Омаров Е.Е., Джуманова Ж.К., Солтанбеков С.С., Аманов С[x]., Сейсенова А.А.

ЖШС «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ҒЗИ»

Апорт алмасының сұрып-тамырсабақ комбинацияларының негізгі ауыруларға төзімділігі.

Аңдатпа. Молекулалық – генетикалық әдістердің нәтижесінде негізгі саңырауқұлақ және бактериалық ауруларға төзімді сұрып-тамырсабақ комбинациялары анықталды.

Іріктеліп алынған Апорт және Сиверс алмасының (*M. Sieversii Ledeb.)* сұрыпты-тамырсабақ комбинациялары аналық-қалемшелі эксперименттік бақты қалпына келтіріп және сұрыпты жаңғыртуда, сондай-ақ элиталық көшеттер өндірісі үшін бастапқы материал ретінде қызмет ететін болады.

Апорт сұрпын өсіріп, қалпына келтіре отырып жаңғыртудың тиімді құралы, ғылыми-негізделген әдістер және агротехнологиялық тәсілдер болып табылады. Осылайша, Алматы қаласының «брендіне» және Республиканың географиялық көрсеткішіне айналған, Қазақстандықтардың мәдени және табиғи мұрасы сақталады.

Іріктеліп алынған негізгі саңырауқұлақ және бактериалық ауруларға төзімді Апорт және Сиверс алмасының (*M. Sieversii Ledeb.)* формалары коммерциализациялық нысанға айналуы мүмкін.

Кілт сөздер: Апорт, сұрып-тамырсабақтық комбинациялар, төзімділік, таз қотыр патогені, бактериалық күйік.

Кіріспе

Әлемнің барлық елдерінде жергілікті көне дақыл сұрыптары, соның ішінде алма құнды мұра және табиғаттың игілігі болып табылады, алайда дәріптеп, танымал етуге және өңдеуге жеткілікті назар аударылмайды. Бұл жағдай алманың көне сорттары, негізінен көптеген кішігірім бақтарда өсіріліп, ғылыми селекциялық бағдарламаларға қатыспағандығына байланысты туындаған [1].

Апорт - Қазақстандықтардың ұлттық мақтанышы, Алматы мен Жетісудың символы. Ауылшаруашылық министрлігі және ұлттық аграрлық ғылыми-білім беру орталығы (ҰАҒББО) алма сорты апортты жаңғырту бағдарламасын жасағандығын, үкіметтің баспасөз қызметіне сілтеме жасай отырып, inbusiness.kz хабарлайды [2]. Сондықтан бұл мәселенің маңыздылығын дәлелдеу керек емес. Сонымен қатар, атақты сортты қайта жаңғырту мәселесі ұлттық «Мәдени мұра» бағдарламасы аясында шешілуі тиіс.

Бұл сорт әлемнің ешбір елінде өспейді, ол Жетісу табиғатының бізге берген қайталанбас сыйы. Жұмыстың жаңалығы – бұл мәселені ҚР Президентінің өзі көтеріп отырғандығында. Апорт бақтары алаңының қысқаруына теріс әсер етіп отырған факторлардың бірі - қарқынды бақтар. Әрине отандық сорттарды шығару керек, шетелдік сорттарды енгізу де маңызды, бірақ бұл біздің жеміс-жидек шаруашылығындағы мақтанышымыз саналатын апорт сортын құрбан ету арқылы жүзеге аспауы тиіс [3].

Әлемдік селекцияда негізгі назар патогендерге және қоршаған ортаның абиотикалық күйзеліс жағдайларына төзімді, жоғары сапалы сорттарды шығаруға аударылып отыр. Жеміс дақылдарының өнімділігі мен сапасын төмендететін негізгі факторлардың ішінде ауырулар мен зиянкестер алдыңғы қатарда тұр. Апорт сорты үшін ең қауіптісі – таз қотыр, ақ ұнтақты зең және бактериалды күйік аурулары.

Қазіргі уақытта алманың генотиптерінің патогендерге тектік төзімділігін анықтау және пайдалану - ауруларды бақылаудың басым бағыттарының бірі болып табылады. Дәстүрлі селекция арқылы ұзақ мерзімді төзімділігі бар сорттарды шығару - ұзақ уақытты талап ететін үдеріс, сондықтан маркерлік таңбаларға негізделген заманауи селекциялық технологияларды қолдану қажет [4].

Нысандар және зерттеу әдістері

Жеміс беру кезеңіне енген бақ үшін телуші мен телінушінің үйлесімін зерттеу К.Г. Карычева әдістемесі бойынша жүргізілді [5].

Ағаштың биіктігі (м), ағаш діңінің жер бетіндегі бөлігінің (тамыр мойнынан), төменгі бірінші бұтаққа дейінгі аралығының (штамбтың) биіктігі (м), штамб диаметрі (см) тоырақ бетінен бастап, 20см., биіктіктен өлшедік.

