этмоқда.

Республикамизда вируслар таксономиясини аниқлашда генетик таҳлили усулларида турларни индендификациялаш ва уларга эрта диагноз қилиш орқали беда ва бошқа кишлок хўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини ошириш борасида чора-тадбирларни ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий қилишга алоҳида эътибор қаратилган, беда мозаикаси вируси тарқалиши, хусусиятлари ва патогенлигини аниқлаш ҳамда уларга қарши кураш бўйича муайян натижаларга эришмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ «...мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, пахта ва бошоқли дон экиладиган майдонларни қисқартириш, бўшаган ерларга беда, картошка, сабзавот, озуқа ва ёғ олинадиган экинларни экиш, шунингдек, янги интенсив боғ ва узумзорларни жойлаштириш ҳисобига экин майдонларини оптималлаштириш, касаллик ва зараркунандаларга чидамли, маҳаллий шароитларга мослашган экинларининг, ернинг унумдорлик ҳолатини тиклашда алмашлаб экиш, ҳамда чорвачилик озуқа базасини кенгайтириш учун бедадан (*Medicago sativa L*) унумли фойдаланиш, унинг янги серҳосил, касалликга чидамли навларини яратиш ва жорий этиш» бўйича вазифалар белгилаб берилган¹. Мазкур вазифаларини амалга оширишда, жумладан,

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» Фармони.

вирусга чидамли нав ва линияларни аниқлаш, унга қарши курашишнинг биологик усулини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 29 октябрдаги П-5394-сон «Қишлоқ хўжалиги соҳасини ислоҳ қилишнинг кўшимча ташкилий чора тадбирлари тўғрисидаги» ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 28 мартдаги ПФ-5696-сон «Ветеринария ва чорвачилик соҳасида давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳукуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Беда мозаикаси вируси (БМВ) тарқалиши ва касаллантирадиган ўсимликлар кўлами жуда кенглиги борасида дунё илмий адабиётларида кўплаб маълумотлар тўпланган. Адабиётлардан маълумки, беда мозаикаси вируси 70 та оилага мансуб 600 дан ортиқ ўсимлик турларини касаллантириши билан энг юқори ўринда туриши аниқланган.

Дунёнинг кўплаб мамлакатларида Россия, Украина, Бельгия, Голландия, АҚШ, Австралия, БАА, Эрон, Туркия мамлакатларида Беда мозаикаси вируси бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Бугунги кунда Беда мозаикаси вируси (БМВ) Шимолий Америка, Англия, Венгрия, Франция, Италия, Греция, Эрон, Австралия, Янги Зеландия, Хитой, Миср, Россия ва Саудия Арабистонида рўйхатга олинган. Саудия Арабистонида тарқалган БМВ фенотипик кўринишини баён этган I.M.Al-Shahwan (2002), Мисрда тарқалган БМВни биологик ва молекуляр тавсифини келтирганлар H.S.El-Helaly, A.A.Ahmed, M.A.Awad, A.M.Soliman (2012), Эроннинг айрим ҳудудларида тарқалган БМВ ни серологик тавсифлаганлар H.Massumi, A.P.Hosseini (2007), H.Xu, J.Nie томонидан (2006) БМВни аниқлаш, тавсифлаш ва молекуляр детекция қилиш ишлари бажарилган, P.Salomon, A.Sos-Hegedus, P.Gyula, G.Szitty (2018) Венгрия шароитларида тарқалган БМВ ва унинг бедани зарарлаши ҳақида маълумот келтирилган.

Республикамизда ўтказилган кам сонли тадқиқотлар (А.Ҳ.Вахабов, К.С.Давранов, З.Н.Дехқонова, В.Б.Файзиев, У.М.Жураева ва бошқ.) турли қишлоқ хўжалик экинларида, хавфли касалликларни қўзғатадиган вируслар бўйича баъзи маълумотлар келтирилган. Ушбу диссертация иши мамлакатимизда беда ва унга ёндош экин далаларида тарқалган ҳамда катта зарар етказаётган БМВ касалликларини қўзғатувчиларнинг таркибини,

таксономиясини, хусусиятларини, физиологик жараёнларга таъсирини ва уларга қарши кураш чораларини аниқлашга бағишланган. Бироқ, юқоридаги олиб борилган тадқиқотларда беда мозаикаси вируси (БМВ) турларини аниқлаш ва уларнинг морфологияси, физиологияси ва патогенлик хусусиятларини аниқлаш бўйича тўлиқ маълумотлар мавжуд эмас. Шунинг учун беда мозаикаси вируси тарқалиши, хусусиятлари ва патогенлигини аниқлаш ҳамда уларга қарши курашиш чораларини ишлаб чиқиш илмий-амалий аҳамият касб этади.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети ва Микробиология институтининг илмий тадқиқот ишлари режасининг 2.3 “Тошкент вилояти микрофлорасига антропоген омилларнинг таъсири” (2012-2015), ҳамда Микробиология институти илмий тадқиқот режасининг ФА-Т110 “Мицелиал замбуруғларнинг гидролитик ферментлари ва уларнинг фиопатогенлар хужайра деворини парчалаши” (2015-2017) мавзуларидаги фундаментал ва амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади: Тошкент вилояти шароитида беда мозаикаси вирусининг мониторингини ўтказиш, беда ўсимлигида кечадиган метаболик жараёнларга таъсирини баҳолаш ва унга қарши курашишнинг биологик усулини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Тошкент вилоятининг турли ҳудудларида етиштирилаётган беда ўсимлигида вирус тарқалишини мониторинг ўтказиш;

беда мозаикаси вирусини изолятини ажратиб олиш;

беда мозаикаси вирусининг ўсимликларда кечадиган метаболитик жараёнларига таъсирини аниқлаш ва патогенлик хусусиятларини таҳлил қилиш;

беда ўсимлиги вирусини ПЗР диагностика қилиш усулини ишлаб чиқиш;

беданинг БМВ га чидамли нав ва линияларини аниқлаш;

беда мозаикаси вируси касаллигига қарши кураш учун *in vivo* ва *in vitro* усули ёрдамида кимёвий ва биологик препаратларни қўллаш ва қиёсий таҳлил этиш;

Тадқиқотнинг объекти сифатида Тошкент вилоятининг турли ҳудудларида вирус билан касалланган беда намуналари, улардан ажратиб олинган вирус изолятлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети сифатида беда мозаикаси вирусини аниқлаш, тарқалишини баҳолаш, изолятлардан вирусни тозалаш, систематик ўрнини, ўсимликларнинг физиологик кўрсаткичларига таъсирининг патогенлик, токсигенлик таҳлилини ўтказиш иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотларни бажариш жараёнида амалий вирусологияда қўлланиладиган стандарт услублар ёрдамида, соф вирус изолятларини ажратиш, ПЗР таҳлили билан уни систематик ўрнини аниқлаш, вирусологик, микробиологик, физиологик, биокимёвий, генетик, микроскопик усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Тошкент вилояти шароитида беда экилган далаларда беда мозаикаси вирусининг тарқалиш даражаси, ўсимликларнинг зарарланиш фоизи аниқланган ва вируснинг қисман тоза изоляти ажратиб олинган;

морфо-физиологик ва молекуляр-генетик таҳлиллар асосида беда мозаикаси вирусининг систематикаси асосланган;

илк бор ажратилган вирус изолятларининг биологик, морфо-физиологик ва патогенлик хусусиятлари аниқланган;

илк бор беда мозаикаси вирусига қарши курашда кимёвий ва биологик препаратлар соғлом ва вирус сунъий юктирилган беда ўсимлигида аниқланилиб, қиёсий тавсифланган ва таъсир этиш даражаси баҳоланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Тошкент вилоятининг беда экин майдонларининг вирусологик жиҳатдан виросанитар ҳолати вируслар тарқалиши аниқланган;

вирус сунъий юктирилган ўсимликларнинг ва чидамлилиқ даражалари баҳоланган ҳамда уларни соғломлаштириш учун турли препаратларнинг таъсири аниқланган.

беда мозаикаси вирусига қарши курашишда “Химвакс”, “Фармайод” кимёвий препаратлари ҳамда “FOSSTIM-3” ва “Микрозим-2” биопрепаратлари қўлланилиб, уларнинг қиёсий таъсир кўрсаткичлари асосланган;

“Микрозим-2” ва “FOSSTIM-3” биологик препаратларининг вирусга нисбатан энг юқори таъсир кўрсаткичи аниқланиб, вирусга қарши курашиш меъёрлари ишлаб чиқилган.

тадқиқотлар асосида беда мозаикаси вирусини эрта диагноз қилиш усули ишлаб чиқилган ҳамда беда мозаикаси вирусига қарши кураш чоралари бўйича тавсиянома ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги замонавий микробиологик, вирусологик, физиологик, генетик усуллар асосида олинган илмий-амалий натижалар нуфузли маҳаллий ва хорижий журналларда чоп этилганлиги, вируснинг тоза изоляти олинганлиги, генетик ўрни аниқланиб, вируслар коллекцияси бойитилганлиги, тадқиқотнинг амалий натижалари мутасадди ташкилотларда жорий этилганлиги билан изоҳланади. Тажриба натижаларидаги чизиқли оғиш, ўртача силжиш, ишончлилиқ интервалларини ҳисоблашда STATISTICA 6.0 компьютер дастури, ҳамда стандарт услублардан фойдаланилган. Натижалар статистик қиймати Стъудент t-критерийси орқали амалга оширилган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Тошкент вилоятининг беда далаларида беда мозаикаси касаллигини кўзгатувчи вируснинг тарқалиши, учраш частотасининг аниқланганлиги, илк бор Ўзбекистон шароитида беда ўсимлигининг вирус билан зарарланиш даражалари, худудлараро касалликнинг учраш частотаси белгиланганлиги, генетик ўрни, морфологик-физиологик, биокимёвий ва патогенлик хусусиятларининг аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти беда мозаикаси вирусининг тоза изоляти олинган ва вирусология коллекцияси БМВ тоза изоляти билан бойитилган, чорвачиликнинг асосий озуқа экини – беданинг вирус билан зарарланишини эрта диагноз қилиш юқори ва ҳавфсиз ҳосил олиш учун вирусга қарши курашишда биологик препаратларни қўллаш ҳамда беда ўсимлигини ҳимоя қилишнинг самарали усули ва курашиш тадбирларини амалга оширишда асос бўлиб хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Беда мозаикаси вирусини тавсифлаш ва вируси билан касалланган ўсимликлардаги айрим физиологик жараёнларга таъсири бўйича олинган натижалар асосида:

касалланган беда ўсимлигидан ажратиб олинган беда мозаикаси вирусини (*Alfalfa mosaic virus*) Жаҳон микроорганизмлар маълумотлар марказининг Патоген Микроорганизмлар Миллий коллекциясининг (World Data Center for Microorganism (WDCM) National Collection of Phytopathogenic Microorganisms (NCAM)) маълумотлар базасига WDCM 862-рақами орқали рўйхатдан ўтказилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси 2019 йил 13 февралдаги 4/1255-380-сон маълумотномаси). Натижада дунёнинг турли минтақаларида тарқалган беда мозаикаси вирусини аниқлашда фойдаланиш имконини берган;

алмашлаб экишда ерда азот тўпловчи асосий экин бўлган беда ўсимлигида беда мозаика вирусини тарқалиш даражасини аниқлаш ва вирусга қарши кураш чоралари Сирдарё вилояти Сирдарё тумани “Хусан Дониқулович” фермер хўжалигида 12 гектар беда майдонларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 15 июлдаги 02/025-1161-сон маълумотномаси). Натижада беда мозаика вирусини касаллигини эрта диагноз қилиш, касалланган ўсимликлар ва зарарланиш ареалларини аниқлаш, уларга қарши кураш чораларини ишлаб чиқиш имконини берган;

экологик ҳавфсиз энзимли органик ўғити “Микрозим-2” биопрепаратини томчилатиб суғориш орқали беда мозаика вирусига қарши такомиллаштирилган кураш чора тадбирлари Сирдарё вилояти Мирзаобод тумани “Бахорнинг илк кунлари” фермер хўжалигининг беда майдонларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 15 июлдаги 02/025-1161-сон маълумотномаси). Натижада беда мозаикаси вирусини билан зарарланиш даражасининг дастлабки 43% дан 12% гача пасайганлиги, фитомассанинг эса 14-18 центнерга ошиши имконини берган;

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 11 та, жумладан 7 халқаро ва 4 республика илмий-амалий конференцияларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш нашр этилган, шулардан 5 таси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган

илмий нашрларда, жумладан 4 таси республика ва 1 таси хорижий илмий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 113 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Беда (*Medicago sativa L*) ўсимлигининг биологик, морфологик, физиологик, биокимёвий хусусиятлари”** деб номланган биринчи бобида диссертация мавзусининг мақсад ва вазифалари юзасидан республикада ва хорижда олиб борилган илмий-тадқиқотлар шарҳи, хусусан *Medicago sativa L.* ўсимлигининг морфо-ботаник тавсифи, биологияси, турлари классификацияси ва тарқалиши тўғрисида батафсил маълумотлар келтирилган. Бундан ташқари *Medicago sativa L.* ўсимлиги ризосфераси ва фитомассасининг кимёвий таркиби, ўсимликни етиштиришда озуқа элементларининг аҳамияти, касалликлари, беда мозаикаси вирусининг тарқалиши, тавсифи, ўзига хос хусусиятлари, беда мозаикаси вирусининг тахлилида индикатор ўсимликлар ва уларнинг аҳамияти, касалланган ўсимлик тўқималарида физиологик ва биокимёвий жараёнларнинг ўзгариши каби ишончли маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Ўсимлик намуналарини йиғиш ва вируслар изолятини ажратиш усули”** деб номланган иккинчи бобида олиб борилган тадқиқотларнинг манбаи ва унинг тавсифлари, тадқиқот ўтказиш услублари, тажриба олиб бориш жойи ва шароити, лаборатория ва дала шароитларида, микробиологик ва вирусологик изланишларни амалга ошириш борасидаги ишлар, олинган натижаларни таҳлил қилишда қўлланилган статистик услублар каби маълумотлар баён қилинган.

