**4-дәріс. ӨСІМДІКТЕРДІҢ ВИРУС АУРУЛАРЫНЫҢ БЕЛГІЛЕРІ МЕН ТИПТЕРІ. ФИТОПАТОГЕНДІ ВИРУСТАРДЫҢ САҚТАЛУЫ МЕН ТАРАЛУЫ. ВИРУС АУРУЛАРЫНЫҢ ДИАГНОСТИКА ТӘСІЛДЕРІ.**

1. Вирустар
2. Өсімдіктердің вирус ауруларының белгілері мен типтері

3. Вирустардың сақталуы мен таралуы

4. Вирус ауруларының диагностика тәсілдері

5. Вирус ауруларынан қорғау шаралары

6. Вироидтар мен микоплазмалар

 7. Бақылау сұрақтары

 **Вирустарды** 1892 жылы орыс физиологы **Д.И. Ивановский** темекі теңбілі ауруын зерттеу барысында ашты (2-сурет).

 **Вирустар** – өсімдік, жануар және адамдардың, ***облигатты паразиттері*** қатарына жататын өте ұсақ *ауру қоздырғыштары*.

 Олардың клеткалық құрылысы болмайды. Вирустардың мөлшері негізінен 200 нм-ден аспайды.

 Фитопатогенді вирустардың пішіні жіп, таяқша және шар тәрізді.

 Ересек вирустық бірліктің (вирионның) құрамында инфекциялық бастау ретінде РНК (салмағының 5% көлемінде), тек біразының ғана құрамында ДНК және ақ уыз (90%) болады.

 ***Вирус ақуызы ие ағза клеткасының рибосомаларында түзіледі***. Бұл биосинтез үрдісі ***ие ағза клетка энергиясының*** есебінен



 **Таяқша тәрізді темекі вирусы**

 **Вирустар** бір клеткалы организмдер сияқты бөліну арқылы емес, жеке молекулаларды синтездеп, олардан тұтас бөлшектердің құрастырылуы арқылы көбейеді.

 **Ие өсімдік клеткасына енгеннен соң** вирус ақуыз бен нуклеин қышқылына бөлінеді. Нуклеин қышқылы өсімдік клеткасына емес вирусқа қажетті ферменттердің синтезделуін басқара бастайды. Жаңадан түзілген вирус ферменттерінің әсерінен клетка бойындағы материалдан вирус ақуызы мен нуклеин қышқылының жаңа молекулалары түзіліп, олардан жаңа вирустық бөлшектер құрастырылады.

 **Вириондарды** құрастыру үрдісі (репликация) барысында генетикалық тұрғыдан өзгеріске түскен формалар – вирус штаммалары түзілуі мүмкін. Өзгерген штаммалар ілкіде төзімді сорттарды да зақымдауы мүмкін.

 Вирустың нуклеин қышқылы клетка қабықшасындағы саңылау – **плазмодесма арқылы** көршілес клеткаға өтіп, оның бойында да вирус 27

бөлшектерінің синтезін бастауы мүмкін.

 Вирус нуклеотидтері **флоэма бойымен жүретін** қоректік заттар ағынымен бүкіл өсімдік ағзасының бойына тарайды.

 Клеткадағы вирус бөлшектерінің концетрациясы бірнеше миллионға жетіп, ары қарай көбеюін тоқтатады да тыныштық кезеңі басталады. Бұл кезде кейбір фитопатогенді вирустар аморфты денелер (Х-денелер) немесе пішіндері әр түрлі кристалдардан (**Ивановский кристаллдары**) тұратын вирустық бөлшектердің жиынтығынан тұрады.

 Сыртқы орта факторларына катынасы бойынша фитопатогенді вирустар екі топқа бөлінед: **берік және берік емес.**

 **Берік вирустардың** басым көпшілігі теңбілдер тобына жататын ауру қоздырғыштары. Бұндай вирустар қыздырған кезде, қышқылдығын өзгерткенде, бөлшектерінің тұтастығын сақтайды, кейбіреулері 10-минут бойына 80-90оС-қа дейін қыздыруды, бірнеше күн бойына сығып алынған залалданған өсімдік шырынына салуды көтереді.