Өсу күшін телінген ағаштардың биіктігі бойынша анықтадық.

Тәждің енін қатар бойымен және қатарға көлденең (м) бағытта, тәждің орта бөлігінде өлшедік.

Тәждің ауданын осы формула бойынша анықтадық 1:

$$Sкр. = 0{,}785 \cdot A \cdot B \qquad (1)$$

Sкр.- тәждің ауданы,

А және В тәждің ені.

Өркендердің өскінін (см) өркеннің жалғасы (бір жылдық өркен) екінші немесе үшінші реттік бұтақтарды өлшеу арқылы анықтадық.

Жапырақтың беткі ауданы Фулги әдісі бойынша анықталды [6].

$$S=\frac{2}{3} * i_{gл} * d_{ені;} \qquad (2)$$

$$I_{ұзындығы} = \sqrt{\frac{I_{1+}^2 I_{2+}^2 I_{3+}^3 I_n^2}{n}} \quad (3)$$

$$I_{ені} = \sqrt{\frac{d_{1+}^2 d_{2+}^2 d_{3+}^3 d_n^2}{n}} \quad (4)$$

Апорт ағаштарының әртүрлі телінушілердегі ауруларға шалдығу деңгейін фитопатологиялық бағалау, аурулардың таралуына байланысты Помологиялық бақта, 2015 жылы түрлі отырғызу жүйесімен отырғызылған, 5 гектар аумақта есепке алу және бақылау әдістері арқылы жүргізілді. Зерттеу барысында, фитопатологияда жалпы қабылданған әдістемелер қолданылды [2].

Сонымен қатар, аурулардың таралуы мен дамуының дәрежесі анықталды.

Жеміс дақылдарының зақымдану деңгейін есепке алу 5 балдық шкала бойынша жүргізілді, ол бактериалық күйік ауруының ерекшеліктерін ескере келе, профессор Исин М.М. ұсынған нұсқа мен іске асырылды.

0 – сау ағаш;

0,1 – ауыру белгілері әрең байқалады;

1 – аурудың бастапқы кезеңі (жекелеген гүлдердің солуы мен қарауы, өркендер мен жапырақтардың бұралуы және қоңырқай түске енуі байқалады);

2 – зақымданған гүлдер, өркендер мен жапырақтар 10% -дан асады;

3 – Бұтақтар, діңнің қабығы, жемістер зақымданған (зақымданған жерлерден бактериалық экссудат бөлінеді);

4 – Тәждің 75% -дан аса бөлігі күйікпен зақымданған, ағаштар өрттен қалғандай күйде;

5 – Аурудың әсерінен құрап қалған ағаш.

Аурудың таралу пайызы (жиі кездесуі) төмендегі формуламен есептелді:

$$P = \frac{H \cdot 100}{N}, \text{ бұндағы} \qquad [1]$$

P – аурудың таралуы немесе кездесу жиілігі, %;

H – ауыру ағаштардың саны;

N – тексерілген ағаштардың саны.

Ауырудың өршу деңгейі осы формула бойынша анықталады:

$$R = \frac{\Sigma (а \cdot б) \cdot 100}{NK}, \text{ бұндағы} \qquad [2]$$

R – аурудың таралу деңгейі, %;

Σ – көбейтінділердің қосындысы а және б;

а – аурудың даму белгілері бірдей, ағаштардың саны;

б – осы белгіге сәйкес келетін зақымдану балы;

N – есепке алынған ағаштардың саны;

К – зақымдану шкаласының ең жоғары балы.

а – аурудың дамуының бірдей белгілері бар ағаштар саны;

б – осы белгіге сәйкес келетін зақымдану балы;

N – есепке алынған ағаштар саны;

К – шкаланың ең жоғарғы зақымдану балы.

Өсімдіктердің күйікпен зақымданған шеңберін анықтау арқылы табиғи жағдайда патогендердің бағытталуын айқындау мақсатында зерттеу жүргізілді, сондай-ақ Апорт сортының әртүрлі сұрып-тамырсабақ комбинацияларының сорттық төзімділігі де белгіленді. Апорт сорты ағаштары жапырақтарының таз қотыр ауруымен зақымдану деңгейіне фитопатологиялық баға беру кезінде, есептегі әр ағаштың төрт жағынан (әр жағынан 50) тәуелсіз бақылау жүргізіліп, ағаш тәжінің әр бөлігінде орналасқан 200 жапырақ зерттелді, жапырақ үзілмей өз орнында талданды.

0 – зақымданбаған;

0,1 – жапырақта аракідік ұсақ дақтар бар;

1 – жапырақ ауданын 5% -ға дейін дақ басқан;

2 – дақ 10%-ға дейін;

3 – 25% -ға дейін дақ басқан;

4 – жапырақ ауданын 50% -ға дейін дақ басқан;

5 – жапырақ ауданын дақ 50% -дан жоғары басқан, олар мезгілінен ерте түсіп жатыр.