Олиб борилган тажрибалар 2012-2019 йиллар мобайнида амалга оширилди. Хусусан, ўсимлик намуналарини йиғиш ва вируслар изолятини ажратиш усулида олиб борилган тажрибалар дала ва сунъий шароитларда Тошкент вилоятининг турли худудларида етиштириляётган беда навлари ва уларнинг экин далалари, уларга яқин жойлашган экинзорлар, экин далаларида касалланган беда ва ўсимлик органлари гербарийлари, тупроқ намуналари билан олиб борилди. Морфологик-культурал белгилари асосида турларни идентификация қилиш усули эса вируслар сунъий юктирилган ўсимликлардаги кузатувлар лизиметрик усул ва иссиқхона шароитларида ўрганилиб борилди, ўсимликларнинг ҳолати, зараланиш даражалари морфологик, фенологик, физиологик кузатувлар ва окуляр-микрометрик,

куруқ массалари чиқими ўлчовлари орқали амалга оширилди. Тадкикот намуналари таркибидаги элементлар миқдорини аниқлаш ВВР-СМ (Россия, 1959) усули, яъни 1980да йил модификация килинган тадкикот реакторида нейтрон-активацион таҳлил ёрдамида амалга оширилди Тажрибалар ЎзР ФА Ядро физика институтининг «Активацион таҳлил» лабораторияси билан ҳамкорликда олиб борилди.

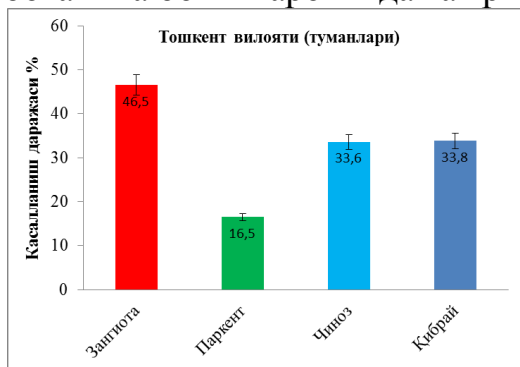
Диссертациянинг «Беда мозаикаси вирусининг (БМВ) тарқалишни идентификация қилиш» деб номланган учинчи бобида Тошкент вилояти Зангота тумани “Эркин сут товар”, Паркент тумани “Донёр Диёр”, Чиноз тумани “Ахмаджонова Инобат”, Қибрай тумани «Дўстлик» фермер хўжалиқларида БМВнинг тарқалиш мониторинг олиб борилди (1-расм).



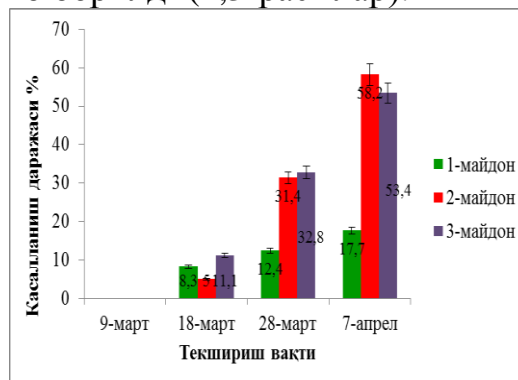
1-расм. а-соғлом беда, б-в-г-д- беда ўсимлигининг вирус билан касалланиш мозаика аломатлари

Ўтказилган мониторинг натижасида деярли барча беда экилган бедазорлар, эгатлар четидаги айрим ўсимликлар барг томирларида оқ, некротик доғлар мавжудлиги аниқланди. Ўсимликнинг ўсиши ва ривожланиши кейинги даврларида барг пластинкаси катталашиб пайдо бўлган оқ, некротик доғлар сарик чипорланиш, сарғайиш аломатларига айланиши аниқланди.

БМВни табиатда тарқалиш муддатларини аниқлаш. Тажриба давомида амалга оширилган ишлар мониторинги ва БМВнинг табиатда тарқалишининг, муддатларини касаллик этиологиясини ўрганишни ЎЗМУ ботаника боғи шароитида тажрибалар олиб борилди(2,3-расмлар).



2- расм. Тошкент вилояти бўйича касалланиш даражаси

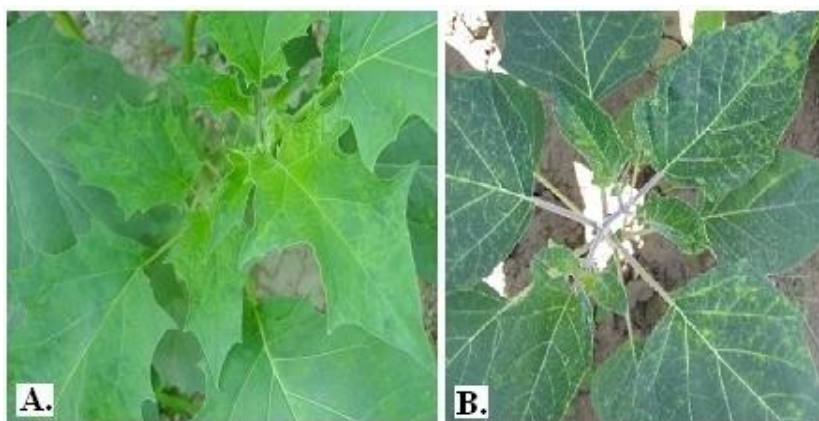


3- расм. ЎЗМУ ботаника боғини далаларида БМВ тарқалишини муддатлари

Олиб борилган БМВни тарқалиши мониторинги натижаларига кўра Тошкент вилояти Зангиота тумани “Эркин сут товар” фермер хўжалиги беда далаларида Паркент, Чиноз, Қибрай туманларига нисбатан 0,5-1,5 баробар

кўп касаллик аломатлари бўлган ўсимликлар кузатилди. Тажриба майдонидаги табиий шароитда ўстирилган беда ўсимликларида ҳаво харорати ва намликни ортиши билан касаллик аломатларини пайдо бўлиши маълум бўлди. БМВ билан касалланган ўсимликлар сони тажриба майдончаларига тегишли ҳолда 12,8%, 31,5% ва 32,4% ни ташкил этганлиги кузатилди.

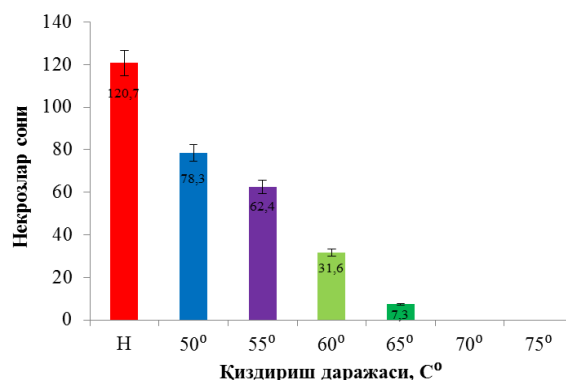
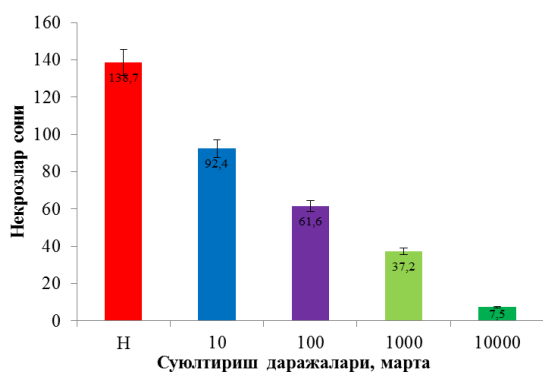
БМВ хўжайин - ўсимликлар груҳини ва улардаги касаллик аломатларини аниқлаш. ЎЗМУ ботаника боғидаги дала тажриба участкасида некротдан кўпайтирилган касал ўсимликлар шираси ажратиб олиниб у билан турли оилага мансуб бўлган ўсимликларга юқтириб, касаллик аломатларнинг пайдо бўлиши кузатиб борилди(4-расм).



4-расм. БМВнинг *D. stramonium* (А) ва *D. metel* (Б) ўсимликларидаги касаллик аломатлари

Итузумдошлар (*Solanaceae*) оиласига мансуб бангидевона (*Datura stramonium L.*) ўсимлигининг барг мезофилида 16-18 кунлар орасида оч яшил чипорланиш, мингдевона (*D. metel L.*), ўсимлигининг барг мезофилида эса, 18-20 кунлар ичида барчасида чипорланиш аломатлари пайдо бўлди (4-расм А-Б.). Тамакининг *N. barley L.* навида 15-20 кунлар орасида чипорланиш, *N. rustica L.* навида эса, дастлаб, кичикроқ некрот (1-1,2мм) ва сўнгра уни катталашиб (2мм) бориши кузатилди. БМВ шираси билан шўрадошлар (*Chenopodiaceae*) оиласига мансуб бўлган *Chenopodium quinoa L.*, *Ch. amaranticolor L.*, *Ch. murale L.* каби, ўсимлик турларини касаллантириши натижасида бир-биридан ҳажим жихатдан фарқ қилувчи сариқ хлоротик доғларни келтириб чиқарган, *Ch. album L.* ўсимлигида эса касаллик аломатлари кузатилмади.

БМВ нинг иссиқлик таъсирида деградация нуқтасини ва охири суюлиш чегарасини аниқлаш. Вирусни хўжайрада тўпланиши уни касалланган ўсимлик шираси таркибидаги концентрациясини билиш учун уни охири суюлиш чегарасининг топиш ва асосий физик параметрларида бири ҳисобланган ҳарорат таъсирида вирусларнинг юқумлилигини йўқолиши ўрганилди (5,6-расмлар). Бу тоза вирус препаратини ажратиб олишда унинг бу хоссалари муҳим роль ўйнайди.

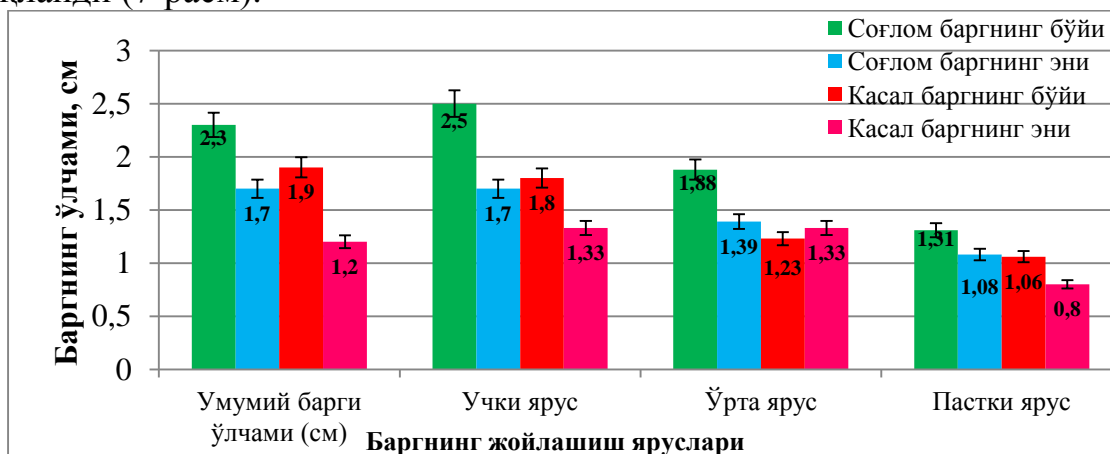


5-расм. БМВ таъсирининг суюлтириш даражасига боғлиқлиги

6-расм. БМВ вириони гидролизига ҳароратнинг таъсири

Назорат ва тажриба ўсимликларида касаллик аломатлари (некроз) пайдо бўлган. Суюлиш даражаси 10^{-4} га етганда некрозлар сонининг камайиб бориши ва охириги 10^{-5} даражада суюлтирилган хужайра ширасида касаллик аломатлари пайдо бўлмаганлиги яъни вируснинг охириги суюлиш чегараси 10^{-4} эканлиги аниқланди. Вирусли ширани 65°C , 70°C , 80°C ва ундан юқори ҳароратларда қиздирилган намуналар билан зарарланган ўсимликларда касаллик аломатлари пайдо бўлмаган, бу ҳолатни вирус заррачаси юқори ҳароратда деградацияга учраганидан далолат беради. Шундай қилиб Ўзбекистон шароитида идентификация қилинган беда мозаикаси вирус изолятини охириги суюлиш нуқтаси 10^{-4} ҳарорат таъсирида деградацияланиш (парчаланиш) нуқтаси 65°C ташкил қилиши аниқланди.

Беда ўсимлигини ўсиши ва ривожланишига вируснинг таъсирини ўрганиш. Беда ўсимлигини ўсиши ва ривожланиш жараёнини кечишига вирус билан касалланган ўсимлик баргини ривожланиши давомида кечадиган морфологик ўзгаришлар кузатилди. Вирус билан касалланган ва соғлом ўсимликларнинг турли ярусларидаги барглар ўлчамларининг ўзгариши аниқланди (7-расм).



7-расм. БМВнинг беда ўсимлиги (Тошкент-2009) барг ўлчамига таъсири

Диаграммага кўра, вирус билан касалланган ўсимлик баргларининг бўйи соғ ўсимлик баргларига нисбатан 17,4 % га, эни 29 % га, учки ярусдаги баргларни бўйи 28 %, эни 21,7 %, ўрта ярусда бўйи 34,6 %, эни 4,3% га, пастки ярусда эса барг бўйи 19,1% га, баргнинг эни эса 25,9 % камайган.

Кейинги тадқиқотларимизда БМВнинг ўсимлик биомассасига таъсир даражаси тадқиқ қилинди. Бунинг учун тажриба майдонларидан келтирилган намуналар йиғиб олиниб, лаборатория шароитида текширилди ва натижалар аниқ статистик таҳлиллар асосида ҳисоблаб чиқилди (1-жадвал).

1-жадвал

Беда мозаика вирусига беда ўсимлигининг ўсишига (см) таъсири (n=4)

Соғлом ўсимликда				Касалланган ўсимликда			
Поя сони	Бўй узунлиги (см)	Хўл вазни (гр)	Қуруқ вазни (гр)	Поя сони	Бўй узунлиги (см)	Хўл вазни (гр)	Қуруқ вазни (гр)
10,85±0,8	36,04±1,6	53,1±3,6	9,22±2,5	22,55±3,5	22,13±0,5	32,11±0,8	5,47±0,01

Жадвалдан кўриниб турибдики, касалланмаган ўсимлик поясининг сони ўртача 10,8 тани ташкил этган, касалланган ўсимликларда эса поя сонининг соғлом ўсимликга нисбатан икки баравар кўпайганлигини яъни 22,55 тани ташкил қилди. Соғлом ўсимликларнинг бўйи ўртача 36,04 смни, касалланган ўсимликларники эса 22,13 см ни ташкил қилади. Ўсимлигининг хўл вазнида ҳам ўзгаришлар кузатилади, у соғлом ўсимликларда 53,1 г ни ташкил қилган бўлса, касалланган ўсимликларда эса 32,11 г ни ташкил қилди. Қуруқ вазни соғлом ўсимликда 9,22 г ни ташкил қилган бўлса, вирус билан касалланган ўсимликларда эса 5,47 г ни ташкил этди.

