



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında
Elmin İnkişafı Fondunun 2014-cü ilin əsas qrant müsabiqəsi
çərçivəsində təqdim olunmuş kompleks elmi-tədqiqat
proqramlarının (EIF-2014-9(24)-KETPL) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Azərbaycanda tərəvəz bitkilərində xəstəlik törədən təhlükəli virus və fitoplazmalar və onların həşərat vektorlarının yeni molekulyar və seroloji metodlarla tədqiqi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Əliyeva Durna Rəfail qızı**

Qrantın məbləği: **140 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-2014-9(24)-KETPL-14/11/3-M-10**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **30 iyul 2015-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 avqust 2015-ci il – 01 avqust 2017-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

- | | |
|----------|---|
| 1 | Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar |
| | <ol style="list-style-type: none">Layihə çərçivəsində Şamaxı, İsmayıllı, Şabran, Quba, Xaçmaz, Salyan, Samux, Gəncə, Goranboy, Şəmkir rayonlarında, Abşeron yarımadasında və Bakıətrafı tərəvəz sahələrində, istixanalarda və şəxsi bağlarda, o cümlədən KTN ET-Tərəvəçilik və Əkinçilik institutlarının elmi-təcrübi bazasında yerləşən istixanalarda virus və fitoplazma xəstəliklərini aşkar etmək məqsədilə müntəzəm olaraq fitopatoloji monitorinqlər həyata keçirilmişdir. Monitorinqlər zamanı vizual diaqnostika vasitəsilə virus və fitoplazma xəstəliklərinin xarakterik simptomları müəyyən edilmiş; xəstə olduqları ehtimal edilən bitkilərdən yarpaq nümunələri toplanmışdır. Eyni zamanda, neqativ kontrol kimi sağlam bitki nümunələri də götürülmüşdür.Aparılan müntəzəm monitorinqlər zamanı elmi-təcrübi bazalarının, istixanaların, şəxsi bağların və əkin sahələrinin fitopatoloji qiymətləndirilməsi və xəstəliklərin yayılma faizlərinin hesablanması yolu ilə əhatəli statistik təhlil aparılmışdır.Fitopatoloji müşahidələr nəticəsində yarpaq ayasının səthində kələkötürlük, yarpağın burulub-qıvrılması, yarpağın xırdalanması (yarpağın həddən artıq kiçilməsi), qıjıya bənzər yarpaq |

formasının əmələ gəlməsi (yarpağın qıvrılması), yarpaqda nekroz ləkələrin əmələ gəlməsi, yarpaqda qəhvəyi rəngli həlqəvi ləkələrin və yarpaq mozaikasının əmələ gəlməsi (açıq sarı və tünd yaşıl hissələrin bir-birini əvəz etməsi), yarpaqların saralması, qızarması, bitkidə cırdan boyluluq, kollanmaya meyillilik, meyvələrin inkişafdan qalması, göyərməsi, çürüməsi, bitkinin solması kimi virus və fitoplazma xəstəliklərinin əlamətlərinə rast gəlinmiş və şəkilləri çəkilmişdir. Xəstə və sağlam bitkilərdən yarpaq nümunələri toplanmışdır. Eyni zamanda tədqiqatlar zamanı tomat bitkisiində tomatın mozaik xəstəliyi, tomatın yarpaqlarının saralıb burulması xəstəliyi, tütünün mozaik xəstəliyi, bibərdə bibərin yarpaqlarının yumşaq qabarlılığı xəstəliyi, tütünün mozaik xəstəliyi, xiyarda xiyarın yarpaqlarının mozaik xəstəliyi kimi virus xəstəliklərinin vizual diaqnostikası verilmişdir.

4. Monitorinqlər zamanı tərəvəz bitkilərində fitoplazma xəstəliklərini yayan həşərat vektorları da tədqiq edilmişdir. Xəstə bitkilər, xüsusilə də rezervuar bitkilər- *Convolvulus arvensis*, *Calystegia sepium* və ya *Urtica dioica* kimi əlaq otları üzərindən həşəratlar xüsusi həşərat tutan torlar vasitəsilə toplanmışdır. Toplanmış həşəratlar içərisindən tərəvəz bitkilərində xəstəlik törədən '*Candidatus Phytoplasma solani*' fitoplazma növünün həşərat vektorları -*Cixiidae* fəsiləsinin nümayəndələri təsnifat kitabında verilmiş morfoloji əlamətlərinə əsasən müəyyən edilərək seçilmişdir. Eyni zamanda Abşeron və Bakı ətrafı bağlarda və tərəvəz sahələrində aparılan monitorinqlər zamanı pomidorda geminivirusların yayıcısı (həşərat vektoru) olan ağ kəpənək və trips nümunələri virus xəstəliyini aşkar etmək məqsədilə toplanmışdır.
5. Fitoplazmaların molekulyar tədqiqi üçün toplanmış yarpaq nümunələrinin mərkəzi damarlarından və həşərat vektorlarından klassik CTAB metodu ilə DNT ekstraksiya olunmuşdur. Bu məqsədlə bitkilər üçün 1q təzə yarpağının mərkəzi damarları ayrılmış, həşəratlar üçün isə hər eppendorf tyübünə 1 həşərat yerləşdirilmiş üzərinə 3 ml CTAB bufer əlavə edilərək əzilmişdir. Su hamamında 65°C-də inkubasiya edilmiş ekstraktlar, 3000g sürətlə sentrifüqalaşdırılaraq hüceyrə qalıqları çökdürülmüşdür. Xloroform:izoamil spirti (24:1) qarışığı əlavə edilməklə zülallar kənarlaşdırılmış və 14000g sürətlə 10 dəq sentrifüqalaşdırılmışdır. Əldə olunmuş supernatantlara izopropanol əlavə edilərək DNT çökdürülmüşdür. DNT yumaqları 3 dəfə 70 %-li etanolla yuyulduqdan sonra qurudulmuş, 1X TE məhlulunda həll edilmişdir.
6. Ekstraksiya edilmiş DNT nümunələrinin təmizlik dərəcəsi və qatılığı spektrofotometriya metodu ilə yoxlanılmışdır. Bunun üçün spektrofotometr də (ULTROSPEC 3300 PRO ("AMERSHAM", ABŞ)) 260 və 280 nm dalğa uzunluqlarında DNT nümunələrinin optik sıxlıqları ölçülmüşdür. Nuklein turşularının təmizlik dərəcəsi 260 və 280 nm-də optik sıxlıqlar arasındakı nisbətə (OS260/OS280) əsasən təyin edilmişdir.
7. Düzgün ekstraksiya olunmuş, PZR üçün yararlı olan DNT nümunələri fitoplazmalar üçün universal R16mF2 / R16mR1 və R16F2n / R16R2 praymer cütükləri ilə 16S-rDNT Nested PZR amplifikasiyaya məruz qoyulmuşdur. Reaksiya zamanı neqativ kontrol kimi həmçinin İNRA-Bordeaux Kənd Təssərrüfatı Elmi Tədqiqat İnstitutunun istixanasında becərilən sağlam Madaqasqar bənövşəsindən ayrılmış DNT-dən, pozitiv kontrol kimi isə calaq vasitəsilə Madaqasqar bənövşəsinə yoluxdurulmuş referens fitoplazma DNT-lərindən istifadə edilmişdir. Nested PZR DNT fraqmentlərini daha spesifik amplifikasiya etmək məqsədilə standart PZR amplifikasiyanın modifikasiya edilmiş daha həssas formasıdır. Nested PZR amplifikasiya standart PZR amplifikasiyadan fərqli olaraq iki mərhələdə aparılır və burada 4 praymerdən (hər mərhələdə 2 praymer olmaqla) istifadə olunur. Fitoplazmaları deteksiya etmək üçün universal praymerlərlə Nested PZR amplifikasiyanın birinci mərhələsi R16mF2 və R16mR1 xarici praymerlərin iştirakı ilə aparılmışdır. PZR reaksiya 4 dəq ərzində 94°C temperaturda DNT zəncirinin denaturasiyası ilə başlamış, sonrakı mərhələlər- DNT zəncirinin denaturasiyası 94°C-də 1 dəq, praymerin DNT zənciri ilə hibridləşməsi 60°C-də 2 dəq və Taq DNT polimeraza vasitəsilə komplementar DNT zəncirinin sintezi 72°C-də 3 dəq- isə bir-birinin

ardınca 30 dəfə tsikl şəklində təkrarlanmışdır. Son olaraq 7 dəqiqə müddətində 72 °C temperaturda sintez prosesi tamamlanmışdır. İlk PZR-in məhsulları durulaşdırılmış və həmin durulaşmış amplifikasiya məhsulları Nested PZR amplifikasiya üçün matris rolunu oynamışdır. Nested PZR amplifikasiyanın ikinci mərhələsi isə daha spesifik R16F2n və R16R2 daxili praymerlər vasitəsilə aparılmışdır. Bu PZR amplifikasiyada praymerin DNT zənciri ilə hibridləşməsi onun ərimə temperaturuna uyğun olaraq 55°C-də həyata keçirilmişdir. Tsikl 35 dəfə təkrarlanmışdır.