Алманың ақ ұнтақты зеңі табылған жағдайда, ағашты төрт жағынан мұқият қарап, зақымдану деңгейін шкала бойынша анықтадық:

- 0 – зақымданбаған
- 0,1 – гүлшоғырының жекелеген зақымдануы
- вегетативті өркендерінің зақымдануы, олардың саны10-нан аспайды;
- гүлшоғыры және өркендері 5% зақымданған;
- гүлшоғыры және өркендері 10% зақымданған;
- гүлшоғыры және өркендері 25% зақымданған;
- гүлшоғыры және өркендері 25% -дан жоғары зақымданған;

Таз қотыр және ақ ұнтақты зең ауруларының таралуын және даму қарқынын бактериалды күйікті есептеу формуласы бойынша анықтадық.

Патогенді ПТР әдісімен анықтау.

Әрбір бақыланған ағаштың жапырақтары мен өркендерінің үлгілерінен ДНҚ бөліп алу, патогенге тест жүргізу үшін өсімдік/саңырауқұлақ ДНҚ-сын бөліп алу жиынтықтарының көмегімен (Norgen Biotek Corp., Торолд, Канада) орындалды. *Erwinia amylovora* патогенін

анықтау Готтсбергер [9] сипаттаған ПТР әдісі бойынша, әмбебап зонд қоспасы Luna Universal Probe qPCR Master Mix (New England Biolabs, Ипсуич, Массачусетс, АҚШ) қолданылып жүргізілді.

Екі факторлы дисперсиялық талдау (ANOVA) көшет популяциясының және жыл факторының негізгі әсерлерін, сондай-ақ олардың өзара әрекеттесуін бактериялық күйіктің таралуы мен дамуына ықпал ету тұрғысынан бағалау үшін жүргізілді. Екі факторлы дисперсиялы ANOVA талдауы GraphPad Prism бағдарламасының Windows жүйесіне арналған 10.3.1 нұсқасы (GraphPad Software, Бостон, Массачусетс, АҚШ) арқылы орындалды.

Барлық статистикалық тесттер үшін маңыздылық деңгейі 0,05 деп белгіленді. Әр фактор мен олардың өзара әрекеттесуіне тиесілі дисперсияны бөлу үшін III типті квадраттар қосындысы пайдаланылды. Әр фактор үшін F-мәндері есептеліп, тиісті p-мәндері статистикалық маңыздылығын анықтау үшін қолданылды. Барлық статистикалық талдаулар стандартты қағидаларға сәйкес түсіндірілді, ал $p < 0,05$ мәндері статистикалық тұрғыдан маңызды деп есептелді.

Нәтижелерді талқылау.

Вегетациялық кезеңдер ішінде 5 гектар алқаптағы Апорт сұрпының алма бағында жыл сайын 7–8 рет суару жүргізілді, қатар аралықтарында көпжылдық шөптер үш рет шабылып, жабын (мульча), ретінде пайдаланылды. Жыл сайын ауру бұтақтар кесіліп, діңдегі жаралар тазартылып, бақ шайырымен өңделді. Кесілген бұтақтар бақтан шығарылып, арық жүйесі жаңартылды.

Апорттың әртүрлі сұрып–ттамырсабақтық комбинацияларында зиянкестер мен ауруларға қарсы қорғаныс шаралары жүргізілген жоқ.

Топырақ-климаттық жағдайлар мен агротехника өсімдіктердің өсуіне әсер етеді, өсімдіктің өсу қарқындылығын биометриялық көрсеткіштер арқылы анықтауға болады (1-кесте).

Биометриялық көрсеткіштерге есеп жүргізу қыркүйек айында Сиверс алма ағашының әртүрлі тамырсабақтық формаларында орындалды: діңнің шеңбері, ағаштың биіктігі, тәждің ені және біржылдық өркеннің ұзындығы өлшенді.

1-кестеден көрініп тұрғандай, діңнің ең үлкен шеңбері №1, №2, №5, №6 және №18 формаларында байқалды, ал ең кішісі №8 формада тіркелді. Ағаштардың биіктігі мен тәж енінде, формалар арасында айтарлықтай айырмашылық байқалмады.

Вегетация кезеңі бойындағы жалпы өскін №1, №5, №6 және №18 телінушілерінде жоғары болды, ал қалған формалар зерттеу кезеңі барысында бұл көрсеткіш бойынша, олардан кем түспеді.

1–кесте. Апорттың сұрып-тамырсабақтық комбинацияларының 2022-2024 жылдардағы орташа биометриялық көрсеткіштері.