БМВнинг тоза изолятини олишининг такомиллашган усулини ишлаб чиқиш. Бу жараёнда касалланган беда ўсимлигини рН муҳитини ўзгартириш йўли билан БМВ изоэлектрик нуктада чўктириш орқали тоза вирус изолятини олиш амалга оширилди (2-жадвал).

2-жадвал

Касалланган БМВ нинг турли рН муҳитида чўқиши

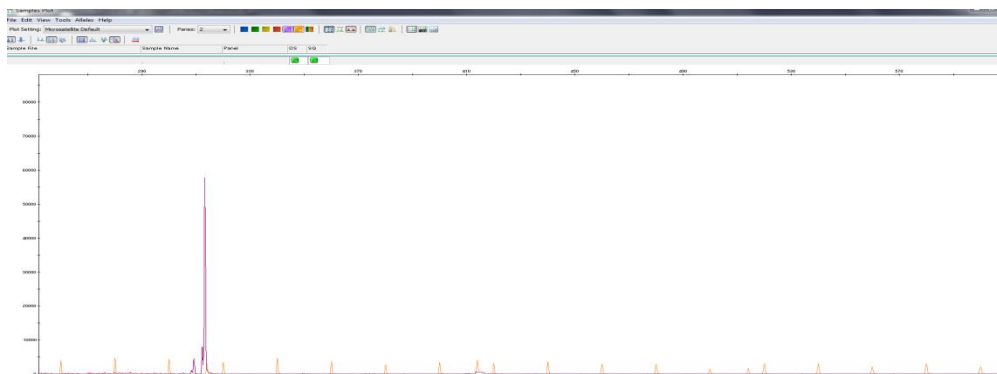
№	Ўсимлик экстракти рН кўрсаткичи	Чўкма усти суяқлиги	Чўкма
1	Назорат -7.2-нейтрал	+	-
2	6,5 –кучсиз кислотали	+	-
3	6,0-кучсиз кислотали	+	-
4	5,5 - кислотали	-	+
5	4,0 – кислотали	-	+
6	3,5 – кислотали	-	-
7	3,0-кучли кислотали	-	-

Изох: - вирус аломати йўқ, + вирус аломатлари номоён бўлди.

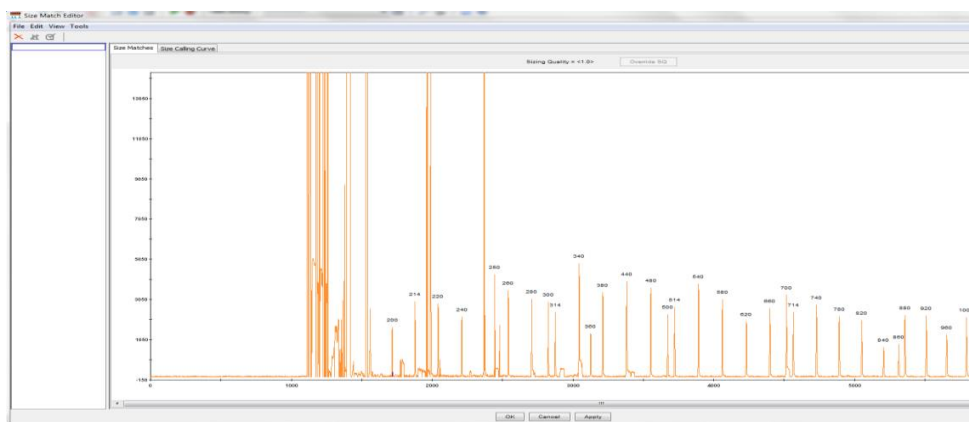
Жадвалга кўра, БМВнинг изоэлектрик (чўқиш) нуктаси рН 4,0 га тенг. Тоза вирус препаратини олишда ва концентрлашда бу физик хусусиятини эътиборга олиш ўта муҳим ҳисобланади.

Беда мозаикаси вирусининг ПЗР – таҳлили. БМВнинг нуклеин кислоталарининг касал ўсимликлар экстрактида борлиги ПЗР асосида аниқланди. Ушбу тадқиқотда беда ўсимлигининг “Тошкент-2009” навидаги БМВнинг мавжудлиги Германия давлатидан олинган вирусининг

праймерлари ((Forward) (GT GGT GGG AAA GCT GGT AAA) ва (Reverse)(CAC CCA GTG GAG GTC AGC ATT)) ёрдамида аниқланди (8,9-расмлар).



8-расм. Микрокапилляр электрофорезда амплификацияни ҳосил бўлиши

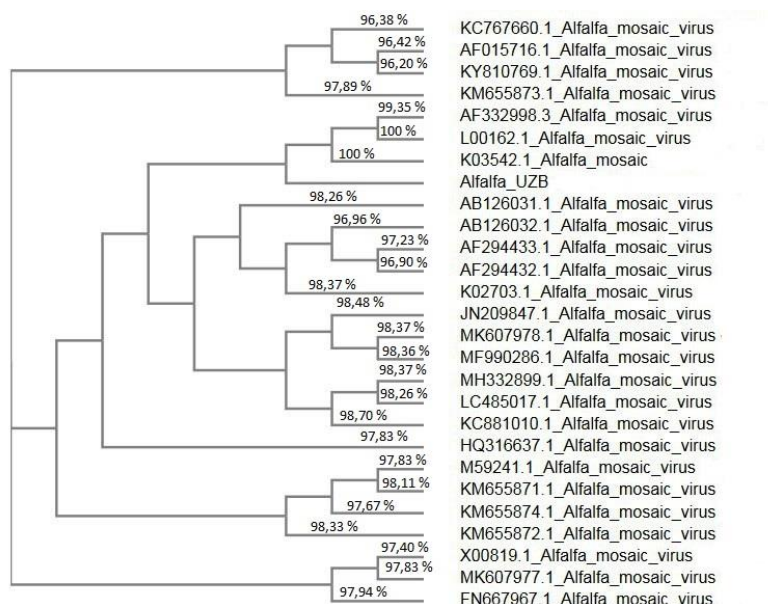


9-расм. Gen-Scan LIZ1200 размерли метчик

Олинган натижалардан Ўзбекистонда ажратилган БМВнинг РНКси Германия БМВлари праймерлари билан ўхшашлиги аниқланди. ДНК секвенци ABI PRISM® BigDye™ Terminator v. 3.1 реактивлар тўплами ёрдамида амалга оширилиб, реакция маҳсулотлари ABI PRISM 3100-Avant автоматик секвенаторида қайд қилинди (ЦКП «Геном» («Гентотех», Москва).

Коллектив фойдаланиш марказидан (ЦКП) олинган секвенс маълумотлари “ab1” форматда олиниб, “Chromas version 1.45” (McCarthy, 1996 - 1998) дастури ёрдамида таҳлил қилинди. Секвенсдан олинган маълумотларнинг хатоликларини тўғрилаш мақсадида тўғри ва тескари праймерлар ёрдамида ўқитилган секвенс натижаларни FASTA-форматга айлантирилди. Кейин иккита хроматография натижаларини бирлаштириш «Clustal X version 1.81» дастури ёрдамида амалга оширилди. «Gendoc version 2.5.000» дастури ёрдамида кераксиз нуклеотидлар олиб ташланди.

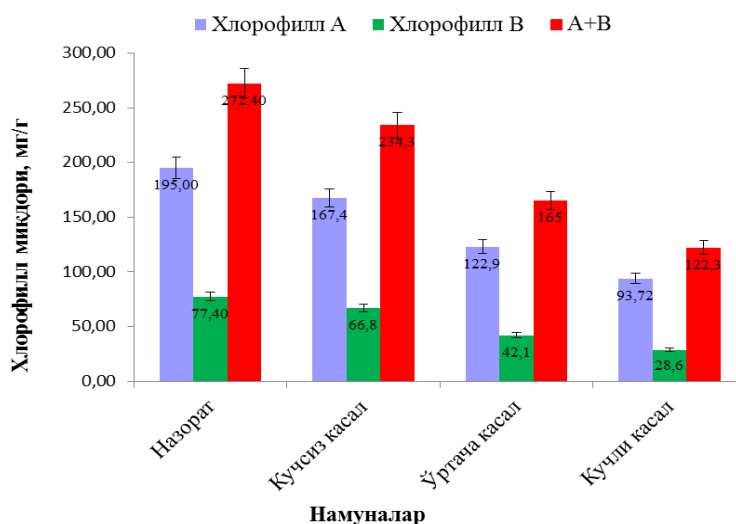
Олинган секвенс маълумотлари GenomeNet (<https://www.genome.jp/tools/ete/>) веб саҳифаси орқали худди шу вируснинг ген маълумотлар базасидан (BLAST NCBI) олинган 27 та аналоглари билан ўзаро таққосланди (10-расм).



10-расм. BLAST NCBIда жойлашаган БМВнинг аналоглари (27 та) билан таққослаш асосида олинган БМВ-Ўзнинг филогенетик кўрсаткичлари

Тадқиқот олиб борилган, беда ўсимлигидаги *Alfalfa mosaic* вируси, иккинчи катта гуруҳдаги кириш рақами L00162.1, K03542.1 бўлган *Medicago sativa L* ва *Nicotiana tabacum L* ўсимликларидаги *Alfalfa mosaic* вирусига 100% ўхшашлиги аниқланди (bootstrap усулида).

Диссертациянинг “**Вирус касаллигининг фотосинтез жадаллигига таъсири**” деб номланган тўртинчи бобда вирус касаллигининг беда ўсимлигидаги фотосинтез жадаллигига келтирилган. Бунинг учун бедани ҳар хил даражада (кучсиз, ўртача ва кучли) вирус билан касалланган барглари таркибидаги хлорофилл миқдори аниқланди (11-расм).



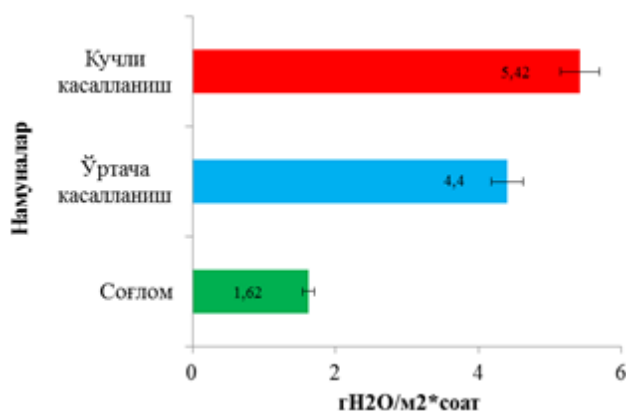
11-расм. Беданинг БМВ билан касалланган баргидаги пигментлар миқдорининг ўзгариши

Тажрибаларда БМВ билан касалланмаган, соғлом (назорат) ўсимликлардаги хлорофилл “а” миқдори 195 мг/г ни, хлорофилл “б” миқдори 77,48 мг/г ни, умумий пигментлар миқдори эса 272,48 мг/г ни ташкил қилди.

Кучсиз касалланган ўсимлик таркибидаги хлорофилл “а” миқдори 167,48 мг/г ни, хлорофилл “b” 66,88 мг/г ни, умумий пигмент миқдори эса 234,36 мг/г ни ташкил қилди. Ўртача касалланганда хлорофилл “а” миқдори 122,93 мг/г ни, хлорофилл “b” миқдори 42,16 мг/г, умумий пигмент миқдори эса 165,09 мг/г га камайганлиги кузатилган. БМВ билан кучли касалланган ўсимлик баргида эса, хлорофилл “а” миқдори 93,72 мг/г ни, хлорофилл “b” миқдори 28,62 мг/г ни, умумий пигмент миқдори эса 122,33 мг/г ни ташкил қилди.

Шунингдек барг таркибидаги (50мг) умумий пигмент миқдорини ҳам ўрганиб чиқилди. Унинг миқдори соғ беда ўсимлигида 27,25 мг/г, кучсиз касалланганда 23,44 мг/г ни, ўртача касалланганда 16,51 мг/г ни, кучли касалланганда эса 12,23 мг/г ни ташкил қилди.

Вирус билан касалланган беда баргида транспирация интенсификацияси. БМВ билан касалланган беда ўсимлигида (*Medicago sativa L.*) трансферация жадаллиги келтирилган (12-расм).



12-расм. БМВ билан касалланган беда ўсимлиги (*Medicago sativa L.*) даги транспирация жараёнининг ўзгариши

Бунинг учун соғлом, ўртача ва кучли касалланган ўсимликлардан намуналар олиб улардаги транспирация жараёнини ўрганилди.

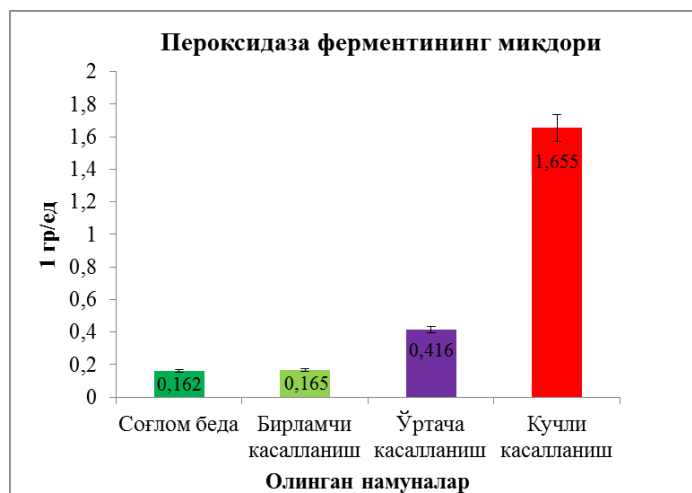
Натижалардан кўришиб турибдики, соғлом ўсимлик танасида сув буғлатиш нормал кечган, касалланган ўсимликларда бу жараён бир неча баробар юқори бўлган. Хужайрадан сувни бу қадар кўп чиқиб кетишини “ўсимлик-хўжайин” табибидаги иккиламчи метаболитларни вирус инфекцияси натижасида тез парчаланиб кетиши транспирация жадаллигини ортиб кетишга олиб келган.

Адабиётлардан маълумки, изоляция қилинган хлоропластларда тахминан 7 кунга қадар вирус Хилл реакциясига ва фотосинтетик фосфорланишга таъсир этмаган (Р.Мэтьюз 1973) 7-9 – кундан кейин хлорофил бирлиги хисобида касалланган ўсимликнинг транспирация тезлиги соғ ўсимлик тезлигига нисбатан 40% ортиб кетганди. Юқоридаги ўзгаришлар хужайрада кетадиган метаболитик жараёнлар қонуниятларига мос келади.