- 8.16Sr Nested PZR-in nəticələri 1%-li aqaroza gelində elektroforetik analiz olunmuşdur. Tədqiqat işində bu məqsədlə 1 % aqaroza (k/h) gelindən və TBE 1X (Tris 90 mM, Borat 90 mM, EDTA 2,5 mM, pH 8,3) elektroforez buferindən istifadə edilmişdir. Gelin yuvacıqlarına daxil etməzdən öncə 7µ PZR məhsulun üzərinə 2 µl rəngləyici məhlul (qliserol 50% (h/h); SDS 1% (k/h); EDTA 0,1 M; bromfenol göyü 0,5 mg/ml) əlavə edilib qarışdırılmışdır. Elektroforez sabit gərginlikdə, 100 mA cərəyan şiddətində həyata keçirilmişdir. Miqrasiyadan sonra gel tərkibində etidium bromid 2 µg / ml olan su vannasında 30 dəq müddətində inkubasiya olunmuşdur.
- 9.Aşkarlanmış fitoplazmalar RFLP (Restriction fragment length polymorphism) analizi vasitəsilə növ səviyyəsində identifikasiya edilmişdir. RFLP analiz - genom DNT-nin restriksiya endonukleazaları vasitəsilə parçalanmasına və əmələ gələn fraqmentlərin ölçüsünün gel-elektroforez vasitəsilə analizinə əsaslanır. Tədqiqatlarda RFLP istehsalçı şirkətin restriksiya fermentləri ilə birlikdə yerləşdirdiyi protokollara əsasən həyata keçirilmişdir. Bu zaman 1 µg plazmid DNT-nə 1U, 1 µg genom DNT-nə 2U, 1 µl PZR məhsuluna isə 0,6 U restriksiya fermenti (fermentin həcmi ümumi həcmə 1/10-ni keçməməklə) əlavə edilmişdir. Restriksiya DNT, endonukleaza, fermentin aktivlik buferi və 0,1 mg/ml albumindən ibarət (öküzdən alınmış serum) reaksiya qarışığında aparılmışdır.
- 10.RFLP-nin nəticələri 8%-li poliakrilamid gelində analiz edilmişdir. 15 µl RFLP məhsulu və 5 µl rəngləyicidən ibarət nümunələr polimerləşmiş gel yuvacıqlarına daxil edilərək 160 V gərginlikdə (2 gel üçün ilkin keçiricilik ≤ 35 mA) 1 x TBE buferində elektroforez edilmişdir.
- 11.Azərbaycanda tərəvəz bitkilərində aşkar olunmuş fitoplazmaların növ səviyyəsində taksonomik identifikasiyası üçün layihə çərçivəsində aparılan tədqiqatlarda əldə edilmiş 16S Nested PZR məhsullar Fransanın Bordeaux şəhərində yerləşən INRA-Bordeaux Kənd Təssərrüfatı Elmi Tədqiqat İnstitutuna aparılmış və orada sekvens analiz həyata keçirilmişdir.
- 12.Sanger və NextGeneration (454, Illuminia/Solexa, Solid, IonTorrent və s.) metodları ilə müxtəlif sekvens maşınlarında fitoplazmaların 16 Sr RNT geninin sekvensi həyata keçirilmiş və nəticədə xromotoqramlar əldə edilmişdir. Əldə olunan xromotoqramlar Staden Package (<http://www.mrc-lmb.cam.ac.uk/pubseq/>) proqram paketinə daxil olan Chromas, preGAP və GAP4 proqramları ilə redaktə və assemblə edilmişdir.
- 13.Shotgun nukleotid ardıcılıqlarının assemblə olunması isə Phrap/Cross_match/Swat proqram paketi vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir. Geniş məlumat toplusundan istifadə və emal etməyə imkan verən bu proqram vasitəsi ilə yalnız yüksək keyfiyyətli kəsilmiş seqmentlər deyil, həm də tam uzunluqlu fraqmentləri, eyni zamanda təkrarların çox olduğu hallarda da həm istifadəçi tərəfindən daxil edilən, həm də proqramın özü tərəfindən alınan məlumatların kombinasiyalı emalı yolu ilə yüksək dəqiqlikli ardıcılıqlar əldə edilmişdir. Tam redaktə olunmuş ardıcılıqlar (kontiqlər) daha universal Cross_match proqramı ilə toplanmış, sonra verilən hər bir kontiq-ardıcılıq üçün daha effektiv, xətti gap "cəriməli" Smith-Waterman alqoritmi vasitəsi ilə müşahidə olunan qiymətlərindən statistik əhəmiyyətliliyin qiymətləri Swat proqramı ilə hesablanmışdır.
- 14.Multiplot DNT/zülal ardıcılıqlarının düzləndirilməsi (alignment) əsasında MEGA6.06 proqramı ilə filogenetik analiz aparılmışdır. Model ardıcılıq kimi fitoplazmalarda (burada 'Candidatus Phytoplasma mali') digər prokariotlardan fərqli olaraq bir deyil 8 nüsxəyə malik olan və ATF-dən asılı sink birləşdirən metalloproteazaları kodlaşdıran genlərin (FTSH1+FTSH8) DNT və

zülal ardıcılıqları götürülmüşdür. Bu və 40-a yaxın digər prokariotun homoloji zülal ardıcılığı Genbank məlumat bankından (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) əldə edilmiş, onların axtarışları isə həmin mərkəzi serverdəki (Biotexnoloji İnformasiya Milli Mərkəzi (National Center for Biotechnology Information (NCBI)) BLASTN və BLASTX müqayisə proqramlarının köməklili ilə həyata keçirilmişdir. Zülal tərkibinin düzləndirilməsi (alignment) əsasında MEGA 6.06 proqram versiyasının “Phylogeny” alətindəki müxtəlif rejimlərlə (Test Maximum Parsimony Tree, Neighbor-joining Tree və s.) müqayisə olunan zülalların filogenetik ağacı qurulmuşdur.

15. ‘*Candidatus Phytoplasma solani*’ izolyatlarının genetik müxtəlifliyini öyrənmək üçün qeyri-ribosomal Stamp geni amplifikasiya edilərək sekvens analiz olunmuşdur. Stamp geninin amplifikasiyası StampF/STampR0 və STampF1/STampR1 praymer cütləri ilə Nested PZR vasitəsilə həyata keçirilmişdir. PZR tərkibində 2 µL nuklein turşusu (təqribən 100ng), PZR bufer 1X, MgCl₂ 2mM, 0,5mM hər bir praymerdən, 200 µM dNTP və 50 units/ml Taq polymeraza olan 50µL reaksiya qarışığında aparılmışdır. Aşağıdakı PZR şəraiti istifadə edilmişdir: I reaksiya StampF və STampR0 praymer cütlükləri ilə denaturasiya mərhələsi 94°C-də 4 dəq., 94°C-də 30 san davam edən denaturasiyadan, 56°C-də 30 san davam edən anniling, 68°C-də 1 dəq 30 san davam edən praymerin uzadılmasından ibarət olan 35 tsikl və sonluqların tamamlanmasından ibarət olan 68°C-də 10 dəqiqəlik yekun tsikl, II mərhələ isə eyni şəraitdə, yalnız anniling 52 °C-də olmaqla həyata keçirilmişdir. PZR məhsulları 1 X TBE buferində etidium bromid ilə rənglənmiş 1%-li aqaroza gelində analiz edilmişdir.
16. Nested PZR-in nəticəsində əldə edilmiş 578bp ölçülü fraqmentlər sekvens analiz olunmuşdur. Sekvensin xromatoqramları Phred-Phrap və Consed məntiqi proqramları vasitəsilə redaktə və assablə olunmuş, nukleotid ardıcılıqlarından MEGA 6.0 proqram versiyasının Maximum Parsimony aləti ilə filogenetik ağac qurulmuşdur.
17. Tədqiqatlar zamanı TMV, ToMV, CMV, PMMoV, ToRSV, TSWV, MNSV, SqMV, ZYMV virusları üçün spesifik test-striplərdən (AgriStrip Bioreba AG, İsveç və Agdia Inc., ABŞ) istifadə olunmuşdur. Bu məqsədlə 0,1 q yarpaq nümunəsi xüsusi ekstraksiya məhlulunda (extraction buffer A və B) mexaniki üsulla əzilmiş və alınan homogenat steril 1,5 ml-k tyublara keçirilmişdir. Prosesin sonunda spesifik immunostriplərdən istifadə etməklə strip üzərində nəzarət və test zolaqlarının bir yerdə əmələ gəlməsinə əsaslanaraq bitki nümunələrinin hansı virusla yoluxduğu müəyyən edilmişdir. Pozitiv nəticə göstərən tərəvəz nümunələri daha sonra klassik immunoferment analiz metodu ilə (DAS-ELİSA) yoxlanılmışdır. Bitki nümunələrində virusun qatılığı spektrofotometrik metodla təyin edilmişdir. Bunun üçün yarpaq nümunələrindən protokola uyğun olaraq müvafiq buferlərdən istifadə etməklə ekstraktlar alınmış, hər bir virus üçün spesifik immunostriplər ilə yoxlanılmış və İFA üçün hazırlanmış planşet üzərində əvvəlcədən yerləşdirilmiş müvafiq spesifik anticisimciklərə (IgG) görə analiz edilmişdir. Planşet üzərində gedən fermentativ reaksiya ilk növbədə rəngin dəyişməsinə görə vizual olaraq qiymətləndirilmişdir. Pozitiv nəticə göstərən bitki nümunələrində virusun qatılığı optik sıxlığa əsasən spektrofotometrik (Stat Fax Microplate, Awareness Technology, ABŞ) 405 nm dalğa uzunluğunda yoxlanılmışdır.
18. Seroloji analizlərlə paralel olaraq eyni zamanda toplanmış xəstə tərəvəz bitkilərinin yarpaq nümunələrindən TRİ-reagent və Rneasy Plant Mini Kit (Qiagen) istifadə etməklə müvafiq protokol üzrə RNT ayrılmışdır. Total RNT-nin ekstraksiyası üçün xəstə və sağlam bitkilərin yarpaq nümunələrindən 30-50 mq götürülərək xüsusi steril paketlərdə üzərinə 500 mkl ekstraksiya buferi (TRİ-reagent) əlavə olunaraq homogen qarışıq alınanadək əzilmiş və 10 dəq. müddətinə otaq temperaturunda saxlanılmışdır. Əmələ gəlmiş suspenziya pipetlə götürülərək 1 ml-lik nömrələnmiş tyublara keçirilmiş və üzərinə 100 mkl xloroform əlavə edilmiş, vorteksdən sonra yenidən 10 dəq. müddətinə otaq temperaturunda saxlanılmışdır. Sonra 13500 dövr/dəq sürətlə 15 dəqiqə sentrifüqalaşdırılmışdır. Hər tyubdakı üst fazadan 900 µl götürülərək nömrələnmiş yeni steril 1,5 ml-lik tyublara keçirilmiş, üzərinə 250 µl izopropanol

əlavə edilərək ehtiyatla qarışdırıldıqdan sonra 15 dəqiqə ərzində otaq temperaturunda saxlanılmış və 20 dəqiqə 13500 dövr/dəq sürətlə sentrifüqalaşdırılmışdır. Sentrifüqalaşdıqdan sonra supernatant kənarlaşdırılmış və tyubların dibinə çökmüş RNT 2 dəfə 70 %-li etanolda yuyularaq otaq temperaturunda qurudulmuşdur. Ekstraksiya olunmuş RNT nümunələri həll olması üçün 30 dəq otaq temperaturunda saxlanılmış və istifadə edilmək üçün -20°C temperaturda soyuducuya qoyulmuşdur.