Тәжірибе нұсқалары	Штамб шеңбері, см	Ағаштың биіктігі, м	Тәждің ені, м	Өскін, см
Форма №1	25,8	4,39	2,2	24,0
Форма №2	24,6	4,36	2,1	23,2
Форма №3	23,7	4,29	2,0	23,0
Форма №4	23,8	4,32	1,9	22,6
Форма №5	26,3	4,40	2,5	23,8
Форма №6	24,6	4,31	2,4	24,1
Форма №7	23,8	4,27	2,1	22,5
Форма №8	23,3	4,32	2,2	22,7
Форма №9	24,4	4,30	2,0	22,6
Форма №10	24,5	4,39	2,4	22,8
Форма №18	25,8	4,38	2,2	23,5
$НРС_{05}$				

Жапырақтар – өсімдіктің ең маңызды мүшесі болып табылады, онда фотосинтез, транспирация және газ алмасу үдерістері жүреді. Жапырақ бетінің үлкен болуы фотосинтез үдерісінің тиімді өтуіне ықпал етеді.

Өлшеу нәтижелері көрсеткендей, шілде айының екінші онкүндігінің соңында жапырақ ауданы ең жоғары мәреге жетті: №18 формада – **19,5 см²**, №10 формада – **19,2 см²**, ал №1 формада – **18,9 см²** болды.

Апорт сұрпының әртүрлі сұрып–тамырсабақтық комбинацияларының барлық формаларындағы жапырақ ауданы өзіне тән көрсеткіштерге сәйкес келеді.

Осылайша, бір сұрып шегінде сорт-тамырсабақтық комбинацияларының биометриялық көрсеткіштері — діңнің шеңбері, ағаштың биіктігі, тәждің ені, жапырақ ауданы және өскін — белгілі бір форманың өсу күшіне қарай өзгеріп отырды. Зерттеу нәтижелері бойынша, Апорт сұрпының барлық формалары қалыпты дамып, өсу жағдайларына жақсы бейімделетінін айтуға болады.

Жыл сайын Сиверс алмасының әртүрлі сорты–тамырсабақтық комбинацияларында Апорт ағаштарының аурулармен зақымдану деңгейіне фитопатологиялық бағалау жүргізілді.

Үш жылдық орташа мәліметтер бойынша, бақта таз қотыр мен ақ ұнтақты зең ауруларының таралуы мен дамуы әлсіз деңгейде байқалды: жапырақтардың таз қотырмен зақымдануы орта есеппен 1,3%, ал ақ ұнтақты зең мен зақымдануы 1,7% құрады.

Таз қотыр мен ақ ұнтақты зеңнің дамуы жылдарға байланысты өзгеріп отырды, бұл жергілікті жердің инфекциялық аясына және температуралық жағдайларына, сондай-ақ қоршаған орта факторларына тәуелді болды.

Таз қотыр ауруына сорттың төзімділігін нақты анықтау қиын, өйткені бір сорттағы алма саңырауқұлақтың әртүрлі нәсілдері (раса) мен зақымдануы мүмкін. Сондықтан бір аймақта төзімді деп саналатын сорт басқа аймақта ауруға бейім болуы ықтимал.

Соңғы үш жылда алманың ең зиянды ауруларының бірі — бактериялық күйік әлсіз түрде байқалды, бұл аурудың орташа зақымдану деңгейі 4,6% -ды құрады.

2 – кесте. Апорт сорт-тамырсабақтық комбинацияларының ауырулармен зақымдануының 2022 – 2024 жылдар аралығындағы орташа көрсеткіші.

Телуші - формалар	Таз қотыр мен зақымданған жапырақтар, %		Ақ ұнтақ зең зақымдаған өркендер, %		Бактериалық күйікпен зақымдалған, %	
	P	R	P	R	P	R
Форма №1	1,2	0	1,2	0,1	1,0	0,1
Форма №2	1,1	0,2	1,4	0,3	2,2	0,2
Форма №3	1,3	0,1	1,5	0,3	3,7	1,0
Форма №4	1,0	0,3	1,6	0,5	2,9	0,7
Форма №5	0,9	0,1	1,1	0,2	7,3	2,5
Форма №6	0,8	0,1	1,3	0,1	3,4	1,5
Форма №7	1,1	0,2	1,5	0,3	4,6	1,8
Форма №8	1,3	0,1	1,6	0,4	1,7	0,9
Форма №9	1,2	0,3	1,7	0,6	3,0	1,2
Форма №10	1,0	0,2	1,3	0,1	0	0
Форма №18	0,6	0,1	1,1	0,2	1,3	0,2
Ескерту:	P – аурудың таралуы %; R – аурудың таралу қарқыны					

2022 жылғы ауа райы жағдайлары бактериялық күйіктің дамуын тежеді. Сәуір айында, алма гүлдеу кезеңінде, қар жауып, кей жерлерде -7°C дейін қатты үсіктер байқалды. Көктем салқын болғандықтан, белсенді дамып келе жатқан бактериялар қырылды. Дегенмен, *E. amylovora* пластикалық патоген болып табылады және латентті (жасырын) күйде сақталу қабілетіне ие.