Вирусли касалликнинг ўсимлик таркибидаги макро ва микроэлементлар миқдорига таъсири. Вирусли касалликнинг ўсимлик таркибидаги макро- ва микроэлементлар миқдорига таъсири нейтрон – активацион усулида аниқланди. Олинган натижалар БМВ билан касалланган беда баргларидаги Fe, Cu, Zn, Ba ва Bг элементларининг ва хлорофилл миқдорининг

пасайганлиги туфайли ўсимлик ҳужайраларида физиологик ўзгаришларга олиб келишини кўрсатди. Mg ва Cs миқдори эса аксинча бироз юқори бўлиб, As миқдорида эса деярли ўзгармади.

Соғлом ва касалланган беда ўсимлигининг тўқималари таркибидаги ферментатив фаолликлари. Турли даражада касалланган беда ўсимлигининг тўқималари таркибидаги ферментатив фаолликлари аниқланди (13-расм).

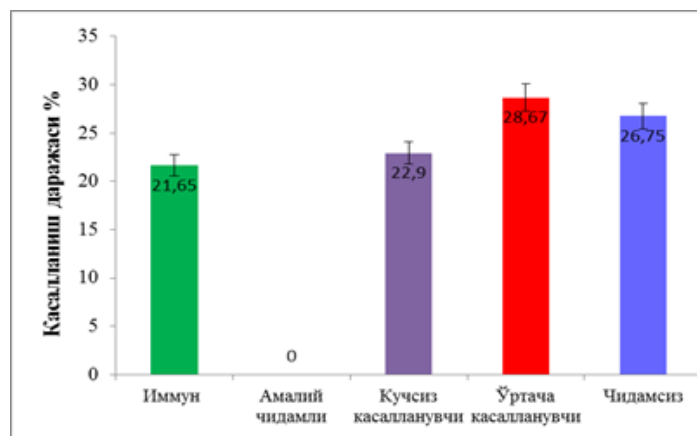


13-расм. БМВ билан турли даражада касалланган беда ўсимлигидаги пероксидаза фаоллиги

Олинган натижалардан кўриниб турибдики, соғлом ўсимлик (назорат) таркибидаги пероксидаза ферментининг миқдори ва фаоллиги дастлабки касаллик даврига нисбатан орадаги фарқ камроқ сезилади. Ўртача ва кучли касалланган ўсимликлар таркибидаги ферментни миқдори ва фаоллиги кескин ортиб кетди.

Диссертациянинг **“Беда навларининг БМВга чидамлилигини аниқлаш”** деб номланган бешинчи бобида беда нав ва линияларнинг вирусга чидамлилиги келтирилган.

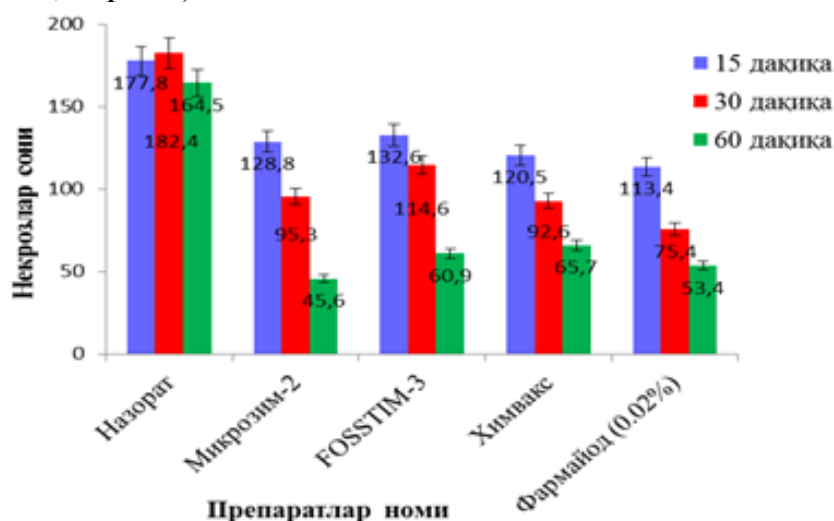
Изланишлар таҳлили натижасида бир қатор беда нав ва линиялари ичида ҳеч бири БМВ га амалий чидамли эмаслиги маълум бўлди (14-расм).



14-расм. Нав ва линияларнинг чидамлилик гуруҳлари

Олинган натижаларни фоиз ҳисобида кўрсатилганда, биринчи гуруҳга (иммун) - 21,6% нав, учинчи яъни кучсиз касалланувчи гуруҳга - 22,9 % нав, тўртинчи гуруҳга (ўртача касалланувчи) -28,67 % нав, бешинчи гуруҳга (чидамсиз) - 26,75% нав мансублиги аниқланди.

Беда мозаикаси (Medicago sativa L.) вирусига касаллигига in vitro усулида кимёвий ва биологик препаратларнинг таъсири. Вирусга нисбатан кимёвий ва биологик препаратларнинг таъсири аниқланди, вирус суспензияси “Микрозим-2”, “FOSSTIM-3” ва “Химвакс”, “Фармайод” препаратларининг 0.02% эртимаси ёрдамида инкубация қилиниб 15, 30 ва 60 дақиқа давомида ишлов берилди ва дала шороитида ўстирилган махсус тест ўсимлик *Ch. amaranticolor*га юқтирилди. Ўсимлик ҳолати (танаси, барглари) ўзгаришлари 7-10 кун давомида кузатиб борилди. Вирус юқтирилган назорат ўсимлигининг баргларида 4-кун ичун некроз аломатлари, майда доғлар ҳосил бўла бошланди (15-расм).



15-расм. Препарат билан ишлов берилган БМВнинг юқумлилигининг ўзгариши

Кузатувлар вирус суспензиясини препаратлар билан инкубация қилиниб, сўнгра *in vitro* усулида махсус юқтирилган ўсимликда 7-10 кун давомида касалланиш даражаларини турлича эканлигини назоратга нисбатан “Микрозим-2”, “FOSSTIM-3”, “Химвакс” ва “Фармайод” (0.02%) препаратларининг вируснинг юқумлилигига салбий таъсир этди.

Олинган натижалар, назорат вариантыга нисбатан “Микрозим-2” энзим композицияси қўлланган вариантда некроз доғларининг 3,6 мартага камайганлигини, “FOSSTIM-3” бипрепарати таъсирида 2,7 баробарга камайишини кўрсатди. Кимёвий препаратлар “Химвакс” ва “Фармайод” нинг 0.02% эртимаси билан ишлов берилган вариантларда эса касаллик симптомлар яъни некротик доғларнинг 2,5 ва 3,1 баробарга камайганлигини кўрсатди.

Беда мозаикаси вирусига қарши кимёвий ва биологик препаратлар таъсирининг лизиметрик кўрсаткичлари тахлили. Кимёвий ва биологик препаратлар таъсири лизиметрик шароитида ўрганилган. Мазкур иш ўсимликлар касалликларини аниқлаш ва уларга қарши курашиш чораларини

ишлаб чиқиш учун лизиметрик усулда яъни махсус жойда, тажриба учун олинган ўсимлик ва тупроқни ҳар томонлама ташқи мухитнинг омилларидан четлатиш орқали такомиллаштиришга бағишланган.

Тажрибалар помидор (*Lycopersicum esculentum L.*), булғор қалампири (*Capsicum annuum L.*), гармдори (*Capsicum frutescens L.*) ўсимликлари, ёш ниҳолларни экиш олдида 4 хил биологик препаратлар ва назорат учун кимёвий препаратлар - Фармайод (0,02%), Химвакс препаратлари билан 15 дақиқа, FOSSTIM-3, Микрозим-2 биопрепаратлари билан 30 дақиқа давомида инкубация қилиниб, махсус лизиметрга экилди.

Тажрибалар асосида олинган натижалар кимёвий – Фармайод-0,02% ва Химвакс препаратларининг эртимаси билан ишлов бериш FOSSTIM-3 ва Микрозим-2 биологик препаратларга нисбатан самарадорлиги кам бўлганлигини кўрсатди (3-жадвал).

3-жадвал

Биологик ва кимёвий препаратлар беда мозаикаси вирус миқдорида қиёсий таъсири (некротлар сони)

№	Препаратлар номи	Текширилган экинлардаги вирусли некротлар сони					
		Помидор	%	Булғор қалампири	%	Гаримдори	%
1	Назорат	205,4±0,07	100	153,4±0,05	100	125,2±0,04	100
2	Микрозим-2	24,4±0,06	11,9	50,1±0,08	32,7	18,2±0,03	14,54
3	FOSSTIM-3	57,4±0,07	27,9	30,3±0,05	19,8	22,3±0,04	17,8
4	Химвакс	118,4±0,06	57,6	124,3±0,07	81,03	85,5±0,09	68,3
5	Фармайод (0.02%)	98,2±0,04	47,8	74,3±0,05	48,4	63,2±0,02	50,5

Олинган натижалар, Микрозим-2 биопрепарати таъсирида вирус билан сунъий зарарланган ўсимликларнинг: помидор ўсимлигидаги вирус миқдори (ҳосил бўлган некротлар ҳисобида) 11,9%, булғор қалампирида 32,7%, гаримдорида эса 14,54% қолганлиги, FOSSTIM-3 препарати таъсирида эса - 27,9, 19,8, 17,8 % миқдорни ташкил қилди.

Шундай қилиб, вирус билан касалланган ўсимликларни биологик препаратлар билан ишлов бериш, ўсимликда кечувчи айрим физиологик жараёнлардаги ўзгаришларни ва ўсимликни иммун тизимини мустаҳкамлаш билан бирга ҳужайрада тўпланадиган вирус заррачаларни деградация қилиши мумкинлиги аниқланди.

Шунингдек, биологик препаратларнинг таъсирлари ўртасида тафовут борлиги яъни FOSSTIM-3 ва Микрозим-2 биологик препаратлари билан кимёвий препаратлар орасида кескин фарқ мавжудлиги, уларни келгусида кенг амалиётда қўллаш муҳим аҳамиятга эгадир. Шундай қилиб, қўлланилган биопрепаратларни нафақат фитопатоген микроорганизмлар, балки ўсимлик вирусларига қарши курашда ҳам ишлатиш мумкинлиги кўрсатилди.

ХУЛОСА

«Беда мозаикаси вирусини тавсифлаш ва вируси билан касалланган ўсимликлардаги айрим физиологик жараёнларга таъсири» мавзусидаги диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Тошкент вилояти шароитида беда экилган майдонларининг мониторингини ўтказиш натижасида БМВнинг тарқалиши аниқланди. Дала шароитида беда ўсимлиги 16% дан 46% гача вирус билан касалланганлиги қайд этилди.
2. Ўсимлик индиктор усули билан ажратиб олинган тоза вирус изолятининг физик хусусиятлари кузатилди. Охириги суюлиш даражаси 10^{-4} , иссиқлик таъсирида парчаланиш даражаси $+65^{\circ}$ С ни намоён қилди.
3. Илк бор вирус билан касалланиш даражасига боғлиқ ҳолда соғ ўсимликларга нисбатан касалланган беда ўсимлигида пигментлар миқдорининг 13,9% дан 55,1% гача камайиши кузатилди. Вирус билан зарарланиш даражасига боғлиқ ҳолда касалланган ўсимликларда пигментлар миқдорининг камайиши, сув режимининг бузилиши ва бунинг натижасида сувнинг парланиш миқдорининг кескин камайиши аниқланди. Нейтрон активацион анализи ёрдамида БМВ билан касалланиши натижасида оғир металллар миқдорининг камайиши кузатилди ҳамда пероксидаза ва унинг фаоллигининг ортиши қайд этилди.
4. ПЗР усули билан БМВ-ўзнинг диагностикаси ишлаб чиқилди. Беда ўсимлигидаги *Alfalfa mosaic* вируси, иккинчи катта гуруҳдаги кириш рақами L00162.1, K03542.1 бўлган *Medicago sativa L* ва *Nicotiana tabacum L* ўсимликларидаги *Alfalfa mosaic* вирусига 100% ўхшашлигини намоён қилди.
5. Нав ва линияларнинг вирусга чидамлилиқ даражаси аниқланди ҳамда иммунлар - 21,6%, кучсиз касалланаганлар - 22,9%, ўртача касалланаганлар - 28,67 %, чидамсизлар - 26,75% ни ташкил қилади.
6. Беда ўсимлигини вирусдан химоя қилиш мақсадида «Химвакс», «Фармайод» кимёвий препаратлари ҳамда «FOSSTIM-3» ва «Микрозим-2» биопрепаратларини қиёсий таъсир кўрсаткичлари аниқланди ва «Микрозим-2» таъсир самарадорлиги юқори бўлиб, бедадан олинган яшил массанинг 14-20 ц/га ташкил этади.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА DSc. 27.06.2017.В.38.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ
МИКРОБИОЛОГИИ И НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
УЗБЕКИСТАНА**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

ХУСАНОВ ТОХИР СУННАТОВИЧ

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРУСА МОЗАИКИ ЛЮЦЕРНЫ И ВЛИЯНИЕ
ВИРУСА НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
ЗАРАЖЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

**03.00.04-Микробиология и вирусология
03.00.07- Физиология и биохимия растений**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PHD)
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером **B2019.3.PhD/B80**

Диссертация выполнена в Национальном университете Республики Узбекистан.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (microbio@academy.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научные руководители:	Вахабов Абдурасул Хакимович доктор биологических наук, профессор
	Давранов Кодиржан Сотивалдиевич доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Ахмеджанов Искандар Гулямович доктор биологических наук, профессор
	Шакиров Заир Соатович доктор биологических наук
Ведущая организация	Самаркандский государственный университет

Защита диссертации состоится «27» февраля 2020 года в «10⁰⁰» часов на заседании Научного Совета DSc.27.06.2017.B.38.01 при Институте микробиологии и Национальном университете Узбекистана (Адрес: 100128, г. Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. А. Кадырий, 76, конференц-зал Института микробиологии, 3 этаж Тел.: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, факс: (+99871) 241-92-71, 246-02-24, e-mail: microbio@academy.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института микробиологии (зарегистрирована под № ____). Адрес: 100128, г.Ташкент, Шайхонтохурский район, ул. А. Кадырий, 76, Административное здание Института микробиологии, 5-й этаж, библиотека. Тел.: (+99871) 241-92-28.

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2020 года.
(реестр протокола рассылки № ____ от « ____ » _____ 2020 года).

Арипов Тахир Фатихович
Председатель Научного совета по присуждению
учёных степеней, б.ф.д., профессор, академик

Жураева Рохла Назаровна
Ученый секретарь Научного совета по присуждению
учёных степеней, к.б.н., старший научный сотрудник

Гулямова Ташхан Гафуровна
Председатель научного семинара при Научном
совете по присуждению учёных степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире резкое снижение урожайности и гибель растений из-за различных заболеваний и вредителей при выращивании сельскохозяйственных культур является причиной экономического ущерба во многих странах. На сегодняшний день в результате заражённости более 100 видов сельскохозяйственных культур различными грибами и вирусными заболеваниями наносится большой ущерб окружающей среде и здоровью населения. В этой связи, проведение мониторинга распространения вируса мозаики люцерны и изучение его влияния на обменные процессы у растений люцерны, имеет важное значение.