19. Ekstraksiya edilmiş RNT nümunələrinin təmizlik dərəcəsi və qatılığı spektrofotometrik metodla yoxlanılmışdır. Bunun üçün spektrofotometrde (ULTROSPEC 3300 PRO ("AMERSHAM", ABŞ)) 260 və 280 nm dalğa uzunluqlarında RNT nümunələrinin optik sıxlıqları ölçülmüşdür. RNT-nin təmizlik dərəcəsi 260 və 280 nm-də optik sıxlıqlar arasındakı nisbətə (OS260/OS280) əsasən təyin edilmişdir.
20. Bitki nümunələrində virus xəstəliyinin identifikasiyası RT-PZR və PZR metodlarının köməyli həyata keçirilmişdir. Ekstraksiya edilmiş RNT nümunələrinin RT-PZR reaksiyası üçün (1 nümunə üçün): 2 µl RNT, 1 µl Oligo (dT)₃ praymer, 0.5 µl d NTP (25 mM), 4 µl RT (5x) buffer, 0,25 µl M-MLV (enzyme RT), 12,5 µl ddH₂O istifadə edilmişdir. Reaksiya 1 saat olmaqla 42°C-də aparılmışdır. Reaksiyanı dayandırmaq üçün nümunələr 10 dəqiqə 65°C-də saxlanılmışdır. RT-PZR metodu ilə Tobamoviruslara aid olan Tobamo-1 və Tobamo-2, S1 UNİVF və S2 UNİVR və PZR metodu ilə Geminiviruslara aid GemCP-V-5 və GemCP-V-3, PLB1V2040 və PCRC154 universal praymerlərindən istifadə etməklə xəstə pomidor nümunələri tobamovirus və geminivirus infeksiyalarını aşkar etmək məqsədilə analiz edilmişdir.
21. RT-PZR məhsulları 1,5 %-li aqaroza gelində elektroforetik analiz olunduqdan sonra PZR metodu ilə amplifikasiya edilmişdir. Reaksiya üçün (1 nümunə üçün): 2 µl kDNT, 5 µl Tampon (5x), 1,5 µl MgCl (25 mM), 0,5 µl Potivirus üçün universal praymer (Oligo Poty5⁵ və Oligo (dT)₃), 0,2 µl dNTP (25 mM), 15,1 µl dd H₂O və 0,2 µl Tag polymerase dan ibarət mix hazırlanmışdır. 1 nümunə üçün ümumi reaksiyanın həcmi 25 µl təşkil etmişdir. Reaksiya yığıldıqdan sonra nümunələr DNT Termal amplifikatora (Gene Amp PCR System 2720, Applied Biosystems) yerləşdirilmiş və protokola uyğun ardıcılıqda proqram tərtib olunaraq PZR həyata keçirilmişdir (İlkin olaraq reaksiya 94°C temperaturda 3 dəq. DNT zəncirinin denaturasiyası, 94°C-də 30 san., 55°C-də 30 san., 70 °C-də 50 san. olmaqla 35 tsikl elonqasiya aparılmış və 72°C də 10 dəqiqə sintez tamamlanmışdır). Amplifikasiyanın nəticələri 1,5%-li aqaroza gelində elektroforetik analiz edilmişdir. Tobamovirusları identifikasiya etmək üçün PZR reaksiya universal Tob RT up1 (5'-CGACATCAGCCGATGCAGC-3') və Tob RT do2 (5'-ACCGTTTTCGAACCGAGACT-3') və TMV1/TMV2, ToMV6/ ToMV5, M4/M5, MA1/MA2 və C1209F/C12387R spesifik praymerlərindən istifadə etməklə həyata keçirilmişdir. Amplifikasiyanın nəticələri 1,5%-li aqaroza gelində elektroforetik yoxlanılmışdır. Elektroforez sabit gərginlikdə, 120 mA cərəyan şiddətində həyata keçirilmişdir. Miqrasiyadan sonra gel tərkibində etidium bromid 2 µg/ml olan su vannasında 30 dəq müddətində inkubasiya olunmuşdur. Gelin vizualizasiyası üçün etidium bromiddən istifadə olunmuş və UB-ışıq altında "Gel Documentation System UVİTEK" (İngiltərə) köməyli nəticələr sənədləşdirilmişdir.
22. Virus və fitoplazma infeksiyasının təsirindən bitkilərdə baş verən bir sıra biokimyəvi və fizioloji dəyişikliklər tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə bir sıra antioksidant maddələrin miqdarı xəstə və sağlam bitkilərdə müqayisəli ölçülmüş, antioksidant müdafiə sistemi fermentlərinin kəmiyyət və keyfiyyət analizləri həyata keçirilmişdir.
23. Malondialdehidinin miqdarının təyini. Bitkilərdə lipidlərin peroksidləşməsi prosesinin intensivliyi sağlam və yoluxmuş yarpaq nümunələrində malondialdehidinin (MDA) miqdarına əsasən müəyyən olunmuşdur. MDA miqdarı spektrofotometrik metodla 532 və 600 nm dalğa uzunluqlarında tiabarbitur turşusu ilə aparılan reaksiyaya əsasən təyin olunur (Heath and Packer, 1968).

24. Askorbat turşusunun miqdarının təyini. Askorbat turşusunun miqdarı spektrofotometrik yolla turş mühitdə heksasianferritin heksasianferrata reduksiya olunmasına əsasən 680 nm dalğa uzunluğunda müəyyən olunmuşdur (Law et al. 1983). Standart kimi 0.2% Askorbat turşusunun suda hazırlanmış müxtəlif qatılıqlarından istifadə edilmişdir.
25. Həll olan polifenolların miqdarı. Həll olan polifenolların miqdarı Folin Çocalteu (Folin, Ciocalteu, 1927) metoduna əsasən təyin olunmuşdur. Qələvi mühitdə volframfosfat və molibdenfosfat duzları polifenollarla reduksiya olunaraq göy rəngli kompleks maddə əmələ gətirir ki bunların da miqdarı spektrofotometrik üsulla 765 nm dalğa uzunluğunda təyin olunmuşdur. Standart kimi Qall turşusunun 80%-li etil spirtində hazırlanmış müxtəlif qatılıqlarından istifadə edilmişdir.
26. Tokoferolların miqdarının təyini. Tokoferolların miqdarı Rosenberg (1992) tərəfindən təklif olunmuş metodla Emmerie-Engel reaksiyasına görə 460, 520 nm dalğa uzunluğunda spektrofotometrik üsulla təyin olunmuşdur.
27. Qlisin betainin miqdarının təyini. Tək və qarışıq şəkildə tobamoviruslar aşkar olunmuş tomat nümunələrində bir sıra fizioloji və biokimyəvi dəyişikliklər öyrənilmişdir. Qlisin betainin miqdarı (Grieve and Grattan, 1983) metoduna əsasən təyin edilmişdir. Rənglənmiş məhlulun optik sıxlığı spektrofotometrde 365 nm dalğa uzunluğunda ölçülmüşdür. Qlisin betainin miqdarı standart şəklində qlisinbetain kommersiya preparatından (Serva, Almaniya) istifadə etməklə kolibr əyrisinə əsasən müəyyən olunmuşdur.
28. Quru biokütlənin miqdarının ölçülməsi. Eyni zamanda TMV, PMMoV, ToMV ilə tək və 2li miks infeksiya şəklində yoluxmuş tomat yarpaqlarında quru biokütlənin miqdarının ölçülməsi üçün əvvəlcə xəstə və sağlam yarpaq nümunələrindən eyni ölçülərdə kəsiklər hazırlanmış və elektron tərəzidə kütləsi təyin edilmişdir. Daha sonra hazırlanmış yarpaq nümunələri 80°C temperaturda 24 saat termostatda saxlandıqdan sonra yarpaqların quru çəkisi təyin olunmuşdur. Quru biokütləni hesablamaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilmişdir:

$$C = m_2 / m_1 \times 100\%$$
Burada C-kütləyə nəzərən quru maddə tərkibinin %-lə ifadəsi; m₁-nümunənin qurudulmadan əvvəl çəkisi; m₂-nümunənin qurudulmadan sonrakı çəkisi kimi götürülmüşdür.
29. Suyun nisbi miqdarının təyini. Tobamoviruslarla yoluxmuş tomat nümunələrində suyun nisbi miqdarı (Tambussi et al., 2005) metodikasına əsasən təyin edilmişdir. Virusla yoluxmuş və sağlam nümunələrin hər birinin yarpağının mərkəzi hissəsindən 5-10 sm² hissə kəsilərək ilkin çəkisi ölçülmüşdür. Daha sonra nümunələr Petri kasalarında üzərini distillə suyu örtənədək soyuq temperaturda 24 saat saxlanılmışdır (suyu dondurmamaq şərti ilə). Yarpaqların doymuş çəkisini ölçüldəndən sonra 80 OC-də 24 saat onlar qurudulmuş və quru çəkisi də ölçülmüşdür. Su göstəriciləri aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$SNM = 100\% \cdot (M_f - M_d) / (M_t - M_d)$$
Burada M_f - ilkin çəki; M_t - su ilə doymuş çəki (yaş çəki); M_d - quru çəkidir.
30. Prolinin miqdarının təyini. Eyni zamanda Bates et al., 1973 metodikasına əsasən prolinin ekstraksiyası aparılmış və miqdarı təyin edilmişdir. Bu məqsədlə 100 mq bitki nümunəsi maye azotda əzilmiş və təmiz sınaq şüşələrinə keçirildikdən sonra üzərinə 5 ml distillə suyu əlavə olunmuşdur. Alınan qarışıq qaynama temperaturuna qədər 3 dəfə çatdırılaraq hər dəfə soyudulmuşdur, prosesin sonunda filtr kağızından keçirilmişdir. Ekstraksiya məhlulu 7 ml çatdırıldıqdan sonra analiz üçün istifadə olunmuşdur. 1 ml buzlu sirkə turşusu, 1 ml ninhidrin məhlulu (1,25 q ninhidrin, 20 ml 6M H₃PO₄, 30 ml buzlu sirkə turşusu) əlavə olunmuş sınaq şüşələri 1 saat su hamamında inkubasiya edildikdən sonra prolinin miqdarı optik sıxlığa görə spektrofotometrik meyodla 520 nm dalğa uzunluğunda təyin edilmişdir və aşağıdakı düstura görə hesablanmışdır:

$$C = E \cdot k \cdot V / (m \cdot 1000)$$
31. Ferment ekstraktlarının alınması. 0,5 q yarpaq nümunəsi maye azotda əzilərək tərkibində 1 mM EDTA, 2 mM FMSF, 1% PVP, 0,1% Triton X-100 olan 100 mM Na-fosfat (pH 7,8)

buferində homogenizə edildikdən sonra 40C temperaturda 20 dəq ərzində 15000 g-də çökdürülmüşdür. Alınan supernatantdan antioksidant fermentlərin analizində istifadə edilmişdir.