2023 жылғы климаттық жағдайлар Апорт сұрпының жеміс беруіне қолайсыз болды. 17–19 сәуір аралығында болған -3°C-тен -5°C-қа дейінгі үсіктер алма ағаштарының генеративті мүшелерінің үсуіне алып келді. Мол жауын-шашын мен бұршақ та гүлдеу мен жеміс түзу үдерістеріне теріс әсерін тигізді.

2024 жылы көктем жауынды әрі салқын болып, бұл жеміс дақылдарының гүлдеуін орташа мерзіммен салыстырғанда жеті күнге (әдетте мамыр айының басында басталатын гүлдеу мерзімінен кейін) кешіктірді. Осылайша, бақ жеміс сала бастаған кезеңде Апорт

сұрпының әртүрлі сұрып–тамырсабақты комбинацияларында негізгі аурулар — таз қотыр, ақ ұнтақты зең және бактериялық күйік — айтарлықтай зиян келтірді. Бұл аурулардың таралуы мен даму деңгейі жыл сайын өзгеріп отырады және көбінесе жергілікті жердің инфекциялық аясы мен температуралық жағдайларына, сондай-ақ қоршаған орта факторларына байланысты болады.

Бактериялық күйік пен таз қотырға төзімділікті анықтау мақсатында алма ағашының телінуші мен телушісіне молекулалық-генетикалық зерттеу жүргізу үшін өсімдік биотехнологиясы институтымен бірлесіп геномдық ДНҚ бөлініп алынды.

Зерттеу Апорт сұрпы мен жабайы Сиверс (*Malus sieversii* Ledeb.), алмасының әртүрлі генотиптерін қамтитын 11 комбинация бойынша 40 алма үлгісіне жүргізілді. Әрбір ағаштан телінуші жапырақтары мен телуші өсімдік материалы таңдап алынды.

Әр үлгінің геномдық ДНҚ-сы сапасы мен мөлшері бойынша спектрометриялық әдістер арқылы талданды. Барлық үлгілерде күшейту ингибиторларының болуы тексерілді.

Сонымен қатар, әр үлгіде *rbcL* генінің күшейткішіне сапалық бақылау жүргізілді, бұл үшін әмбебап праймерлер қолданылды (Қосымша 1).

Талдау нәтижесінде локус *FBF7 QTL* бойынша *AE-375* маркеріне оң нәтиже көрсеткен телуші генотиптерін қамтитын 5-форма (4-ағаш) анықталды. Сонымен қатар, 5-форма 4-ағаш телінуші бактериялық күйікке төзімділік аллельдерін екі маркер бойынша алып жүрді. 9-форма 7-ағаш та *AE-375* маркері бойынша оң нәтиже көрсетті.
GE-8019 маркері бойынша 5-формадан басқа 4, 2 және 6 формалары да оң болып табылды.
Сондай-ақ, 3-форма 16-ағаш анықталды, оның телуші екі төзімділік маркеріне сәйкес оң нәтиже көрсеткенімен, телінуші зерттелген маркерлердің ешқайсысына төзімділік аллельдерін тасымалдамайды.

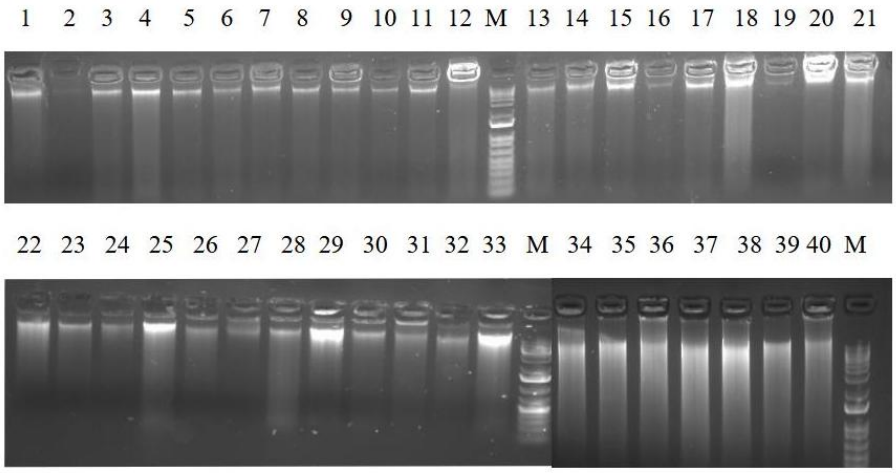
Жұмыста *AE-375* маркері бойынша 2 телінуші және 4 телуші генотипі, *GE-8019* маркері бойынша 5 телінуші және 6 телуші генотипі төзімділік аллельдерін тасымалдайтындығы анықталды (Қосымша 1, сурет 3).