В мире проводятся научные исследования по выявлению вирусов, видов растений и уничтожения, их негативного влияния с помощью интенсивных технологий. В частности, изучение конкретных видов вирусов мозаики люцерны, их морфологии, физиологии и патогенности, идентификация фитопатогенных вирусов с использованием современных и чувствительных иммунодиагностических методов, подготовка антисыворотки к вирусам, их генерация, взаимодействие с растениями, химический, биологический контроль, улучшение и выявление устойчивых сортов к вирусам является актуальным.

В республике уделяется большое внимание изучению вирусов люцерны и других сельскохозяйственных растений, их таксономии, идентификации видов генетическими методами, совершенствованию методов ранней диагностики и предотвращения потерь урожайности. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан поставлены следующие задачи «...страна будет и далее улучшать продовольственную безопасность, сокращать посевы хлопчатника и зерновых, выращивать такие культуры, как люцерна, картофель, овощи, кормовые, масличные культуры и оптимизировать выращивание сельскохозяйственных культур, болезней и вредителей путем размещения новых интенсивных садов и виноградников, эффективно использовать люцерну (*Medicago sativa L*) для посадки устойчивых, адаптированных к местным условиям сельскохозяйственных культур, восстановления плодородия почвы, а также расширения кормовой базы для животных, создание и внедрение устойчивых к болезням сортов²». При выполнении этих задач важно выявить устойчивые к вирусу сорта и разработать биологические методы борьбы с ними. Кроме того, посевы люцерны необходимы для севооборота в целях восстановления плодородия почв.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлении Президента Республики Узбекистан от ПП-5394 от 29 октября 2018 года «О дополнительных мерах реформирования сферы сельского хозяйства»,

² «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947».

Постановлении Президента Республики Узбекистан от ПП-5696 от 28 марта 2019 года “О мерах усовершенствования системы управления в сфере ветеринарии и животноводства”, а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено на основе программы развития науки и технологий республики по направлению V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и защита окружающей среды»

Степень изученности проблемы. В научной литературе приводятся многочисленные данные о широкой распространённости вируса мозаики люцерны (ВМЛ) и растений, которые поражаются этим вирусом: более 600 видов растений и деревьев, относящихся к 70 семействам.

По теме диссертация исследования проводятся в России, Украине, Бельгии, Голландии, США, Австралии, ОАЭ, Иране, Турции.

До сегодняшнего дня ВМЛ зафиксирован в Северной Америке, Англии, Венгрии, Франции, Италии, Греции, Австралии, Новой Зеландии, Китае, Египте, России, Иране и Саудовской Аравии. Al-Shahwan I.M. изучал фенотипические характеристики ВМЛ, распространённого в Саудовской Аравии (2002). El-Helaly H.S., Ahmed A.A., Awad M.A., Soliman A.M. представили биологические и молекулярные характеристики ВМЛ, распространённого в Египте (2012). Massumi H. и Hosseini A.P. –изучали серологическую характеристику ВМЛ, распространённого в некоторых регионах Ирана (2007). Xu H. и Nie J. провели исследования по идентификации, характеристике и молекулярной детекции ВМЛ (2006). Pal Salamon, Anita Sos-Hegedus, Peter Gyula, Gyorgy Szittya привели данные о поражении люцерны ВМЛ, распространённого в условиях Венгрии.

В немногочисленных исследованиях, проводимых в нашей республике (А.Х. Вахабов, К.С. Давранов, З.Н. Дехканова, В.Б. Файзиев, У.М. Жураева и др.) приведены некоторые сведения о вирусах, возбудителях опасных заболеваний различных сельскохозяйственных культур. Данная диссертационная работа посвящена изучению ВМЛ, широко распространённых на посевах люцерны и соседних посевных полях в нашей Республики и которые приводят к большой потере урожайности. Однако, не были изучены таксономия вирусов, их свойства, влияние на физиологические свойства растений и не были разработаны меры борьбы с ними. Поэтому тема исследований является актуальной и имеет большое научно-практическое значение.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ кафедры Биологии в Национального Университета Узбекистана 2.3 “Влияние антропогенных факторов на микрофлору Ташкентской области” (2012-2015 гг), а также в рамках проекта ФА-Т110

Института микробиологии “Гидролитические ферменты мицелиальных грибов и расщепление клеточной стенки фитопатогенов” (2015-2017 гг).

Целью исследования являлось проведение мониторинга поражения вирусом мозаики люцерны по Ташкентской области, оценка влияния вируса на метаболические процессы растений и разработка биологических методов мер борьбы с вирусом.

Задачи исследований:

проведение мониторинга распространения вируса мозаики люцерны на растениях люцерны в различных регионах Ташкентской области;

выделение чистого изолята ВМЛ;

изучение влияния ВМЛ на морфо-физиологические и метаболические процессы в растениях, определение их патогенетических свойств;

разработка метода ПЦР-диагностики ВМЛ;

выявление устойчивых сортов и линий растений к ВМЛ;

применение различных химических и биологических препаратов методами *in vivo* и *in vitro* против ВМЛ и их сравнительный анализ.

Объектом исследования являлись пробы растений люцерны, пораженных ВМЛ из различных регионов Ташкентской области и чистый вирусный изолят.

Предметом исследования являлась идентификация ВМЛ, оценка его распространения, сбор гербарного материала, очистка вируса из изолятов, определение систематического положения вируса, влияние на физиологические показатели растения, анализ патогенности и токсичности, разработка биометоды борьбы с вирусом.

Методы исследований. При проведении исследований применяли стандартные методы практической вирусологии, методы выделения чистого вирусного изолята, характеристика его систематического положения ПЦР анализом, вирусологические, микробиологические, физиологические, биохимические, генетические, микроскопические методы исследований.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

в условиях Ташкентской области на полях, засеянных люцерной установлена распространённость ВМЛ, процент поражённости растений и выделен чистый изолят вируса;

на основе морфо-физиологического и молекулярно-генетического анализа определена систематика ВМЛ;

впервые определены биологические, морфо-физиологические и патогенетические свойства выделенного вирусного изолята;

впервые в целях разработки мер борьбы против вируса мозаики люцерны сравнительно изучено влияние химических и биологических препаратов на здоровые и искусственно заражённые растения, дана их сравнительная характеристика и объективная оценка влияния на вирус.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

определено вирусанитарное состояние с вирусологической точки зрения полей люцерны в различных регионах Ташкентской области и дана оценка источникам распространения вируса;

определено влияние различных химических препаратов для оздоровления искусственно зараженных растений и оценена их устойчивости к поражению;

при борьбе против ВМЛ применены химические препараты “Химвакс”, “Фармйод”, а также биопрепараты “FOSSTIM-3” и “Микрозим-2” и определен их сравнительный показатель влияния;

установлен самый высокий показатель влияния биопрепаратов “Микрозим-2” и “FOSSTIM-3” и нормы его применения против вируса;

на основе проведенных исследований внедрен метод ранней диагностики вируса мозаики люцерны и разработана рекомендация борьбы против ВМЛ.

Достоверность результатов исследования подтверждается использованием современных микробиологических, вирусологических, физиологических, генетических методов, публикацией научных результатов в ведущих местных и зарубежных журналах, наличием гербарного материала вируса, получением чистого изолята, определением генетического места, пополнением коллекции вирусов, внедрением практических результатов исследований. В установлении достоверности результатов опытов при подсчёте линейного отклонения, среднего отклонения, при подсчёте интервалов достоверности использован t-критерий Стьюдента и компьютерные программы STATISTICA 6.0.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в определении распространённости вируса возбудителя мозаичного поражения на полях Ташкентской области, засеянных люцерной, установлении частоты встречаемости и степени поражаемости растений люцерны вирусом в климатических условиях Узбекистана, выявлении межрегиональной частоты встречаемости заболевания, определении генетического положения морфо-физиологических, биохимических и патогенетических свойств вируса.

Практическая значимость результатов исследования состоит в получении гербарного материала вируса, выделении чистого изолята, пополнении вирусологической коллекции чистым вирусным изолятом, ранней диагностики пораженности вирусом растений люцерны, являющейся основной кормовой культурой в животноводстве, разработке эффективных методов защиты растений люцерны от поражения данным вирусом.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов полученных при характеристике вируса мозаики люцерны и изучения влияния на некоторые физиологические процессы в поражённых вирусом растениях:

выделенный вид *Alfalfa mosaic virus* внесен в базу данных Центра мировых микроорганизмов (World Data Center for Microorganism (WDCM) National Collection of Phytopathogenic Microorganisms (NCAM)) и зарегистрирован под номером WDCM862 (справка Академии Наук РУз от 13 февраля 2019 года № 4/1255-380). В результате появилась возможность формирования электронной базы чистого изолята *Alfalfa mosaic virus*.

разработанные в работе методы диагностики ВМЛ и методы борьбы с ним испытаны на 12 га полей люцерны в фермерском хозяйстве “Хусан Доникулович” Сырдарьинского района Сырдарьинской области (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 02/025-1161 от 15 июля 2019 года). В результате, раннего выявления вируса мозаики люцерны и выявления зараженных растений и степени их повреждения, возможна разработка мер по борьбе с ними;

при использовании мер борьбы против ВМЛ биопрепаратом “Микрозим-2” в условиях капельного орошения в фермерском хозяйстве “Бахорнинг илк кунлари” Мирзабадского района Сырдарьинской области (Справка от Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан за №02/025-1161 от 15 июля 2019 года). В результате уменьшения с 43% до 12% симптомов вирусного поражения на листьях и растениях, урожай фитомассы увеличился с 14 до 18 ц/га.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 10 научных, в том числе, на 7 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях и научных семинарах.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ. Из них 5 в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора философии, 4 в республиканских и 1 в зарубежных научных журналах.

Структура и объём диссертации. Структура диссертации состоит из введения, 5 глав, выводов и списка использованной литературы. Объём диссертации составляет 113 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, изложены цель, задачи исследования, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, отмечено научное практическое значение работы, представлены данные о практическом внедрении результатов исследования, сведения о структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Биологические, морфологические, физиологические, биохимические свойства растений люцерны (*Medicago sativa L.*)**» приведен обзор зарубежных и отечественных научных исследований, и по морфо-ботанической характеристике, биологии, классификации, распространению видов растения *Medicago sativa L.* Кроме этого приведены данные по составу ризосферы и фитомассы растений, значению питательных элементов при их выращивании, различным видам заболеваний, распространённости вируса мозаики люцерны (ВМЛ), его характеристика и свойства, роли индикаторных растений при диагностике ВМЛ, изменению физиологических и биохимических процессов в тканях поражённых растений.

Во второй главе диссертации “Сбор растительных проб и методы выделения вирусного изолята” приведены ссылки на источники и характеристику экспериментальных методов, использованных при проведении исследований, по условиям проведения лабораторных и полевых опытов по методам микробиологических и вирусологических исследований, статистическим методам при анализе полученных данных.

Опыты проводили в течении 2012-2019 гг. В частности, сбор проб растений и эксперименты по выделению изолята вируса сортов люцерны, выращиваемых в полевых и искусственных условиях различных регионов Ташкентской области проводили совместно со сбором гербария органов пораженных растений и почвенной пробой посевов люцерны и близлежащих посевных площадей.

Идентификация видов на основе морфолого-культуральных свойств, наблюдения за искусственно заражёнными растениями проведены в лизиметрах в условиях теплицы. Состояние растений определяли по степени их пораженности фенологическими, физиологическими, окуляр-микрометрическими методами и измерением выхода сухой массы.

Определение количества элементов в составе исследованных проб проводили методом ВВР-СМ (Россия, 1959), а именно, в экспериментальном реакторе модифицированным в 1980 году методом нейтрон-активационного анализа. Исследования проводились совместно с лабораторией «Активационный анализ» института ядерной физики АН РУз.

В третьей главе диссертации “Идентификация и распространения вируса мозаики люцерны (ВМЛ)” приведены результаты исследований по идентификации и распространению ВМЛ. Проведен мониторинг распространения ВМЛ в различных хозяйствах Ташкентской области – фермерском хозяйстве “Эркин сут товар” Зангиатинского района, “Донёр Диёр” Паркентского района, “Ахмаджонова Инобат” Чиназского района, «Дўстлик» Кибрайского района (Рис.1).

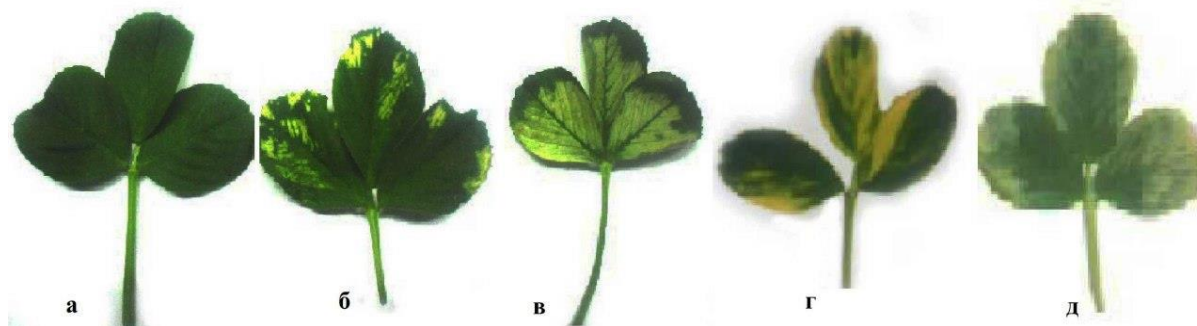


Рис.1. Симптомы поражения вирусом: а-здоровое растение, б-в-г-д-симптомы мозаики на растениях люцерны

В результате проведенного мониторинга на листьях некоторых растений, растущих по краям полей, засеянных люцерной выявлены белые, некротические пятна. В последующих фазах роста и развития растений выявлены увеличение листовой пластинки, переход проявившихся белых некротических пятен в желтую мозаику (признаки пожелтения).

Определение сроков распространения ВМЛ. Проведен мониторинг по выявлению сроков распространения ВМЛ в природе, результаты по изучению этиологии заболевания в зависимости от сроков распространения вируса на опытных полях Ботанического сада НУУз (Рис.2,3).