32. Askorbat-peroksidazanın aktivliyinin təyini. Askorbat-peroksidazanın (APO, EC 1.11.1.11) aktivliyinin təyini Nakano və Asada (1981) metoduna müəyyən dəyişikliklər əlavə etməklə həyata keçirilmişdir. Bu metod askorbatın hidrogen peroksid əlavə olunduqdan sonra su əmələ gətirməklə dehidroaskorbata parçalanması reaksiyasının sürətinə əsaslanır. Optik sıxlıq spektrofotometrik olaraq 290 nm dalğa uzunluğunda təyin edilmişdir. Aktivlik $\epsilon = 2.8 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ekstinsentlik əmsalına əsasən $\mu\text{mol ascorbate}/(\text{mg protein min})$ vahidi ilə hesablanmışdır.
33. Qvayakol-peroksidazanın aktivliyinin təyini. Qvayakol-peroksidazanın (GPO, EC 1.11.1.7) aktivliyinin təyini Mahalingam et al. 2005 metoduna müəyyən dəyişikliklər əlavə etməklə həyata keçirilmişdir. Qvayakol-peroksidazanın aktivliyi reaksiya məhlulunun 3 dəqiqə ərzində 470 nm dalğa uzunluğunda optik sıxlığının dəyişməsinə görə spektrofotometrik təyin edilmişdir. Fermentin aktivliyi $\epsilon = 26.6 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ekstinsentlik əmsalına əsasən $\mu\text{mol guaiacol}/(\text{mg protein min})$ vahidi ilə hesablanmışdır.
34. Benzidin-peroksidazanın aktivliyinin təyini. Benzidin-peroksidazanın (BPO EC 1.11.1.7.) aktivliyinin təyini Gechev et al. 2002 metoduna müəyyən dəyişikliklər əlavə etməklə həyata keçirilmişdir. Benzidin-peroksidazanın aktivliyi reaksiya məhlulunun 1 dəqiqə ərzində 590 nm dalğa uzunluğunda optik sıxlığının artmasına görə spektrofotometrik təyin edilmişdir. Fermentin aktivliyi $\epsilon = 39 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ekstinsentlik əmsalına əsasən $\mu\text{mol benzidine}/(\text{mg protein min})$ vahidi ilə hesablanmışdır.
35. Peroksidaza fermentlərinin izoenzim tərkibinin təyini. Fermentlərin izoenzim tərkibinin təyini 8%-li nativ PAAG elektroforez metodundan istifadə etməklə (Davis, 1964) 3 saat müddətində 4°C temperaturda sabit elektrik cərəyanında (30 mA) aparılmışdır. Elektroforez başa çatdıqdan sonra poliakrilamid gelində askorbat-peroksidazanın izoformaları Mittler and Zilinskas (1993), qvayakol peroksidazanın izoformaları Radotik və b. (Radotic et al., 2000), benzidin peroksidazanın izoformaları isə Kupers və b. (Cuypers et. al., 2002) metodlarına əsasən rənglənmişdir.
36. Zülalın miqdarının təyini. Zülalın miqdarı Bradford metoduna əsasən təyin olunmuşdur (Bradford, 1976). Standart zülal kimi albuminin (BSA) suda hazırlanmış müxtəlif qatılıqlarından istifadə edilmişdir.
37. Fitoplazma infeksiyası aşkarlanmış bibər yarpaqlarında bəzi metabolik fermentlərin aktivlikləri sağlam bitkilərlə müqayisəli tədqiq edilmişdir. Fermentlərin aktivliyinin təyini üçün yarpaqlar distillə suyu ilə yuyulmuş, filtr kağızı ilə qurudulduqdan sonra xırda hissələrə doğranmış və həvəngdəstədə kvarts qumunun iştirakı ilə 2 dəqiqə müddətində 20 mM MgCl₂·6H₂O, 1 mM EDTA, 5 mM DTT, 20% qliserin və 0,5% polovinilpirrolidon tərkibli, 100 mM Tris-HCl (pH 8,0) bufer məhlulunda homogenizasiya olunmuşdur. Bu proses 1 q yarpağa 5 ml bufer məhlulu əlavə etməklə +40C temperaturda aparılmışdır. Alınan homogenat ikiqat kaprondan süzüləndən sonra nüvədən və parçalanmayan bitki toxumalarından azad olunmaq üçün əvvəlcə 10 dəq 10000g sürəti ilə sentrifüqalasdırılmışdır. Çöküntü atıldıqdan sonra çöküntüüstü maye fermentlərin aktivliklərinin tədqiq olunması məqsədi ilə istifadə olunmuşdur.
38. Fitoplazma infeksiyalı və sağlam bibər yarpaqlarında NAD-Malatdehidrogenaza aktivliyinin təyin olunması üçün Scheibe metodundan istifadə olunmuşdur. Reaksiya mühiti 10 mM oksalasetat (OAA), 10 mg/ml öküzün zərdab albumini (BSA), 10 mM MgCl₂ (2 M), 12 mM NAD·H və 10 μl ferment preparatı olan 100 mM, pH 8,0, Tris-HCl buferindən ibarət olmuşdur. NAD-MDH reaksiyası reaksiya mühitinə substrat (10 mM OAA) əlavə etməklə başlamışdır.
39. AsAT aktivliyi Alfonso & Brüggemannın optimallaşdırdığı metodla təyin olunmuşdur. Reaksiya mühitinin tərkibi 1,0 ml üçün 2,5 mM 2-oksiqlutarat, 2,5mM Na-aspartat, 5 μM piridoksal 5-fosfat, 0,2mM NADH, 2mM EDTA, 3U MDH 25mM Tris-HCl (pH8,5) və 25mkl ferment

ekstraktı əlavə olunmuşdur.

40. AIAT aktivliyinin təyin olunması üçün Horder metodu istifadə edilmişdir. Reaksiya mühitinin tərkibi 1,0 ml 10 mM 2-oksilutarat, 0,28 mM NADH, 1,2U LDH, 70 mM alanin və 100 mM Tris-HCl (pH8,0) və 50 ml ferment ekstraktından ibarət olmuşdur.

Hər üç fermentin aktivliyi spektrofotometrik (Ultrospec 3300 pro, Amersham, USA) üsulla təyin olunmuşdur. Ölçmələr 1,0 ml həcmli spektrofotometrik küvyetlərdə 340 nm dalğa uzunluğunda 1 dəqiqə ərzində aparılmışdır.

41. *Tomato mosaic virus* (TMV), *Tobacco mosaic virus* (ToMV) ilə yoluxmuş pomidor, *Pepper mild mottle virus* (PMMoV) ilə yoluxmuş bibər, *Cucumber mosaic virus* (CMV) ilə yoluxmuş xiyar nümunələrində bəzi biokimyəvi dəyişikliklər (yarpaqda həll olan zülalların miqdarı, fotosintetik və qeyri-fotosintetik pigmentlərin miqdarı) tədqiq edilmişdir. Pigmentlər xəstə və nəzarət variantı kimi götürülmüş sağlam yarpaqlardan 80%-li aseton-Tris məhlulu (80:20, pH=7,8) vasitəsilə ekstraksiya olunaraq udma spektrlərinə uyğun olaraq, xlorofil a və b 663, 647 nm, xlorofil, karotinoidlər 470 nm, antosianin 537 nm dalğa uzunluqlarında spektrofotometrik (ULTROSPEC 3300 PRO "Amersham", USA) təyin edilmişdir. Pigmentlərin miqdarı Sims və Gammon (2002) metodikasına uyğun olaraq təyin edilmiş və aşağıdakı tənliklərə görə hesablanmışdır:

$$\text{Anthocyanin } (\mu\text{mol/ml}) = 0.08173 A_{537} - 0.00697 A_{647} - 0.002228 A_{663}$$

$$\text{Chl a } (\mu\text{mol/ml}) = 0.01373 A_{663} - 0.000897 A_{537} - 0.003046 A_{647}$$

$$\text{Chl b } (\mu\text{mol/ml}) = 0.02405 A_{647} - 0.004305 A_{537} - 0.005507 A_{663}$$

$$\text{Carotenoids } (\mu\text{mol/ml}) = (A_{470} - (17.1 \times (\text{Chl a} + \text{Chl b}) - 9.479 \times \text{anthocyanin}))/119.26$$

42. Eyni zamanda virus ilə yoluxmuş tərəvəz nümunələrində həll olan zülalların miqdarı təyin edilmişdir. Zülalların miqdarının təyini Sedmak metoduna əsasən Coomassie Brilliant Blue G 250 (Fransa) boyası və qliserinin (1:1) istifadəsi ilə müəyyən olunmuşdur. 0,12% boya məhlulu 0,6 N HCl-da hazırlanmış, həll olunmayan hissələr isə Whatman №1 filtr kağızından süzülmüşdür. Tədqiq edilən nümunələrdə zülalların təyini kalibr əyrisinə əsasən aparılmışdır. Ölçü küvetlərinə 750 ml boya və qliserin əlavə edilmişdir. Kalibr əyrisinin qurulması üçün 100%-li albumin məhlulundan və distillə suyundan istifadə olunmuşdur: uyğun olaraq 0-50, 10-40, 20-30, 30-20, 40-10, 50-0 miqdarında götürülmüşdür. Nümunələrin optik sıxlığı 620 nm dalğa uzunluğunda ölçülmüşdür. Kalibr əyrisi hər yeni təcrübədə qurulmuşdur.