Таз қотырға төзімділікпен байланысты *OPL19* және *OPL18* маркерлерін талдау нәтижесінде, *OPL19* маркері бойынша 13 телінуші және 14 телуші генотипі, ал *OPL18* маркері бойынша 16 телінуші және 17 телуші генотипі төзімділік аллельдерін алып жүретіні анықталды. Доминантты телінуші мен телушілердің көпшілігі *OPL19* және *OPL18* маркерлері бойынша төзімділік аллельдерін тасымалдайды (Қосымша 1, сурет 4).

Талданған локустар мен оларға байланысты гендердің биологиялық белсенділігін растау үшін сегрегациялық талдау мен патогендермен инокуляция (егу) жүргізу қажет.

Бастапқы деректер мен талдау нәтижелері Қосымша 1-де берілген.

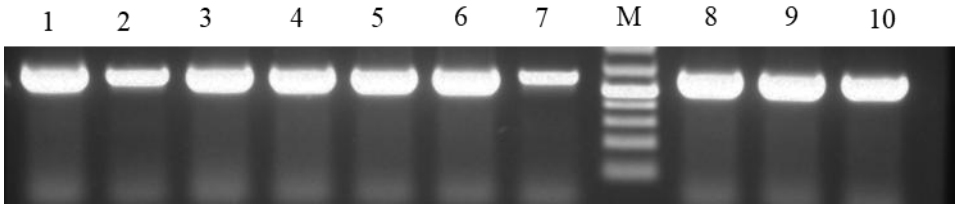
Алма қабығынан және жапырақтарынан геномдық ДНК-ны бөлу



1-40 – Телуші мен телінушінің 1-кестеге сәйкес үлгілері. М – өлшемдік маркер, Invitrogen 1kb Plus DNA Ladder

1-сурет. Өсімдік материалының геномдық ДНК -сы

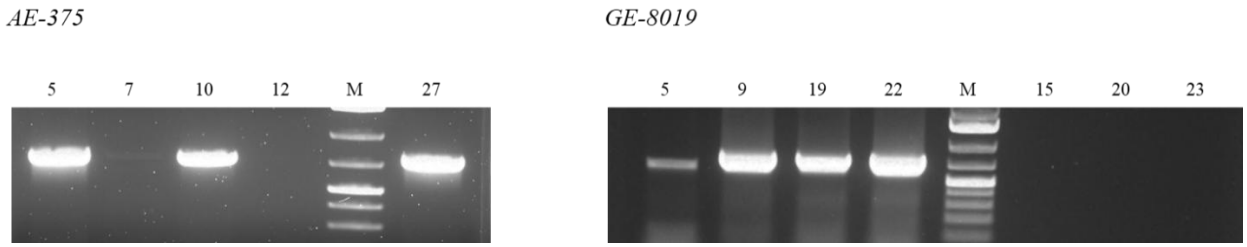
Генді күшейту сапасын бақылау rbcL



1-10 – Телуші мен телінушінің 1-кестеге сәйкес үлгілері. М – өлшемдік маркер, Invitrogen 1kb Plus DNA Ladder

2 -сурет – Маркерді күшейту *rbcL*

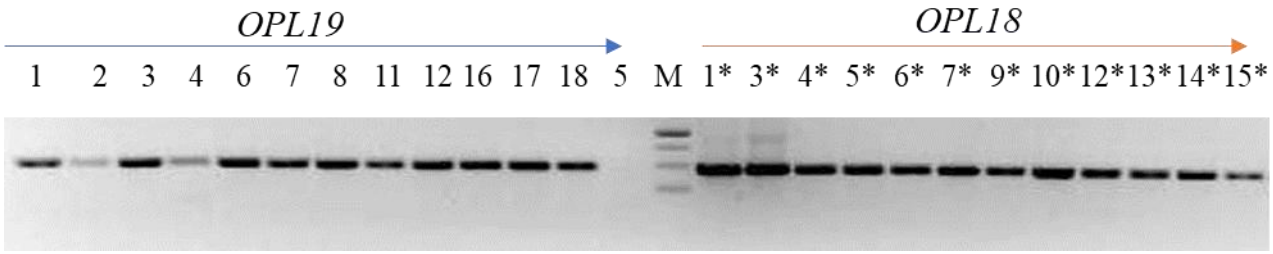
бактериалық күйікке төзімділікпен байланысты маркерлерді талдау



1-10 – Телуші мен телінушінің 1-кестеге сәйкес үлгілері. М – өлшемдік маркер, Invitrogen 1kb Plus DNA Ladder