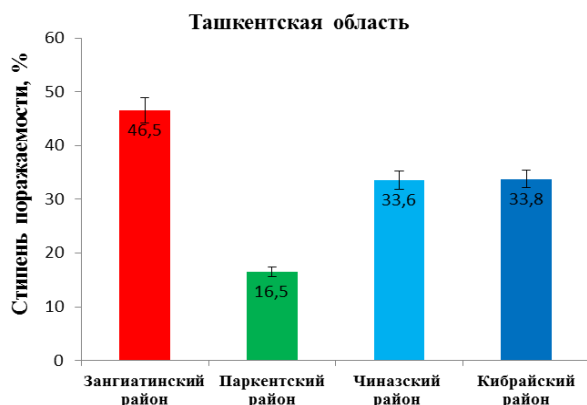


Рис.2. Процент поражаемости по Ташкентской области

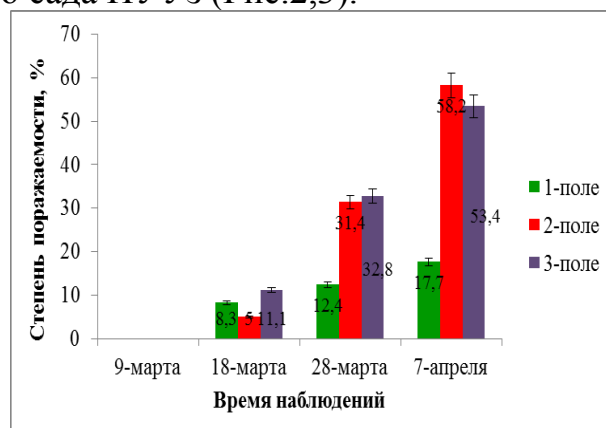


Рис.3. Сроки распространения ВМЛ на опытных полях ботанического сада НУУз

В результате мониторинга установлено, что в посевах люцерны фермерского хозяйства “Эркин суг товар” Зангиатинского района Ташкентской области растений с симптомами вирусного поражения выявлено в 0,5-1,5 раза больше по сравнению с Паркентским, Чиназским и Кибрайскими районами. На опытных полях при повышении температуры и влажности на растениях, выращенных в естественных условиях, отмечено появление симптомов заболевания. Количество растений, поражённых ВМЛ на соответствующих опытных полях составляло 12,8%, 31,5% и 32,4% соответственно.

Определение группы растений-хозяев и симптомов поражения ВМЛ. Для этого с больных растений, размноженных из некроза на опытных участках Ботанического сада НУУз выделили инфекционный сок и механическим путем заразили ряд растений, относящихся к различным семействам и проводили наблюдения за проявлением симптомов поражения (рис.4).

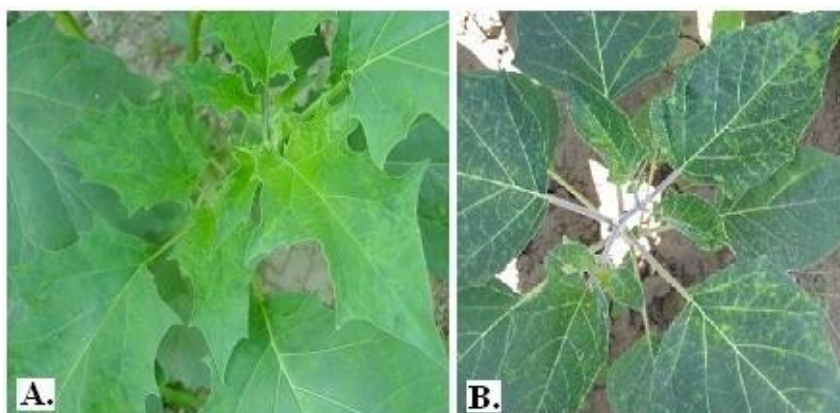


Рис.4. Симптомы поражения ВМЛ на растениях *D. stramonium* (А) и *D. metel* (Б)

На мезофиле листовой пластинки растения *Datura stramonium* L. семейства Виноградные (*Solanaceae*) между 16-18 днем проявлялась светло зеленая мозаика, а на мезофиле всех листовых пластинок растения *D. metel* L. мозаика проявлялась на 18-20 день (рис-4, А,Б). На растении табака сорта *N. barley* L. на 15-20 день проявилась мозаика, а на *N. rustica* L. сначала появились мелкие некрозы (1-1,2мм), а затем они увеличивались в размерах до 2 мм. При заражении ВМЛ на растениях семейства Маревые (*Chenopodiaceae*) *Chenopodium quinoa* L., *Ch. amaranticolor* L., *Ch. murale* L. появлялись желтые хлоротические пятна, отличающиеся друг от друга размерами, а на *Ch. album* L. не было обнаружено симптомов поражения.

Определение точки деградации при влиянии температуры и конечной точки разведения ВМЛ. Изучены точка деградации ВМЛ под влиянием температуры и границы конечного разведения (рис-5,6). Эти показатели имеют большое значение при выделении чистого препарата вируса, при его идентификации и во многих других случаях.

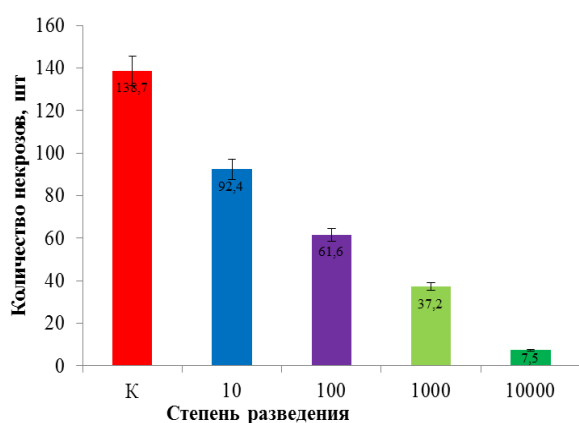


Рис.5. Связь влияния ВМЛ со степенью разведения

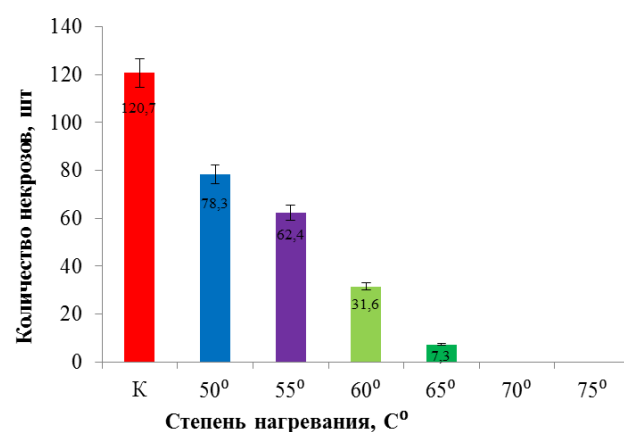


Рис.6. Влияние температуры на гидролиз вириона ВМЛ

В опытах, поставленных при изучении предельного разведения вируса мозаики люцерны, в контрольных и опытных вариантах до разведения 10^{-4} проявлялись симптомы поражения в виде некрозов. Количество некрозов уменьшалось по мере увеличения разведения, а в листьях растений, зараженных инфекционным соком, разведенным до 10^{-5} степени не были обнаружены симптомы поражения. При нагревании инфекционного сока до 65°C , 70°C , 80°C и выше в листьях опытных растений не проявлялись симптомы поражения. В результате проведенных исследований установлено, что предельное разведение ВМЛ, который идентифицирован в Узбекистане равно 10^{-4} степени, а точка деградации при влиянии высоких температур равна $+65^{\circ}\text{C}$.

Влияние вируса на рост и развитие растений люцерны. Изучено влияния вируса на фотохимические, фото-физические процессы роста и развития растений. Установлены различные типы морфологических изменений, присходящих в листьях в различных фазах развития растений при поражении вирусом (рис.7)

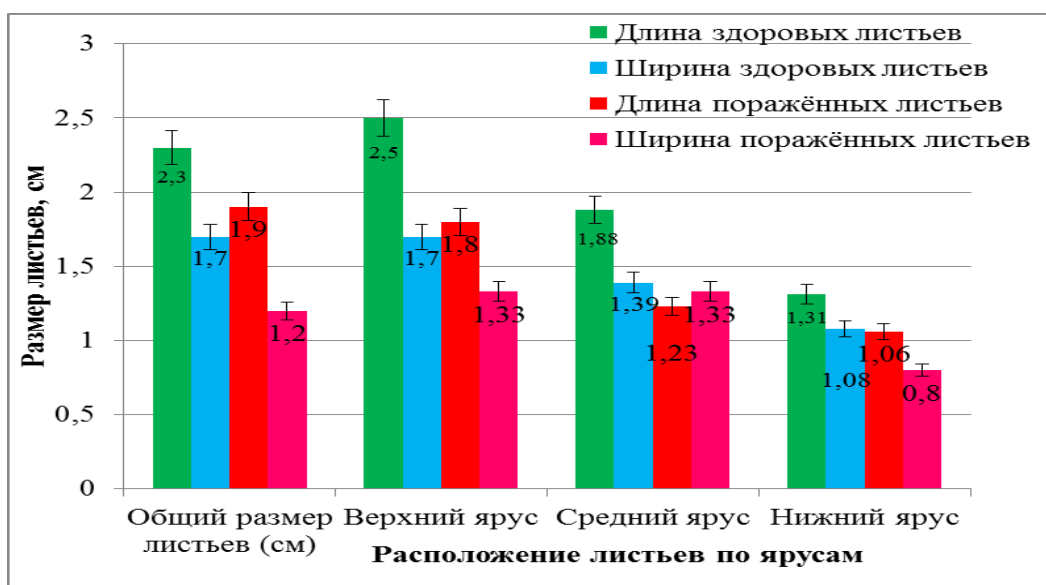


Рис.7. Влияние ВМЛ на размеры листьев люцерны(Тошкент-2009)

Данные диаграммы показывают, что средняя длина листьев пораженных вирусом растений по сравнению со здоровыми уменьшалась на 17,4 %, ширина - 29 %, длина листьев верхнего яруса - 28 %, ширина - 21,7 %, длина листьев среднего яруса - 34,6 %, ширина - 4,3%, длина листьев нижнего яруса - 19,1%, ширина - 25,9 %.

Изучено влияние ВМЛ на биомассу растений. Пробы растений, собранных с опытных полей, обследовали в лабораторных условиях, полученные данные пересчитывались на основе точных статистических анализов (табл.1).

Таблица 1

Влияние ВМЛ на развитие растений люцерны (n=4)

Здоровое растение				Поражённое растение			
Кол-во стеблей	Высота растения (см)	Зеленая масса (гр)	Сухая масса (гр)	Кол-во стеблей	Высота растения (см)	Зеленая масса (гр)	Сухая масса (гр)
10,85±0,8	36,04±1,6	53,1±3,6	9,22±2,5	22,55±3,5	22,13±0,5	32,11±0,8	5,47±0,01

Данные таблицы показывают, что количество стеблей здоровых растений составляло в среднем 10,8 штук, а в пораженных растениях количество стеблей увеличивалось по сравнению со здоровыми 22,55 штук. Высота здоровых растений составляла в среднем 36,04 см, а пораженных вирусом 22,13 см. Также установлены изменения в зеленой массе растений: в здоровом растении она была равна 53,1г, в пораженных вирусом - 32,11 г. Сухой вес здоровых растений был равен 9,22 г, пораженных вирусом - 5,47 г.

Разработка модифицированного метода получения чистого вирусного изолята ВМЛ. Разработан модифицированный метод получения частично очищенного препарата ВМЛ. Метод основан на осаждении в изoeлектрической точке путем изменения рН среды в ходе проведения этапов частичной очистки ВМЛ из пораженных растений люцерны (табл.2).

Таблица 2

Осаждение ВМЛ при различных показателях рН среды

№	Показатель рН растительного экстракта	Надосадочная жидкость	осадок
1	Контроль -7.2-нейтральный	+	-
2	6,5 - слабо кислотный	+	-
3	6,0-слабо кислотный	+	-
4	5,5 - кислотный	-	+
5	4,0 - кислотный	-	+
6	3,5 - кислотный	-	-
7	3,0- сильно кислотный	-	-

Примечание: - симптомы поражения не наблюдаются, + присутствие симптомов поражения.

Из таблицы видно, что изоэлектрическая точка ВМЛ равна 4,0. При его получении и концентрировании этот показатель имеет очень большое значение.

ПЦР-анализ вируса мозаики люцерны. Установлено присутствие нуклеиновых кислот ВМЛ в экстрактах пораженных растений. В этих исследованиях присутствие ВМЛ в растении люцерны сорта “Тошкент-2009” установлено с помощью ((Forward) (GT GGT GGG AAA GCT GGT AAA) и (Reverse) (CAC CCA GTG GAG GTC AGC ATT)) праймеров вируса, полученных из Германии (Рис.8,9).

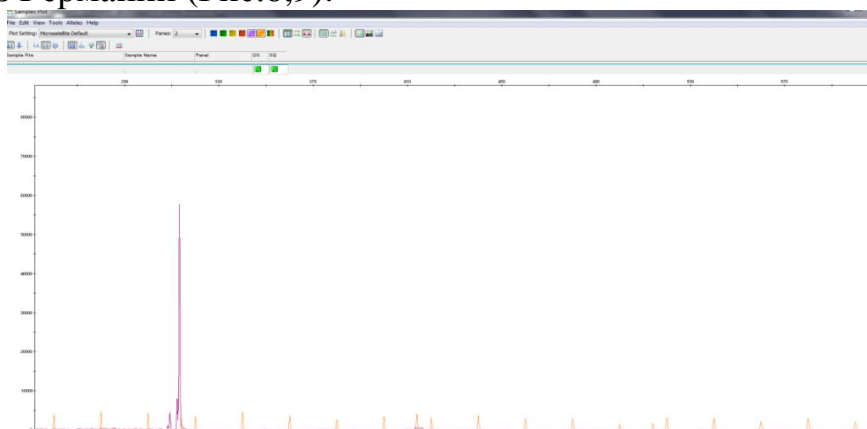


Рис.8. Проявление амплификации при микрокапиллярном электрофорезе

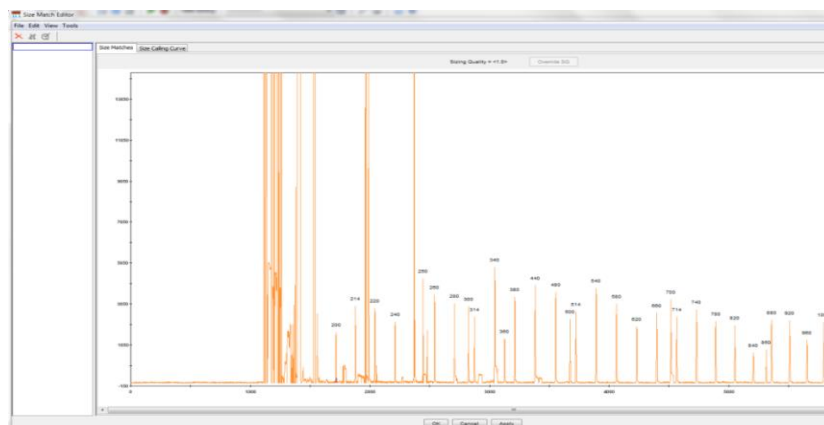


Рис. 9. Метчик Gen-Scan LIZ1200 размером

Установлено, что РНК ВМЛ выделенного в условиях Узбекистана, сходна с праймером РНК ВМЛ из Германии.