43. Virus infeksiyasının təsirindən bitkilərdə induksiya olunan biokimyəvi və biofiziki dəyişikliklər tədqiq edilmişdir. Virusla yoluxmuş tomat, xiyar və bibər nümunələrində fotokimyəvi aktivlik Mini-PAM (WALZ, Germany) flürometrinin köməyi ilə ölçülmüşdür. Nəticədə ilkin (F0) və maksimal (Fm) xlorofil fluoresensiyası (chlorophyll fluorescence) ölçülmüş və nisbi fluoresensiya (Fm – F0/Fm) FS II-nin fotokimyəvi aktivliyinin göstəricisi kimi təyin edilmişdir.

44. Tobamoviruslarla yoluxmuş tomat nümunələrindən tilakoid membranlar ayrılmış və elektroforetik analiz edilmişdir. Bu məqsədlə yarpaqlar əzilmiş və blenderin (Waring Laboratory) köməyi ilə 4 dəfə 1-2 dəq ərzində xloroplastların ayrılması üçün istifadə olunan buferdə (0.4 M sucrose, 20 mM Tris pH 7.8, 10 mM NaCl, 1 mM EDTA Na2, 1 mM sodium ascorbate, 0.1% PEG) homogenizasiya olunmuşdur (Aliyev et al. 1992). Homogenat 2 dəfə 4 qatlı kaprondan süzülmüşdür. Alınmış ekstraktlar 2,000 × g sürətlə 5 dəq ərzində sentrifüqalaşdırılmışdır. Daha sonra supernatant 1,000 × g sürətlə 10 dəq ərzində sentrifüqalaşdırılmışdır. Alınan çöküntü 10 mM MgCl2 × 6H2O, 50 mM Tris-HCl, pH 7.2 buferində həll edilmiş və daha sonra 5 mM Tris-HCl (pH 8.0) məhlulunda resuspenziyalaşdırılmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, prosesin hər bir mərhələsi 4°C temperatur şəraitində aparılmışdır.

45. Ayrılmış xloroplast nümunələrində tilakoid membran zülallarının elektroforetik analizi PAAG gelində qradient elektroforez (Huseynova et al., 2007) metoduna əsasən həyata keçirilmişdir.

	<p>Tilakoid membranının polipeptid tərkibi 0,1%-li SDS-in iştirakı ilə 10-25%-li gradient poliakrilamid gelində Lemmlinin (Lemmlı, 1970) bufer sisteminə əsasən aparılmışdır. Gelin hər yuvasına 24 µg Chl yerləşdirilmiş və elektroforez otaq temperaturunda, sabit gərginlikdə həyata keçirilmişdir. Gel 30 dəq 3.5% perchloric acid (HClO₄) turşusunda hazırlanmış 0.04% (w/v) Coomassie Brilliant Blue G-250 rəngləyici məhluldan istifadə etməklə rənglənmişdir.</p>
2	<p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)</p> <p>100 %</p>
3	<p>Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)</p> <p>Fitoplazmaların Nested PZR vasitəsilə R16mF2 - R16mR1 və R16F2n - R16R2 universal praymerlərlə molekulyar diaqnostikası nəticəsində Quba, Xaçmaz rayonları, Bakıtrafi qəsəbələr və Abşerondan yarımadasından toplanmış bibər (<i>Capsicum annuum</i> L.), badımcan (<i>Solanum melanogena</i>) və tomat (<i>Solanum lycopersicum</i>) bitkilərindən ayrılmış DNT ekstraktlarından 1250 bp ölçülü 16 S PZR məhsullar amplifikasiya edilmişdir. Bu da həmin bitkilərin fitoplazma ilə yoluxduğunu göstərir.</p> <p>Aşkar olunmuş fitoplazmaları növ səviyyəsində taksonomik səciyyələndirmək məqsədilə Alul, Rsal və Taql fermentləri vasitəsilə həyata keçirilən RFLP analizinin nəticələri göstərmişdir ki, bibər (<i>Capsicum annuum</i> L.), badımcan (<i>Solanum melanogena</i>) və tomat (<i>Solanum lycopersicum</i>) nümunələrinin DNT ekstraktlarından əldə edilmiş 16Sr Nested PZR məhsullarının RFLP profilləri kontrol fitoplazmalardan 'Ca. <i>P. solani</i>' növünün Stolbur Moliere izolyatı ilə eyni RFLP profilinə malikdir. Bu da Quba, Xaçmaz rayonları, Bakıtrafi qəsəbələr və Abşerondan yarımadasında aşkar olunmuş simptomatik tərəvəz bitkilərinin '<i>Candidatus Phytoplasma solani</i>' (16SrXII qrupu) fitoplazma növü ilə yoluxduğunu göstərir.</p> <p>RFLP analizinin nəticələrini təsdiqləyən sekvens analizinin nəticəsində bibər (<i>Capsicum annuum</i> L.), badımcan (<i>Solanum melanogena</i>) və tomat (<i>Solanum lycopersicum</i>) nümunələrinin 'Ca. <i>P. solani</i>' (filogenetik qrup 16SrXII-A, qeydiyyat nömrəsi EU552453) fitoplazma növü ilə yoluxduğu müəyyən edilmişdir.</p> <p>Aşkarlanmış stolbur izolyatlarının genetik müxtəlifliyini öyrənmək üçün qeyri-ribosomal Stamp geni StampF/STampR0 və STampF1/STampR1 praymer cütləri ilə Nested PZR vasitəsilə amplifikasiya edilmişdir. Əldə olunmuş Nested PZR məhsullar sekvens edilmiş, sekvenslərin ilkin xromatogramları Phred, Phrap və Consed məntiqi proqramları vasitəsilə assamble və redaktə edilmiş, MEGA 6.0 proqram versiyası ilə nukleotid ardıcılıqlarının filogenetik analizi həyata keçirilmişdir. Stamp genin amplifikasiyasına əsaslanan genotipləşdirmə zamanı Azərbaycanda tərəvəz bitkilərində aşkar olunmuş 'Ca. <i>P. solani</i>' izolyatları arasında üç genotip fərqlənmişdir.</p> <p>Tərəvəz bitkilərini yoluxdurən əsas virus və fitoplazma xəstəliklərini aşkar etmək məqsədilə Gəncə, Samux və Abşeron yarımadasından toplanmış 89 müxtəlif tərəvəz bitkiləri spesifik immunostriplərdən (test-zolaqlardan) və hər bir virus üçün ELİSA kitlərdən istifadə etməklə seroloji diaqnostik test-sistemin köməyi ilə analiz edilmişdir. Nəticədə 2 bibər (<i>Piper longum</i> L.) nümunəsində kukumoviruslara aid Cucumber mosaic virus (CMV), 4 bibər nümunəsində tobamoviruslara aid olan Pepper mild mottle virus (PMMoV) və 2 bibər nümunəsində 4 virus qarışığı - tobamoviruslara aid 3 virus - Tomato mosaic virus (TMV), Tobacco mosaic virus (ToMV), Pepper mild mottle virus (PMMoV) və tospoviruslara aid Tomato spotted wilt virus (TSWV) qarışıq şəkildə (TMV + ToMV + PMMoV + TSWV) aşkar edilmişdir. Eyni zamanda, 12 tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) nümunəsində tobamoviruslara aid 2 virus (TMV + ToMV) miks şəkildə, 4 nümunədə tospovirus TSWV, 2 nümunədə kukumovirus CMV və 4 tomat</p>

nümunəsində 3 qarışıq infeksiya (TMV + ToMV + TSWV) aşkar edilmişdir. 2 yemiş (*Cucumis melo* L.) bitkisinde karmoviruslara aid **Melon necrotic spot virus** (MNSV), 3 yemiş nümunəsində potiviruslara aid **Zucchini Yellow Mosaic Virus** (ZYMV), 3 yemiş nümunəsində komoviruslara aid olan **Squash mosaic virus** (SqMV) və 1 nümunədə **SqMV + ZYMV** miks şəklində viruslar aşkar edilmişdir. Eyni zamanda, aparılmış seroloji analizlərin (AngriStrip və ELISA) nəticəsində xiyarda **Cucumber mosaic virus** (CMV) aşkar edilmişdir.

Monitorinqlər zamanı toplanmış nümunələr daha sonra molekulyar metodların köməyli analiz olunmuşdur. Xəstə tərəvəz nümunələrindən RNT ekstraktları alınmış və potiviruslar üçün universal olan Oligo Poty5' və Oligo (dT)3' praymerlərindən istifadə etməklə aparılan PZR nəticəsində yemiş nümunələrində potiviruslar aşkar olunmuşdur. Aşkar olunmuş virusları növ səviyyəsində taksonomik səciyyələndirmək məqsədilə əldə edilən PZR məhsullar ZYMV-CP-5 (5'-GGTTCATGTCCCACCAAGC-3') və ZYMV-CP-3 (5'-ATGTTCGAGTATCACATTTCC-3'), spesifik praymerlərlə yoxlanılmışdır. Nəticədə əldə olunan 600 bp ölçülü amplifikasiya məhsulu 7 nümunənin **Zucchini Yellow Mosaic Virus** (ZYMV) virusu ilə yoluxduğunu göstərmişdir. Virus xəstəliklərinin seroloji diaqnostikası verildikdən sonra tomat nümunələrindən RNT ayrılmış və qatılığı, təmizlik dərəcələri spektrofotometrik yoxlanılmışdır.