3-сурет –Локус маркерлерін күшейту *FBF7 QTL*

Таз қотырға төзімділікпен байланысты маркерлерді талдау



1-18 – Телуші мен телінушінің 1-кестеге сәйкес үлгілері. «*» - маркерді пайдалану кезінде аллельдердің бар-жоғын талдау үшін зерттелетін үлгілер, төзімділік аллельдерінің бар болуы *OPL18;* M – өлшемдік маркер, Invitrogen 1kb Plus DNA Ladder

Рисунок 4 – Амплификация маркеров *OPL19 и OPL18*

3 – кесте. Алманың 40 үлгісін зерттеудің нәтижесі

№	ДНК үлгілері	Атауы (Помология)	Праймерлер				
			201372-201373 *rbcl*	*E.amylovora AE-375*	*E.amylovora GE-8019*	*V. inaequalis OPL19*	*V. inaequalis OPL18*
1	1-телінуші	Форма 1, ағаш 7	+			+	+
2	2-телінуші	Форма 1, ағаш 9	+			+	
3	3-телінуші	Форма 1, ағаш 3	+			+	+
4	4-телінуші	Форма 1, ағаш 15	+			+	+
5	5-телінуші	Форма 5, ағаш 4	+	+	+		+
6	6-телінуші	форма 5, ағаш 12	+			+	+
7	7-телінуші	Форма 5, ағаш 16	+			+	+
8	8-телінуші	Форма 4, ағаш 7	+			+	
9	9-телінуші	Форма 4, ағаш 11	+		+		+
10	10-телінуші	Форма 9, ағаш 7	+	+			+
11	11-телінуші	Форма 10, ағаш 9	+			+	
12	12-телінуші	Форма 2, ағаш 2	+		+	+	+
13	13-телінуші	Форма 3, ағаш 16	+				+

14	14-телінуші	Форма 6, ағаш 1	+		+		+
15	15-телінуші	Форма 7, ағаш 8	+				+
16	16-телінуші	Форма 10, ағаш 3	+			+	+
17	17-телінуші	Форма 5, ағаш 13	+			+	+
18	18-телінуші	Форма 5, ағаш 19	+			+	+
19	19-телінуші	Форма 5, ағаш 26	+		+		+
20	20-телінуші	Форма 5, ағаш 22	+			+	
21	1-телуші	Форма 1, ағаш 7	+			+	+
22	2-телуші	Форма 1, ағаш 9	+		+		+
23	3-телуші	Форма 1, ағаш 3	+			+	+
24	4-телуші	Форма 1, ағаш 15	+			+	+
25	5-телуші	Форма 5, ағаш 4	+	+			+
26	6-телуші	форма 5, дерево 12	+				+
27	7-телуші	Форма 5, ағаш 16	+	+		+	+
28	8-телуші	Форма 4, ағаш 7	+		+	+	
29	9-телуші	Форма 4, ағаш 11	+			+	+
30	10-телуші	Форма 9, ағаш 7	+		+	+	+
31	11-телуші	Форма 10, ағаш 9	+				+
32	12-телуші	Форма 2, ағаш 2	+				+
33	13-телуші	Форма 3, ағаш 16	+	+	+	+	+
34	14-телуші	Форма 6, ағаш 1	+			+	+
35	15-телуші	Форма 7, ағаш 8	+			+	
36	16-телуші	Форма 10, ағаш 3	+			+	+
37	17-телуші	Форма 5, ағаш 13	+			+	
38	18-телуші	Форма 5, ағаш 19	+		+	+	+

39	19-телуші	Форма 5, ағаш 26	+				+
40	20-телуші	Форма 5, ағаш 22	+	+	+	+	+

Сегізінші жылы (2023 ж.) бақ жеміс бере бастаған кезеңде кейбір ағаштар 443,0 г, 393,3 г, 382,1 г., 298,1 г., салмақтағы жемістер берді. Бұл жемістер ағымдағы жылдың 4-тамызында, толық піспей жатып, жиналды. Апорттың бағы толық жеміс беру кезеңіне тек 2025 жылы ғана енеді.

Алдын ала алынған өнім деректеріне сүйенсек, 2025 жылы Апорт алма сұрыптарының қайта жаңғыратынына болжам жасауға болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Вегетацияның өсу кезеңінде Сиверс алмасы (*M. Sieversii* Ledeb.) және Апорттың 11 сорты–тамырсабақтық комбинацияларының көрсеткіштерін екі түрлі отырғызу схемасында (6х8 м және 8х10 м) есепке алу жүргізілді.

11 сорт–телуші комбинацияларының ішінен дің шеңбері, биіктігі, ені және өскіні бойынша ең үлкен дің шеңбері №1, №2, №5, №6 және №18 формаларында байқалды, ал ең кіші көрсеткіш №8 формада тіркелді. Өркеннің өскіні бойынша №2, №1, №5, №6 және №18 формалары ерекшеленді.