ДНК секвенс выполнен набором реактивов ABI PRISM® BigDye™ Terminator v. 3.1, продукт реакции пропущен через автоматический секвенатор ABI PRISM 3100-Avant (ЦКП «Геном» («Гентотех», Москва).

Результаты секвенса в “ab1” формате, полученные из центра коллективного пользования (ЦКП), проанализированы с помощью программы “Chromas version 1.45” (McCarthy, 1996 - 1998). Для исправления ошибок полученных результатов секвенса, результаты, прочитанные правильным и обратным праймером, перевели в FASTA-формат. Результаты хроматограмм были объединены программой «Clustal X version 1.81». С помощью программы «Gendoc version 2.5.000» были отделены ненужные нуклеотиды.

Полученные результаты секвенса через веб странички GenomeNet (<https://www.genome.jp/tools/ete/>) сравнены с 27 аналогами, полученными из той же базы (BLAST NCBI) генетических данных этого вируса (Рис.10).

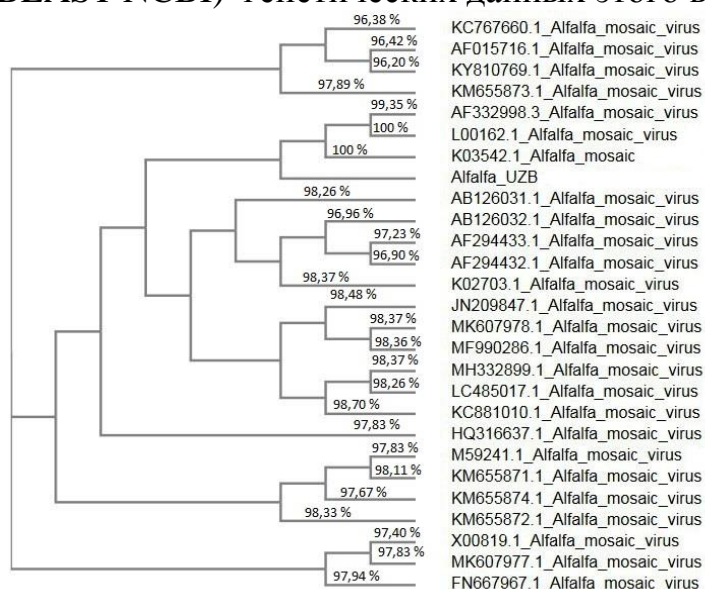


Рис.10. Филогенетический показатель ВМЛ-Уз, полученный на основе сравнения с аналогами ВМЛ (27), расположенных в BLAST NCBI

В ходе исследований методом bootstrap установлено, что *Alfalfa mosaic* вирус на растении люцерны имеет 100% сходство с *Medicago sativa L.* под номером L00162.1, K03542.1 и с *Alfalfa mosaic* вирусом на растении *Nicotiana tabacum L.* второй большой группы.

Влияние вирусного поражения на интенсивность фотосинтеза. Приведены результаты исследования по изучению интенсивности фотосинтеза на пораженных ВМЛ растениях. Для этого, определяли количество хлорофилла в листьях растений, пораженных вирусом в различной степени (слабо, средне и сильно) (Рис.11).

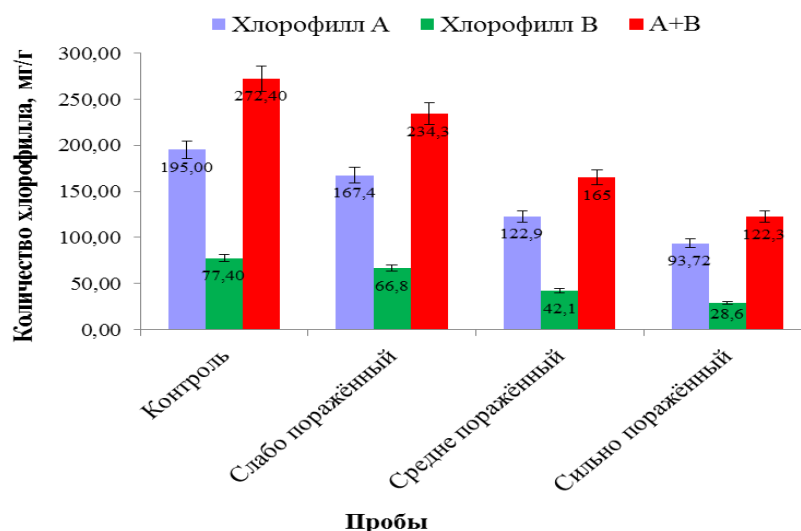


Рис.11. Изменение количества пигментов в листьях растений люцерны, поражённых ВМЛ

Установлено, что в непоражённых вирусом здоровых растениях количество хлорофилла “а” составляло 195 мг/г, хлорофилла “b” - 77,48 мг/г, общее количество пигмента составляло 272,48 мг/г. В слабо поражённых растениях количество хлорофилла “а” составляло 167,48 мг/г, хлорофилла “b” - 66,88 мг/г, общего пигмента- 234,36 мг/г. В средне поражённых растениях количество хлорофилла “а” составляет 122,93 мг/г, хлорофилла “b” - 42,16 мг/г, а количество общего пигмента уменьшалось на 165,09 мг/г. В листьях сильно поражённых ВМЛ растений содержание хлорофилла “а” составляло 93,72 мг/г, хлорофилл “b” - 28,62 мг/г, сумма пигментов- 122,33 мг/г. Изучено содержание общих пигментов в составе листьев (50мг). Их количество в здоровом растении составляло 27,25 мг/г, в слабо поражённом - 23,44 мг/г, в средне поражённом - 16,51 мг/г, в сильно поражённом - 12,23 мг/г.

Интенсивность транспирации листьев растений люцерны при поражении вирусом. Изучена интенсивность транспирации в листьях растений, поражённых ВМЛ (Рис.12).

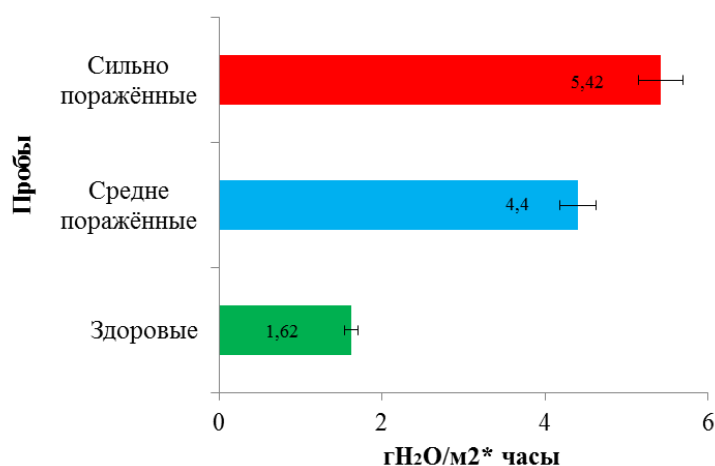


Рис.11. Изменение процесса транспирации в растении люцерны (*Medicago sativa L.*) при поражении ВМЛ

Получены пробы из здоровых, средне- и сильно пораженных вирусом растений, изучен процесс транспирации листьев. Результаты опытов свидетельствуют о том, что в органах здоровых растений испарение воды проходит в норме, в пораженных растениях интенсивность этого процесса в несколько раз выше. Такое интенсивное испарение воды из клеток происходит за счет быстрого расщепления вторичных метаболитов в системе “растение-хозяин” при вирусной инфекции, повышающей интенсивность транспирации.

Из литературных данных известно, что в изолированных хлоропластах вирус до 7 дня не влияет на реакцию Хилла и фотосинтетическое фосфорилирование. После 7-9 дней в единицах измерения хлорофилла в пораженных растениях скорость транспирации по отношению к здоровым растениям повышалась на 40%. Эти изменения соответствуют законам метаболических изменений, протекающих в клетке.

Влияние вирусного поражения на количество микро- и макроэлементов в растениях. Изучено влияние вирусного поражения на количество микро и макроэлементов в растениях люцерны. Полученные результаты показали, что в клетках листьев растений, поражённых ВМЛ, из-за уменьшения количества таких элементов как Fe, Cu, Zn, Ba, V и хлорофиллов, происходят различные физиологические изменения. Кроме того, отмечено некоторое увеличение количества Mg и Cs, содержание As не изменилось.

Ферментативная активность в тканях здоровых и пораженных вирусом растений люцерны. Определена ферментативная активность в тканях растений люцерны, которые были поражены вирусом в различной степени (Рис.13).

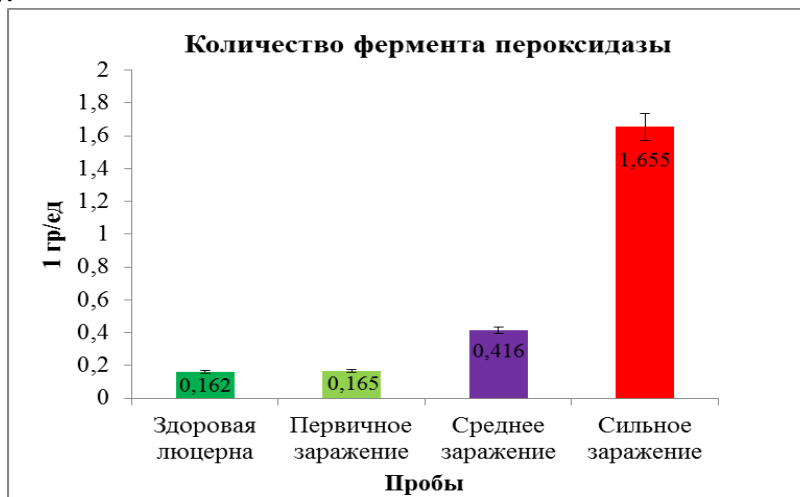


Рис.13. Пероксидазная активность в растениях люцерны в различной степени пораженной ВМЛ

Установлено, что в здоровых растениях (контроль) по сравнению с пораженными растениями в начальный период заболевания, количество и активность фермента пероксидазы были незначительными. В средне- и сильнопоражённых вирусом растениях количество и активность фермента пероксидазы резко повышена.

Определение устойчивости сортов люцерны к ВМЛ. Приведены данные исследований по определению устойчивости различных сортов

люцерны к ВМЛ. Установлено отсутствие практически устойчивых к ВМЛ сортов и линий растений люцерны (Рис.14).

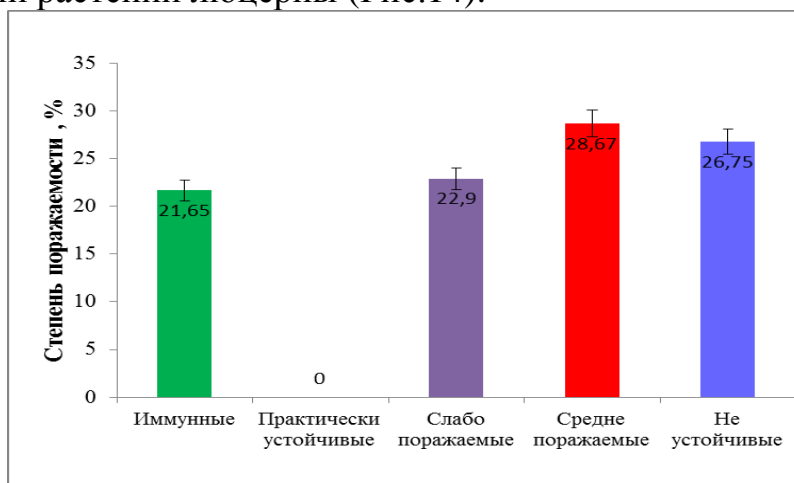


Рис.13. Распределение Сорта и линий растений люцерны по устойчивости к ВМЛ

Формулировка полученных результатов в процентном соотношении выглядит следующим образом: к первой группе (иммунным) относится - 21,6%, к третьей группе (слабопоражаемым) - 22,9 %, к четвертой группе (средне поражаемым) - 28,67 %, к пятой группе (неустойчивым) - 26,75% сортов люцерны.

Влияние химических и биологических препаратов методом in vitro на вирус мозаики люцерны (Medicago sativa L.). Исследовали влияние химических и биологических препаратов на ВМЛ. Вирусная суспензия инкубировалась в 0,02% растворах препаратов “Микрозим-2”, “FOSSTIM-3”, “Химвакс” и “Фармайод” в течении 15, 30 и 60 минут. В полевых условиях этой вирусной суспензией механически были заражены тест-растения *Ch. Amaranticolor* и проведены наблюдения за состоянием изменения оргонов растений в течении 7-10 дней. На растениях, заражённых вирусом на 4-день стали проявляться симптомы некроза в виде мелких пятен (Рис.14).

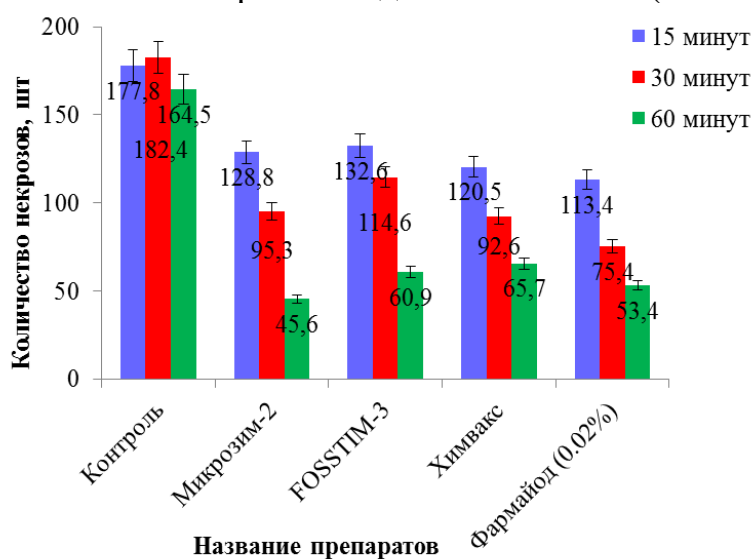


Рис.14. Изучение изменения инфекционности ВМЛ у растений, обработанных различными препаратами

В результате проведённых исследований установлено, что при инкубировании вирусных суспензий с различными препаратами и введении в растения методом *in vitro* на 7-10 дни растения в различной степени были поражены вирусом. По сравнению с контролем, установлено отрицательное влияние препаратов “Микрозим-2”, “FOSSTIM-3”, “Химвакс” и “Фармайод” (0.02%) на инфекционность вируса. По сравнению с контролем при применении энзимной композиции “Микрозим-2” установлено уменьшение некротических пятен в 3,6 раза, при применении биопрепарата “FOSSTIM-3” уменьшение составило 2,7 раза. При применении 0,02% растворов химических препаратов “Химвакс” и “Фармайод” установлено 2,5 и 3,1 кратное уменьшение некротических пятен.