RT-PZR metodu ilə Tobamoviruslara aid olan Tobamo-1 və Tobamo-2, S1 UNİVF və S2 UNİVR, Geminiviruslara aid GemCP-V-5 və GemCP-V-3, PLB1V2040 və PCRc154 universal praymerlərindən istifadə etməklə 6 pomidor nümunəsinin **tobamoviruslarla** və 2 nümunənin **geminiviruslarla** yoluxduğu müəyyən edilmişdir. Virus xəstəliyinin xarakterik simptomlarına malik toplanmış bitki nümunələrinin seroloji və molekulyar analizi nəticəsində 1 tomat nümunəsində nepoviruslara aid *Tomato ringspot virus* (ToRSV), 2 tomat nümunəsində tospoviruslara aid *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), 9 tomat və 4 bibər nümunəsində tobamoviruslara aid *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Tomato mosaic virus* (ToMV), *Pepper mild mottle virus* (PeMMoV) virusları tək və qarışıq virus infeksiyaları şəklində (TMV+ToMV, TMV+PeMMoV, ToMV+PeMMoV), 3 xiyar nümunəsində isə kukumoviruslara aid *Cucumber mosaic virus* (CMV) aşkar edilmişdir.

Virus və fitoplazma ilə yoluxmuş bibər, pomidor və yemiş bitkisinin yarpaqlarında malondialdehidinin, askorbat turşusunun, hüceyrədaxili fenollu birləşmələrin, tokoferolların, fotosintetik piqmentlərin miqdarı və eyni zamanda peroksidaza fermentinin fəallığı və izoferment tərkibi sağlam bitkilərlə müqayisəli şəkildə tədqiq edilmişdir. Aparılan biokimyəvi analizlərin nəticəsi göstərmişdir ki, bitkinin virus və fitoplazma infeksiyaları ilə yoluxması malondialdehidinin və hüceyrədaxili fenollu birləşmələrin, tokoferolların miqdarının artmasına, fotosintetik piqmentlərin, zülalın ümumi miqdarının və həmçinin askorbat turşusunun miqdarının azalmasına gətirib çıxarır. Stresin təsirindən peroksidazanın fəallığında və onun çoxsaylı molekulyar formalarının kəmiyyət və keyfiyyət tərkibində dəyişmələr müşahidə olunmuşdur. Fitoplazma ilə yoluxmuş bibər nümunələrində peroksidazanın izoferment tərkibinin elektroforetik yolla tədqiq zamanı bibər yarpaqlarında qvayakol peroksidazanın yalnız bir izoforması aşkar olunmuşdur. Lakin bu izoformanın intensivliyi stres variantlarında nəzarət variantla müqayisədə daha intensiv olmuşdur ki, bu da stres zamanı həmin fermentin sintezinin gücləndiyini göstərir. Benzidin peroksidazanın isə nəzarət variantda 2, stres variantda isə 5 izoforması müşahidə olunmuşdur. Fitoplazma ilə yoluxmuş bibər yarpaqlarında BPO-nun kiçik molekul çəkili 3 yeni izoforması aşkarlanmışdır ki, bu izoformaların da bitkinin stresə davamlılığı ilə birbaşa əlaqəli olduğu güman olunur. Bu fakt peroksidazaların müəyyən genlər tərəfindən kodlaşdırılan izofermentlərinin funksiyalarının öyrənilməsinə aydınlıq gətirə bilər. Belə qənaətə gəlinmişdir ki, peroksidazaların fəallığını təyin etməklə bitkinin ilkin inkişaf dövründə onun patogene davamlılığını müəyyən etmək olar.

Tobamoviruslarla yoluxmuş tərəvəz nümunələrində antioksidant sistemin fermentlərinin öyrənilməsi nəticəsində stresin təsirinə məruz qalmış bütün variantlarda askorbat-peroksidazanın fəallığının yüksək olduğu müəyyən edilmişdir. Virusla yoluxmuş bəzi nümunələrdə qvayakol-peroksidazanın fəallığı daha yüksək olduğu halda benzidin-

peroksidazanın fəallığı nisbətən aşağı olmuşdur. Bunun əksinə olaraq, benzidin-peroksidazanın aktivliyi daha yüksək olan nümunələrdə isə qvayakol-peroksidazanın aktivliyi nisbətən aşağı olmuşdur. Bu onu göstərir ki, virusların təsirindən yaranan oksidləşdirici stressə cavab olaraq bitkilərdə antioksidant sistemin fermentləri arasında fəallıqlarının tənzimlənməsi mexanizmləri mövcuddur. Tomat bitkisinin yarpaqlarında peroksidazanın izoferment tərkibinin elektroforetik yolla tədqiqi zamanı sağlam qismində götürülmüş nəzarət variantında askorbat-peroksidazanın 2 izoformasını (APO2 və APO3) müşahidə edilmişdir. Tobamoviruslarla yoluxmuş nümunələrdə isə yeni yuxarı molekulyar çəkisinə malik APO1 izoformasının əmələ gəlməsi aşkar edilmişdir. Beləliklə, virusla yoluxmuş nümunələrdə sağlam nümunələr ilə müqayisədə 3 izoforma müşahidə olunmuşdur. Qvayakol-peroksidazanın izoferment tərkibinin elektroforetik yolla tədqiqi zamanı pomidor bitkisinin yarpaqlarında qvayakol peroksidazanın nəzarət variantında 2 (QPO3, QPO4), stress variantlarında isə daha 2 yeni izoformanın əmələ gəlməsi ilə 4 izoforma (QPO1, QPO2, QPO3, QPO4) aşkar edilmişdir. Virusla yoluxmanın dərəcəsindən asılı olaraq QPO3 və QPO4 izoformalarının intensivliyi əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmişdir. Belə ki, nəzarətlə müqayisədə stress variantlarında QPO3-ün intensivliyi artmışdır, QPO4-ün intensivliyi isə azmışdır. Virusla yoluxma yarpaq hüceyrələrində yeni QPO1 və QPO2 izoformalarının əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Sağlam yarpaqlarda benzidin peroksidazanın aşağı molekulyar çəkili 6 izoformasını müşahidə olunmuşdur. Virusla yoluxma nəticəsində bütün variantlarda orta molekulyar çəkili bir izoforma (BPO2) və ağır molekulyar çəkili bir izoforma (BPO1) əmələ gəlmişdir. Eyni zamanda virusla yoluxmuş bəzi nümunələrdə yüngül molekulyar çəkili BPO8 izoformasının itməsi müşahidə edilmişdir. Elektroforetik analizin nəticələri spektrofotometrik yolla alınan nəticələrlə uzlaşır: peroksidazanın fəallığının dəyişməsi polipeptid xətlərin sayının və intensivliyinin dəyişməsinə uyğun gəlmişdir. Belə ki, bəzi nümunələrdə benzidin-peroksidazanın aktivliyinin digər yoluxmuş nümunələrlə müqayisədə nisbətən aşağı olması BPO8 izoformasının itməsi onun ilə izah oluna bilər. Güman olunur ki, bu fakt peroksidazaların müəyyən genlər tərəfindən kodlaşdırılan izofermentlərinin funksiyalarının öyrənilməsinə aydınlıq gətirə bilər. Alınan nəticələrdən belə qənaətə gəlmək olar ki, hər bir bitkidə müəyyən bir xəstəliyə qarşı onun özünə xas müdafiə molekulları spektrindən ibarət cavab reaksiyası yaranır.

Fitoplazma infeksiyalı və sağlam bibər yarpaqlarında NAD-MDH aktivliyi spektrofotometrik təyini nəticəsində məlum olmuşdur ki, sağlam bibər nümunələri ilə müqayisədə xəstə nümunələrdə fitoplazma infeksiyasının təsirindən NAD-MDH aktivliyi artır. Bitki metabolizmində mühüm rol oynayan və geniş yayılmış NAD-MDH fermenti bitki orqanellalarının əksəriyyətində başlıca rolunu malik aralıq metabolitlərdən biri olan malatın oksaloasetata və əksinə çevrilmə reaksiyasını həyata keçirir. Onlar mitoxondrilərdə Krebs dövrəsinin komponenti, sitozol və peroksisomlarda malat-aspartat şatlları və qlisoxisomlarda β -oksidləşmədə reduksiyaedici ekvivalentlərin mübadiləsində iştirak edir. Buna görə də fitoplazma infeksiyasının bitkinin metabolizminə təsirinin aydınlaşdırılması baxımından NAD-MDH fermentinin aktivliyi xəstə və sağlam üzüm bitkilərində müqayisəli tədqiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb etmişdir.

AsAT fermentinin aktivliyi də xəstə yarpaq nümunələrində sağlam yarpaq nümunələri ilə müqayisədə daha yüksək olmuşdur. AsAT qlütamat və oksalasetat arasında transaminləşmə reaksiyalarını, aspartat və 2-oksiqlutarat əmələ gəlməsinə qədər kataliz edir, eləcə də bütün canlı orqanizmlərdə, azotun qlütamata aspartata daşınmasında həlledici rolunu malikdir. Fitoplazma infeksiyasının təsirindən bu fermentin aktivliyinin artması bitkinin biotik stressə qarşı özünümüdafiə mexanizminin işə düşməsi ilə izah etmək olar.

Fitoplazma infeksiyasının təsirindən xəstə bibər nümunələrində AIAT fermentinin aktivliyinin artması müşahidə edilmişdir. AIAT fermentinin metabolik proseslərdə əsas rolunu karbon metabolizmi ilə nitrat metabolizmi arasında əlaqənin təmin edilməsi və piruvatın hüceyrə daxilində nəqlinin həyata keçirilməsi, müxtəlif abiotik və biotik stressə cavab reaksiyasıdır. Fitoplazma infeksiyaları sahib bitkilərdə amin turşularının nəqlinə mənfi təsir göstərir. Fitoplazma infeksiyasının təsirindən bitki yarpaqlarının floema borularında amin turşularının nəqlində məhdudiyətlər yaranır

ki, bu da amin turşuların toplanmasına gətirib çıxarır. Amin turşuların nəqlinin inhibirləşməsi bitkinin böyüməsinə mənfi təsir göstərir və cırtanboyluluğun yaranmasına səbəb olur. Çünki amin turşular böyümə üçün vacib element olan qeyri-üzvi azotun sürətli mənimsəniləsi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. İnkişaf etməkdə olan yarpaqlar, meristema toxuması və reproduktiv orqanlar da daxil olmaqla əksər toxumalar amin turşuların nəqli ilə əlaqəlidir. Böyümə və inkişaf proseslərindən başqa amin turşuların qocalma proseslərində də iştirak etdiyi güman olunur. Beləliklə, fitoplazma infeksiyaları zamanı müşahidə olunan qocalma, büzüşmə əlamətlərinin də amin turşularının artıq miqdarının toplanması ilə izah etmək olar.