Бір сұрып ішінде сорт–телуші комбинацияларының биометриялық көрсеткіштері белгілі бір форманың өсу күшіне сәйкес өзгеріп отырды.

Зерттеу нәтижелері бойынша, Апорт сұрпының барлық формалары қалыпты дамып, өсу жағдайларына жақсы бейімделгені анықталды.

Үш жылдық орташа көрсеткіштер бойынша бақтағы таз қотыр мен ақ ұнтақты зең ауруларының таралуы әлсіз болды; жапырақтардың таз қотырмен зақымдануы 1,3%, ал ақ ұнтақты зең мен зақымдануы 1,7% құрады. Таз қотыр, ақ ұнтақты зең және бактериялық күйік ауруларының дамуы жылдар бойы өзгеріп тұруы мүмкін, бұл көбінесе нақты аймақтың инфекциялық аясы мен температуралық жағдайларына, сондай-ақ қоршаған орта факторларына байланысты.

Молекулалық-генетикалық зерттеу нәтижесінде *FBF7 QTL* локусына қатысты екі маркер бойынша оң нәтиже көрсеткен телуші генотиптерін қамтитын 5-форма анықталды. Сонымен қатар, *GE-8019* маркері бойынша телуші мен телінуші де оң нәтиже көрсеткен 1, 4 және 5 формалары да анықталды, бірақ *AE-375* маркері бойынша төзімділік аллелінің күшейтілуі теріс болды.

Жұмыста *GE-8019* маркері бойынша 9 телінуші мен 11 телуші генотипі төзімділік аллелін тасымалдайтындығы анықталды (Қосымша 1).

Таз қотырға төзімділікпен байланысты *OPL19* және *OPL18* маркерлерін талдау нәтижесінде, *OPL19* маркері бойынша 17 телінуші және 20 телуші генотипі төзімділік аллелін тасымалдайтыны анықталды. *OPL18* маркері бойынша барлық телуші және телінуші таз қотырға төзімділік аллелін алып жүрді.

Талданған локустар мен оларға байланысты гендердің биологиялық белсенділігін растау үшін сегрегациялық талдау және патогендермен инокуляция (егу), жүргізу қажет.

Алдын ала өнім деректеріне сәйкес, жетінші жылы (2023 ж.) бақ жеміс бере бастаған кезеңде 443,0 г, 393,3 г, 382,1 г және 298,1 г салмақта жемістер алынды. Алайда, 2023 жылғы климаттық жағдайлар Апорт сұрпының жеміс беруіне қолайсыз болды: 17–19 сәуір

аралығындағы -3–5°C үсіктер алма ағаштарының генеративті мүшелерінің үсуіне және мол жауын-шашын мен бұршаққа әкелді.

Қолданылған әдебиеттер.

1. Нурмуратулы Т., Маденов Э. Д., Нуртазина Н.Ю. и др. Генофонд местных и стародавних сортов яблони, груши, абрикоса и винограда на юге и юго –востоке Казахстана. Алматы, 2012. С. 22 -23.
2. Электронный ресурс inbusiness.kz 05.11.24.
3. Isin M.M. Degeneration (degradation) of the Aport apple tree as a non-infectious disease and ways to prevent it. / J. Plant Prot. – 2016. – N. 89. – P. 78-79.
4. Изучение молекулярно-генетических, физиологических особенностей и устойчивости к основным бактериальным и грибным заболеваниям сорто-подвойных комбинаций *M.Sieversii* в плантационных насаждениях с отобранными формами Апорта, в т.ч., полученных *in vitro* и совершенствование технологии выращивания: отчет о НИР (заключительный) / АО «Нац. центр научно-техн. информ.»: рук. Долгих С.Г.; исполн.: Солтанбеков С.С.. – Алматы, 2017. – 71с. – № ГР 0115РК02205. – Инв . № 0217РК00355.
5. Омашева М. Е. и др. Молекулярно-генетическая паспортизация сортов яблони: научно-методические рекомендации. – 2017.
6. Выделение геномной ДНК из растений // Практическая молекулярная биология. – 2005. – вып.2, №10. – С.1-3.
7. .Карычев К.Г., Янкова А.И. Апорт на различных подвоях яблони в Северных отрогах Тянь-Шаня. Вестник Агропромышленный комплекс и пищевая промышленность. .-2010 - №1- С. 35-39.
8. Фулга И.Г. Изучение фотосинтетической поверхности растений / Фулга И.Г. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1961. – 179 с.].
9. Методические указания по выявлению вредных и особо опасных вредных организмов сельскохозяйственных угодий. Астана,2016г.
10. Готтсбергер Р.А. Разработка и оценка метода ПЦР в реальном времени, нацеленного на определение хромосомной ДНК Erwinia Amylovora. Букв. Приложение. Микробиол. 2010, 51, 285–292. [Перекрестная ссылка]