Анализ лизиметрических показателей влияния химических и биологических препаратов на ВМЛ. Изучено влияние химических и биологических препаратов на ВМЛ. Данное исследование посвящено усовершенствованию мер борьбы против вирусов в лизиметрических опытах.

В ходе исследований молодые ростки растений томата (*lycopersicum esculentum L.*), болгарского перца (*Capsicum annuum L.*), горького перца (*Capsicum frutescens L.*) перед посевом были обработаны 4 видами биологических препаратов, а в качестве контроля химическими препаратами Фармайод (0,02% раствор) и Химвакс в течении 15 минут, биопрепаратами FOSSTIM-3, Микрозим-2 в течении 30 минут и затем посеяны в специальный лизиметр.

Установлено, что обработка 0,02% раствором химических препаратов – Фармайод и Химвакс по сравнению с обработкой растворами биологических препаратов FOSSTIM-3 и Микрозим-2 малоэффективна (Табл.3).

Таблица 3.

Влияние биологических и химических препаратов на ВМЛ в растениях

№	Название препаратов	Кол-во некрозов на исследованных растениях					
		Томат	%	Болгарский перец	%	Горький перец	%
1	Контроль	205,4±0,07	100	153,4±0,05	100	125,2±0,04	100
2	Микрозим-2	24,4±0,06	11,9	50,1±0,08	32,7	18,2±0,03	14,54
3	FOSSTIM-3	57,4±0,07	27,9	30,3±0,05	19,8	22,3±0,04	17,8
4	Химвакс	118,4±0,06	57,6	124,3±0,07	81,03	85,5±0,09	68,3
5	Фармайод (0.02%)	98,2±0,04	47,8	74,3±0,05	48,4	63,2±0,02	50,5

Количество вируса (проявленные некротические поражения) при обработке биопрепаратом Микрозим-2 составило: на томате -11,9 %, болгарском перце- 32,7 %, горьком перце - 14,54 %, при FOSSTIM-3 этот показатель был равен- 27,9, 19,8, 17,8 % соответственно.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволили установить, что обработка растений различными биологическими

препаратами, наряду с укреплением иммунной системы растений, препятствующей происходящим в растениях изменениям некоторых физиологических процессов, может привести к деградации вирусных частиц, накопленных в клетке.

Имеющаяся разница во влиянии на вирус между биологическими препаратами, а также различия между биологическими препаратами FOSSTIM-3 и Микрозим-2 и химическими препаратами, имеет большое значение для их будущего широкого практического применения. Доказано, что перечисленные биопрепараты можно применять не только против фитопатогенных микроорганизмов, но также и для борьбы против вирусных заболеваний растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации на тему “Характеристика вируса мозаики люцерны и влияние вируса на некоторые физиологические процессы зараженных растений” представлены следующие выводы:

1. При проведении мониторинга полей люцерны Ташкентской области Республики Узбекистан выявлено распространение ВМЛ. Установлено от 16 до 46 % поражаемость растений люцерны в полевых условиях.
2. Изучены физические свойства выделенного в системе “индикаторное растение” чистого изолята вируса. Его предельное разведение составило 10^{-4} , точка тепловой инактивации $+65^{\circ}\text{C}$.
3. Впервые установлено уменьшение количества пигментов от 13,9% до 55,1% по сравнению со здоровыми в растениях люцерны в зависимости от степени пораженности вирусом. Выявлена зависимость между степенью поражения вирусом и уменьшением пигментов в пораженных растениях, а также нарушением водного режима, в результате которого резко увеличивается испарение воды. Нейтрон активационным методом анализа показано уменьшение количества тяжелых металлов в результате поражения люцерны ВМЛ. Отмечается увеличение активности пероксидазы.
4. Методом ПЦР разработана диагностика ВМЛ-уз. Установлено, что *Alfalfa mosaic* вирус на растении люцерны имеет 100% сходство с *Medicago sativa* L. под номером L00162.1, K03542.1 и *Alfalfa mosaic* с вирусом на растении *Nicotiana tabacum* L. второй большой группы.
5. Установлена устойчивость сортов и линий к вирусному поражению. При этом иммунные составляют - 21,6%, слабо поражаемые - 22,9 %, средне поражаемые - 28,67 %, неустойчивые - 26,75%.
6. Определена эффективность применения биологических “Микрозим-2” и “FOSSTIM-3” и химических препаратов “Химвакс” и “Фармайод” для защиты растений люцерны от вирусных заболеваний. Наибольшую эффективность показал биопрепарат “Микрозим-2”, применение которого позволило увеличить количество зелёной массы люцерны на 14-20 ц/га.

**ONCE-ONLY SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC
DEGREES DSc. 27.06.2017.B.38.01 AT THE INSTITUTE
OF MICROBIOLOGY AND NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

HUSANOV TOKHIR SUNNATOVICH

**CHARACTERIZATION OF ALFALFA MOSAIC VIRUS AND ITS
EFFECT ON SOME PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF INFECTED
PLANTS**

**03.00.04 – Microbiology and virology
03.00.07- Plant physiology and biochemistry**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR
OF PHILOSOPHY (PhD) OF BIOLOGICAL SCIENCES**

Tashkent – 2020

Subject of this dissertation for a degree of Doctor of Philosophy (PhD) has been registered under no. B2019.3.PhD/B80 by the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

The doctoral dissertation has been conducted at the National University of Uzbekistan

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (abstract)) languages on the website of the Scientific Council (microbio@academy.uz) and on the website «Ziyonet» information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisors:

Vakhabov Abdurasul Khakimovich
Doctor of biological sciences, Professor

Davranov Kodirzhan Sotivaldievich
Doctor of biological sciences, Professor

Official opponents:

Akhmedjanov Iskandar Gulyamovich
Doctor of biological sciences, Professor

Shakirov Zair Soatovich
Doctor of biological sciences

Leading organization:

Samarkand State university

The defense of the dissertation will take place on «27» February 2020 at 10⁰⁰ the meeting of the Scientific Council DSc.27.06.2017.B.38.01 of Institute of Microbiology and National University of Uzbekistan at the following address: 100128, Tashkent, 7B A.Kadyri str. Phone: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, Fax: (+99871) 241-92-71.

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre at the Institute of Microbiology under №__ (Address: 100128, Tashkent, 7B A.Kadyri str. Phone: (+99871) 241-92-28, (+99871) 241-71-98, Fax: (+99871) 241-92-71), e-mail: info@microbio.uz).

The abstract of the dissertation is distributed on « » _____ 2020 year
(protocol at the register No _____ dated by « » _____ 2020 year)

Aripov Takhir Fatikhovich.

Chairman of the scientific council awarding of scientific degrees, Dr.S.B., Academician

Juraeva Roxila Nazarovna

Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, PhD, senior researcher

Gulyamova Tashkhan Gafurovna.

Chairman of the scientific seminar under the scientific council awarding scientific degrees, Dr.Sc.B., Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of research work was to conduct monitoring of the alfalfa mosaic virus in the Tashkent region, assess the effect of this virus on the metabolic processes of plants, and develop biological methods for controlling this virus.

The objects of the research work were samples of alfalfa plants affected by alfalfa mosaic virus from various areas of the Tashkent region, pure viral isolates.

Scientific novelty of the research work:

The prevalence of alfalfa mosaic virus in the fields sown with alfalfa in the Tashkent region conditions, the percentage of infected plant has been established and a pure virus isolate was isolated;

based on morpho-physiological and molecular genetic analysis, the systematics of the alfalfa mosaic virus has been substantiated;

the biological, morpho-physiological and pathogenetic properties of the isolated viral isolate were determined;

for the first time in order to develop measures to combat the alfalfa mosaic virus, the effect of chemical and biological preparations on healthy and artificially infected plants has been comparatively studied, their comparative characteristics and objective assessment of the effect on the virus have been given.

Implementation of the research results.

Based on the results obtained during characterization of the alfalfa mosaic virus and studying the effect on some physiological processes in plants affected by the virus:

- the selected species of the alfalfa mosaic virus were added to the database of the World Data Center for Microorganisms (WDCM) of the National Collection of Phytopathogenic Microorganisms (NCAM) and registered under the number WDCM862 (certificate of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated February 13, 2019 №4/1255 -380). As a result, it became possible to form an electronic base of pure alfalfa mosaic virus isolates.

- the developed methods of the alfalfa mosaic virus diagnostics and its control were tested on 12 hectares of alfalfa fields in the farm “Khusan Donikulovich” of the Syrdarya region (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02 / 025-1161 dated on July 15, 2019).

- when using measures against alfalfa mosaic virus with the biological preparation of “Mikrozim-2” under drip irrigation in the farm “Bahorning ilk kunlari” of the Mirzabad district of the Syrdarya region (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02 / 025-1161 of July 15, 2019). As a result, a decrease from 43% to 12% of the symptoms of viral damage on leaves and plants was found, and the phytomass increased from 14-18 c/ha.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of introduction, 5 chapters, conclusion, list of used literature and applications. The volume of the dissertation is 113 pages

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Хусанов Т.С., Собиров А.Ф., Файзиев В.Б., Ваҳобов А.Ҳ. Беда навларининг беда мозаика вирусига чидамлилиқ даражасини аниқлаш. ЎзМУ хабарлари 2013 йил 4/2. 260-262-бет. (03.00.00.№9)
2. Хусанов Т.С., Абдуразоқова З.А., Давронов Қ.С., Ваҳобов А.Ҳ. Беда мозаика вирусининг беда ўсимлигидаги хлорофилл “а” ва “в” пигментлари микдорига таъсирини ўрганиш// ЎзМУ хабарлари 2013 йил 4/2. 258-260 бет. (03.00.00.№9)
3. T.S. Husanov, V.B. Fayziyev, A.H.Vakhobov. O‘zbekistonda tarqalgan BMV izolyatining indikator o‘simliklardagi kasallik alomatlarini aniqlash. O‘zbekiston biologiya jurnali 2014-yil. 2-son. 11-13 bet.(03.00.00.№5)
4. Ярашева М.Т., Ахмедова З.Р., Кулонов А.И., Хусанов Т.С., Ферментативная активность и чувствительность к антибиотикам *Streptomyces* sp.166. ЎзМУ хабарлари №3/1 2017 йил. 185-187 бет. (03.00.00.№9)
5. Khusanov Tokhir, Davranov Qodirjan, Vakhabov Abdurasul., Effect of alfalfa mosaic virus on the content of micro and macroelements in alfalfa plants in Uzbekistan// European science review, №3-4. 2018. pp.71-75(03.00.00.№6)

II бўлим (II часть: II part)

6. Хусанов Т.С., Файзиев В.Б., Ваҳобов А.Ҳ. Беда мозаикаси вирусини аниқлаш ва баъзи хусусиятларни ўрганиш// Микробиологлар 5 съезди. 12-13 октябр 2012 йил 144-145 бет, Тошкент.
7. Хусанов Т.С., Файзиев В.Б., Жураева У.М., Вахабов А.Х. Изучение некоторых биологических свойств узбекского изолята вируса мозаики люцерны, выделенного из *medicago sativa*//12-ой Международной научно-практической интернет конференции молодых учёных «Теоретическое и практическое развитие науки в современных социально-экономических условиях», 2013 йил 15-16 май 65-66 ст. Прикаспийском
8. Хусанов Т.С., Fayziyev V.B., Davranov Q. S., Vakhabov A.H. Study of the degree of influence on alfalfa mosaic virus in carotenoids in the leaves of alfalfa plants// X th International symposium Chemistry Natural of Compounds. Taskent-Buxara, 21-23 november. 247 pp. 2013 y
9. Husanov T., Eshboev F., Faysiev V., Vakhabov A., Identification and studying some properties of lucerne mosaic virus isolated in Uzbekistan// Conference scheduled at JNCASR, Bangalore, during March 7-8, 2014. P57.

10. Т.С. Хусанов, В.Б. Файзиев, Ф. Эшбоев, К.С. Давронов, А.Х. Вахабов, Влияние вирус мозаики люцерны на содержание хлорофилла и каротиноидов в люцерне//№2, май 2014 г. Ст 3-5. Вестник Прикаспия
11. Хусанов Т.С., Жураева У.М., Ибодуллаева М.У. Беда мозаикаси вирусининг беда ўсимлиги морфо-физиологик хусусиятларига таъсирини ўрганиш. Тошмухамедов Бекжон Ойбекович 80-йиллик таваллудига бағишланган. Физик-кимёвий биологиянинг долзарб муаммолари мавзусидаги илмий – амалий анжуман. 14 апрел 2015 йил. 318-319 бет.
12. Хусанов Т.С., Жураева У.М., Файзиев В.Б., Вахабов А.Х. Влияние вируса мозаики люцерны (ВМЛ) на морфо-физиологические свойства растений люцерны// Международная научно-практическая Интернет – конференция. Федеральное агентство научных организаций России. 29 февраля 2016 г. 1187-1192 ст.
13. Khusanov T.S., Akhmedova Z.R., Scientific basis of biological plant protection from alfalfa virus mosaic., Kongre Ozet Kitab Congress Abstract book. 21-23 aprel. 2019 Osh-Kirgizistan. P.325-328
14. Khusanov T.S., Kadirova Z., Akhmedova Z.R., Juraeva U.M. Assessment of the effects of biological and chemical preparations on alfalfa mosaic virus. 6 th Asian PGPR International Conference. 18-21 august. 2019, p 97. Tashkent, Uzbekistan
15. T.S.Khusanov., Z.R.Akhmedova., Effect of chemical and biological preparations on the causative agent of clover mosaic virus in vitro., Микробиология және вирусология №2(25)/2019. 82-89 ст.

Автореферат «Ўзбекистон биология журналы» таҳририятида таҳрир қилинди.

Босишга рухсат этилди: 19.02.2020 йил
Бичими 60x84 ¹/₁₆. «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулда чоп этилди.
Шартли босма табағи 3. Адади 100. Буюртма № 19-02

“IMPRESS MEDIA” MChJ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Қушбеги кўчаси, 6-уй.