Müəyyən edilmişdir ki, virusla yoluxmuş tomat, bibər, xiyar və fitoplazma ilə yoluxmuş bibər nümunələrində həll olan zülalların miqdarı, fotosintetik və qeyri-fotosintetik (xlorofil a, xlorofil b, xlorofil a/xlorofil b, antosianin, karatinoidlər) pigmentlərin miqdarı nəzarət variantı kimi götürülmüş sağlam nümunələrlə müqayisədə kəskin azalmışdır. Belə dəyişikliklər xloroplastlarda fotosintetik aparatının elektron nəqliyyat zəncirində oksigenin reaktiv formalarının (ROS) generasiyası və bitkilərin fotosintetik aparatında yaranan ciddi dəyişikliklər hesabına baş verə bilər. Müşahidə edilən biokimyəvi dəyişikliklər eyni zamanda virusların təsirinə qarşı müdafiə sistemlərinin tərkib hissəsi hesab edilə bilər.

Tobamovirislərlə (*Tomato mosaic virus* (TMV), *Tobacco mosaic virus* (ToMV), *Pepper mild mottle virus* (PMMoV), TMV + PMMoV; TMV + ToMV; ToMV + PMMoV) yoluxmuş pomidor bitkisinin yarpaqlarında nisbi su tutumu, quru biokütlənin miqdarı, qlkisin-betain və prolinin ümumi miqdarı kimi bir sıra fizioloji göstəricilər sağlam bitkilərlə müqayisəli şəkildə tədqiq olunmuşdur. Aparılan analizlərin nəticəsi göstərmişdir ki, bitkinin virus ilə yoluxması quru biokütlənin, qlisin – betainin, prolinin miqdarının artmasına, yarpaqlarda nisbi su tutumunun isə azalmasına gətirib çıxarır. Virusların təsirindən bitkidə yaranan oksidləşdirici stressə qarşı hüceyrədə baş verən fizioloji - biokimyəvi dəyişiklikləri bitkinin infeksiyaya qarşı cavab reaksiyası kimi qiymətləndirmək olar.

Virusla yoluxmuş bitkilərdə fotosintetik aparatın funksional vəziyyətini xarakterizə edən flüoressensiya parametri öyrənilmişdir. FS II-nin fotokimyəvi reaksiyalarının potensial kvant çıxımında (Fv/Fm nisbəti) virusla yoluxmuş tomat, bibər və xiyar nümunələrində sağlam bitkilərlə müqayisədə əhəmiyyətli dəyişikliklər baş vermişdir. Virus patogenezi zamanı fotokimyəvi effektivliyin əhəmiyyətli dərəcədə azalması (Fv/Fm) fotosintetik reaksiya mərkəzlərinin zədələnməsi və FS II və ya FS I –dən elektronların nəqlinin pozulması ilə əlaqədar ola bilər.

Sağlam tomat və bibər bitkilərindən izolə olunmuş tilakoid membranların tərkibində Mr 123-10 kDa arasında təxminən 22 polipeptid müəyyən edilmişdir. TMV virusu ilə yoluxma xloroplast membranlarının zülallarının tərkibində və miqdarında əhəmiyyətli dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Virusla yoluxmuş tərəvəz bitkilərin tilakoid membran zülallarının tədqiqi 47 kD (FS II-nin nüvə zülalları), 33 kD (oksigen ayırıcı kompleksin zülalları), 29-24 kD (LHCP II işıqtoplayıcı komplekslərin zülalları), 17-15 kD (pəreferik zülalların) sintezinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasını göstərmişdir. Məlumdur ki, 17-15 kDa pəreferik zülallar FS II-nin oksigen ayırıcı kompleksinin normal fəaliyyəti üçün lazımdır. FS II-nin pigment-zülal kompleksinin quruluşunda baş verən dəyişikliklər xloroplastların zədələnməsi və ya zülal sintezinin inhibirləşməsi ilə əlaqədar ola bilər.

Ekoloji cəhətdən təhlükəsiz müdafiə tədbirləri sisteminin hazırlanması üçün xəstəliyin müasir molekulyar metodlarla diaqnostikası böyük rol oynayır. Bunun üçün patoloji prosesin müxtəlif mərhələlərində xəstəliyin əsas potensial simptomlarına görə aparılan vizual diaqnostika, müasir seroloji və molekulyar diaqnostika metodlarının inkişaf etdirilməsi və optimallaşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Digər tərəfdən bütün dünya əhalisini narahat edən əsas problemlərdən biri ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və ekoloji cəhətdən təmiz qida məhsulunun alınmasıdır. Bu baxımdan bitkiləri yoluxdurən virus və fitoplazma xəstəliklərinin vaxtında aşkar olunması və eyni zamanda patogen-sahib bitki əlaqələrinin öyrənilməsi ən aktual məsələlərdən biri hesab olunur. Layihədə işlənilib hazırlanmış yeni spesifik Nested PZR test metodları gələcəkdə Azərbaycanın

digər regionlarında virus və fitoplazma xəstəliklərinin diaqnostikası və molekulyar identifikasiyası, həmçinin, identifikasiya edilmiş fitoplazma növlərinin genetik müxtəlifliyinin tədqiqi üçün istifadə oluna bilər. Virus və fitoplazma xəstəliklərinin diaqnostika və identifikasiya metodları tərəvəzçilikdə əkin materiallarının yoxlanması və sertifikatlaşdırılması üçün tətbiq oluna bilər. Layihə çərçivəsində fitoplazma 16 Sr RNT genlərinin Sanger və qeyri- Sanger əsaslı NextGeneration (454, Illuminia/Solexa, Solid, IonTorrent və s.) metodları ilə sekvens analizi; əldə olunan xromatoqramların Staden Package proqram paketi ilə redaktə və assamble edilməsi; Phrap/Cross_match/Swat proqram paketi vasitəsi ilə Shotgun nukleotid ardıcılıqlarının assemblinqi; Consed/Autofinish proqram paketi ilə ardıcılıqların reviziyası, assemblinqin sona çatdırılması və genomun annotasiyası üçün təqdim edilməsi; multiplet DNT/zülm ardıcılıqlarının düzləndirilməsi (alignment) əsasında MEGA6.06 proqramı ilə filogenetik analiz kimi yeni müasir molekulyar metodlar, eləcə də digər molekulyar-bioloji tədqiqatların nəticələrini təhlil etməyə imkan verən kompüter metodları və proqramlar (Phred-, Phrap-, Consed, Staden kompüter proqram paketləri və onların xüsusi alətləri, MEGA6.06 və s.) mənimsənilərək tətbiq edilmişdir ki, bu da gələcəkdə bu sahədə aparılacaq tədqiqat işlərində geniş istifadə olunacaqdır.

Eyni zamanda sekvens analizi və genomun annotasiyası üçün proqramların mənimsənilməsi və tətbiqin nəzəri elmi əhəmiyyətə, alınan nəticələr isə həşərat-patogen, bitki-fitoplazma qarşılıqlı təsirlərinin və bu təsirlər zamanı baş verən metabolik proseslərin mexanizmlərinin dərk edilməsində, bu zərərvericilərin identifikasiyası və törətdikləri xəstəliklərin diaqnostikasında, həmçinin həmin zərərvericilərə qarşı mübarizə tədbirlərinin işlənilməsində praktiki əhəmiyyət malikdir. Layihə çərçivəsində aparılan fitopatoloji monitorinqlər zamanı sahibkarlar və kənd təsərrüfatı işçiləri ilə keçirilən görüşlər ərzində onların virus və fitoplazma xəstəlikləri haqqında daha çox məlumatlandırılması xəstəliklərin yayılmasının qarşısının almağa, bununla da tərəvəzçilik təsərrüfatında virus və fitoplazma xəstəliklərinin vurdğu ziyanı azaltmağa imkan verəcəkdir. Alınmış nəticələrə əsasən müxtəlif tərəvəz sortlarının xəstəliklərə qarşı genetik potensialının qiymətləndirilməsi aparıla bilər. Patogenlərə davamlı olan bitki genotiplərinin müəyyən edilməsi müasir dövrün ən aktual məsələsidir və onlardan gələcək seleksiya işlərində valideyn formalar kimi istifadə oluna bilər. Layihənin reallaşması zamanı virus-sahib orqanizm qarşılıqlı əlaqələri, virus və fitoplazma xəstəliklərinə davamlılıq kimi prioritet istiqamətlərə toxunan bir sıra maraqlı nəticələr əldə olunmuşdur ki, onlardan molekulyar biologiya, mikrobiologiya, virusologiya kimi müasir elm sahələrində aparılan müxtəlif tədqiqatlarda istifadə oluna bilər. Layihədən əldə olunan nəticələr əsasında Azərbaycanda tərəvəz bitkilərini yoluxduran patogenlər (virus, fitoplazma və s.) haqqında məlumat bazası işlənilərək hazırlanaraq bitki xəstəlikləri üzrə yaradılmış www.plantdisease-az.org milli saytına əlavə olunmuş və patogenlər haqqında mövcud məlumat bazasının zənginləşməsinə imkan yaratmışdır.

4 Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmaller, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) *(səhifələrini kağız üzərində və CD şəkildə əlavə etməli!)*

1. Əliyeva D.R., Mirzəyeva S.T., Sultanova N.F., Hüseynova İ.M., C.Ə.Əliyev. Tobamoviruslarla yoluxmuş tomat bitkisinde malondehidrinin miqdarı, peroksidaza fermentlərinin fəallığı və izoferment tərkibi. AMEA-nın Xəbərləri (biologiya və tibb elmləri), cild 70, № 2, 2015, səh. 21-26.

2. Hüseynova İ.M., Sultanova N.F., Mirzoyeva S.T., Aliyev J.A. Serological and molecular detection of virus infections of tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) plants in Azerbaijan. Reports of ANAS, 2015, N.3, səh. 73-77.

3. Huseynova I.M., Balakishiyeva G.SH., Aliyeva D.R., Qurbanova U.A., Bayramova J.Y., Maharramov I. A. and Aliyev J.A. Response of photosynthetic apparatus, methobolic and antioxidant defense enzymes to phytoplasma infection in pepper (*Capsicum annuum* L.) leaves. 7th International Meeting "Photosynthesis Research for Sustainability - 2016" in honor of Nathan Nelson and T. Nejat Veziroglu, Pushchino, June 19 - 25, 2016, p.128.
4. Mirzayeva S.T., Sultanova N.F., Huseynova İ.M. Serological detection of Cucumber mosaic virus infecting tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.). Abstracts of International Conference "Innovative Approaches to Coservation of Biodiversity" dedicated to 80th anniversary of the Institute of Botany, ANAS, Baku, Azerbaijan, October 2-4, 2016, p.158
5. Sultanova N, Gurbanova M, Huseynova İ. Physiological and Biochemical Changes in Melon (*Cucumis Melo* I.) Plants Infected with Zucchini Yellow Mosaic Virus. Abstracts of International Conference "Innovative Approaches to Coservation of Biodiversity" dedicated to 80th anniversary of the Institute of Botany, ANAS, Balu, Azerbaijan, October 2-4, 2016, p.70.
6. Balakishiyeva G., Bayramova J., Mammadov A., Huseynova I., Aliyev J. Actual situation of phytoplasma diseases in Azerbaijan. International conference on "Innovative approaches to conservation of biodiversity". Baku, October 2-4, 2016, p.68.
7. Balakishiyeva G.Sh, Bayramova J.Y., Madadli A.M., Huseynova I.M. Investigation of photosynthetic pigments and photosyntetic activities in field grown pepper (*Capsicum annuum* L.) leaves infected by "Candidatus Phytoplasma solani". XVIII Winter Youth School of PNPI on Biophysics and Molecular Biology. St. Petersburg, Russia, Mars 11-16, 2017, p. 61.
8. Aliyeva D.R., Balakishiyeva G.Sh., Nemanli L.F. Changes in the activities of antioxidant enzymes of phytoplasma-infected pepper (*Capsicum annum* L.) plants. Ümummmili lider H.Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş "Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans, Gəncə, 4-5 may, 2017. səh. 170-173.
9. Bayramova C.Y., Hüseynova Ə.E., Nemanlı L.F., Balakışiyeva G.Ş. Abşeron yarımadasında tərəvəz bitkilərində fitoplazma xəstəliklərinin molekulyar qiymətləndirilməsi. Gənc Alimlərin və Tədqiqatçıların "Müasir Biologiyanın İnnovasiya Problemləri" mövzusunda 7ci Beynəlxalq Elmi Konfransı, Bakı, 27-28 aprel, 2017, səh. 15-16.
10. Bayramova C.Y., Nemanlı L.F., Balakışiyeva G.Ş. Fitoplazma ilə yoluxmuş bibər (*Capsicum annum* L.) bitkisinin fotosintetik aparatında baş verən dəyişikliklərin tədqiqi. Ümummmili lider H.Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş "Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfrans, Gəncə 4-5 may, 2017, səh. 89-92.
11. Huseynova I. M., Mirzayeva S. M., Sultanova N. F., Aliyeva D. R., Mustafayev N. Sh., Aliyev J. A. Virus-induced changes in photosynthetic parameters and peroxidase isoenzyme contents in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants. *Photosynthetica*, 2017, V 55 (3), p. 1–10. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11099-017-0737-9> **İmpakt faktor: 1,507**
12. Huseynova I, Balakishiyeva G, Aliyeva D, Gurbanova U, Bayramova J, Mustafayev N, Aliyev J. Changes in the activities of metabolic enzymes and antioxidant defense system in 'Candidatus phytoplasma solani' infected pepper (*Capsicum annuum* L.) plants. *Net Journal of Agricultural Science*, 2017, v. 5 (2), p.58-65. **İmpakt faktor: 0,457**
13. E. Verdin, C. Desbiez, C. Wipf-Scheibel, P. Gognalons, A. Kheyr-Pour, B. Gronenborn, S.

	Mirzayeva, N. Sultanova, A. Mammadov and I. Huseynova. First report of tomato yellow leaf curl virus infecting tomato in Azerbaijan. Journal of Plant Pathology, 2017 (submitted) İmpakt faktor: 0.944.
5	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər
6	Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir) Layihə iştirakçısı b.ü.f.d. Nurməmməd Mustafayev 1-11 iyun 2017-ci il tarixlərində Fransanın Bordo şəhərində yerləşən Fransa Milli Kənd Təsərrüfatı Elmi-Tədqiqat İnstitutunda (Institut National de la Recherche Agronomique INRA Centre Bordeaux) elmi ezamiyyətdə olmuşdur. Həm təlim, həm də tədqiqat xarakterli ezamiyyət zamanı layihədə nəzərdə tutulan məqsədlərlə (Azərbaycanda tərəvəz bitkilərində aşkar olunmuş fitoplazmaların növ səviyyəsində identifikasiyası üçün layihə çərçivəsində aparılan tədqiqatlarda əldə olunan 16S Nested PZR məhsulların sekvens analizi) yanaşı ümumiyyətlə genom ardıcılıqlarının oxunması, assemblinqi və müqayisəli analiz üsullarının tətbiqi zəruri olan digər molekulyar-bioloji tədqiqatların nəticələrini təhlil etməyə imkan verən kompüter metodları və proqramlar (Phred-, Phrap-, Consed, Staden kompüter proqram paketləri və onların xüsusi alətləri, MEGA6.06 və s.) mənimsənilərək layihə çərçivəsində aparılan tədqiqatların nəticələrinə tətbiq edilmişdir.
7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) Layihə üzrə b.ü.f.d. Nurməmməd Mustafayev, Əsmər Hüseynova, Əliyeva Ofelya, Kosayeva Nərqiz, Məhərrəmovna Şeyda və Abdulbaqiyeva Sevda Şəmkir, Gəncə, Samux, Goranboy, Şabran, Salyan, İsmayılı, Şəki, Quba, Xaçmaz rayonlarında, Abşeron yarımadasında və Bakıtrafi qəsəbələrdə elmi ekspedisiyalarda iştirak etmişlər.
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak <i>(burada doldurulmalı)</i>
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) <i>(burada doldurulmalı)</i> Layihə üzrə alınan nəticələr 19-25 iyun 2016-cı il tarixində Puşino şəhərində keçirilən və professorlar Natan Nelson və Nicat Vəziroğluna həsr olunan "Davamlı inkişaf naminə fotosintez tədqiqatları" 7-ci Beynəlxalq konfransda divar məruzəsi, 2-4 oktyabr 2016-cı ildə AMEA Botanika İnstitutunun 80 illik yubileyinə həsr olunan "Biomüxtəlifliyin qorunmasına innovativ yanaşmalar" mövzusunda Beynəlxalq konfransda 3 şifahi məruzə, 27-28 aprel 2017-ci il tarixində Bakı şəhərində keçirilən gənc alim və tədqiqatçıların "Müasir biologiyanın innovasiya problemləri" mövzusunda 7-ci Beynəlxalq konfransında şifahi məruzə, 11-16 mart 2017-ci ildə Sankt-Peterburq şəhərində keçirilən Biofizika və molekulyar biologiya üzrə gənclərin XVIII qış məktəbində şifahi məruzə, 4-5 may 2017-ci il tarixində Gəncə şəhərində Ümummilli lider H.Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş "Müasir təbiət elmlərinin aktual problemləri" mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransda şifahi məruzə şəklində təqdim olunmuşdur.
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları <i>(burada doldurulmalı)</i> Şifariş olunan bütün kimyəvi məmulatlar əldə olunmuşdur.

11	Yerli həmkarlarla əlaqələr AMEA Zoologiya İnstitutu, Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Tərəvəzçilik ET İnstitutu və Əkinçilik ET İnstitutu, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti ilə daimi əlaqələr var.
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr Prof.Dr. Xavier Foissac (Fransa Milli Kənd Təsərrüfatı Tədqiqatları İnstitutu Bordo Mərkəzinin (INRA Centre Bordeaux) tədqiqatlar üzrə direktoru, Université Victor Ségalen Bordeaux 2 Universitetinin professoru), Prof.Dr. Stephan Winter (Almaniya DSMZ İnstitutunun Bitki Virusları şöbəsinin müdiri), Prof.Dr. Filiz Ertunc (Ankara Universiteti, Kənd təsərrüfatı elmləri fakültəsi, Bitkilərin mühafizəsi şöbəsi), Prof.D.Kadriyyə Çağlayan (Muatafa Kamal Universiteti, Bitkilərin mühafizəsi şöbəsi) və Prof. Dr. Mona Gazel (Mustafa Kamal Universiteti, Bitkilərin mühafizəsi şöbəsi) ilə elmi əməkdaşlıq aparılır.
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa) Bakalavr səviyyəsi üzrə - Hüseynova Əsmər, "Molekulyar biologiya" ixtisası üzrə magistrlər (Qurbanova Minayə, Nemanlı Lalə, Bayramova Cəmilə) və biologiya üzrə fəlsəfə doktorları (Məhərrəmov İlqar, Mirzəyeva Səməra) hazırlanır.
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa) Alınan nəticələr İtaliyanın Milan şəhərində təşkil edilən "Milan Expo-2015" Ümumdünya sərgisində nümayiş etdirilmişdir.
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa) (burada doldurmalı)
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir) Bitki xəstəlikləri üzrə www.plantdisease-az.org milli saytı yaradılmışdır.

SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Daşdəmirova Xanım Faiq qızı

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Əliyeva Durna Rəfail qızı

(imza)

“ __ ” _____ 201_ -ci il

(imza)

“ __ ” _____ 201_ -ci il