 **Ал вирустардың екінші бір тобы 37-50оС** деңгейіне дейін қыздырылса **тіршілігін тоқтатады.** Сол сияқты берік емес вирустар өсімдік шырынында тез арада тіршілігін тоқтатып, әр түрлі химиялық заттардың әсерінен ыдырайды. Сондықтан да бұндай вирустарды таза күйінде бөліп алу өте қиын.

 Өсімдіктердің вирус аурулары белгілерінің ең кең тараған типі – ***хлорофилдің ыдырауы себепті өсімдік жапырағының теңбілдігінің байқалуы:*** түссізденуі, ашық жасыл және қою жасыл жолақтардың алма-кезектеліп келуі, некроз дақтары, шеңберлер және т.б. кейбір өсімдіктер ұлпаларының аз ғана бөлігінің өлуі де байқалады. Бірқатар жағдайларда жапырақтарының бүрісуінің нәтижесінде өсімдіктің пішіні де өзгеруі (деформация) мүмкін.

 Сонымен қатар вирус ауруларының **өсімдіктің сары ауруы деп аталатын тағы бір тобы** да жиі кездеседі. Оның қоздырғышы флоэмада орналасып, өсімдіктің зат алмасу үрдісіне тереңірек әсер етеді. Осының нәтижесінде өсімдіктердің биіктеп өсуі тежеліп, шамадан тыс түптеніп, рак өсінділері пайда болады және басқа да өзгерістер жүреді. *Көмірсулардың қалыпты тасымалдануы бұзылуы салдарынан өсімдік жапырақтарында* ***крахмал*** *жиналады.* Олар қалыңдап, үгілгіш келеді, олардың түсі өзгереді және де орталық жүйке бойымен *ширатылуы* да байқалады.

3. **Вирустардың сақталуы және таралуы**

***Вирустар ие-өсімдіктің немесе тасымалдаушы насекомның тірі клеткасынан тыс жерде көбейе алмайды.***

*Бұл ең алдымен* **биологиялық жолмен (урпақтан урпаққа, вертикалды таралу)** *таралатын* **циркулятивтік вирустарға тән***.* Олар өсімдіктердің тірі бөліктерінде (***картоп, қызылша, пияз т.б. – вегетативті жолмен көбейетін дақылдар вирустары***) – тамыр жемістерінде, түйнектерінде, пиязшықтарында және басқа да бөліктерінде қыстап шығады. Жылдан жылға ***ұрпақтарына тарауының*** нәтижесінде өсімдіктердің өнімділігі күрт төмендейді.

 Май бұршақ теңбілі, үрме бұршақ теңбілі ауруларын қоздыратын вирустар, сүйекті жеміс дақылдарының сақиналы вирустары (CGMMV) және тағы бірқатары аталған ***дақылдардың тұқымдарында сақталып, таралады.***

 Кейбір вирустар: темекі теңбілінің (TMV), қиярдың жасыл теңбіл ауруының (CGMMV) қоздырғыштары және тағы бірқатары ең беріктері, өсімдік ***қалдықтарында және топырақта сақталуға қабілетті*** вирустар (**горизонталды таралу**).

 **Вирустардың мамандануы тар және кең ауқымды болуы мүмкін**. Мысалы CGMMV тек қиярды ғана залалдайды, ал CMV қиярдың, асқабақ тұқымдасының басқа дақылдарының теңбіл ауруын қоздырып, сонымен басқа тұқымдастарға жататын дақылдарды да (қара құмықты, қызынақты т.б.) залалдай алады.

Фитопатогенді вирустардың бір өсімдіктен екіншісіне таралуының зерттеу ушін бірнеше тәсілдері бар: ұластыру, контактты жұғу, насекомдар көмегімен жұғу, тұқымдары және тозаңдары арқылы таралуы.

 ***Ұластыру.*** Бұндай жолмен ұластырылып көбейтілетін жеміс дақылдарының көптеген вирустары тарайды. Сондықтан ұластыру үшін шыбық алынатын аналық өсімдіктер вирустардан таза болуы қажет.

 ***Контактты жұғу.*** Ауру өсімдіктер жапырағының сау өсімдіктермен жанасқанда жұғу тек өте берік, сығып алынған өсімдік шырынында ұзақ уақыт сақталатын вирустарға тән (TMV, картоптың PVX вирусы және басқалары). Бұл вирустар сол сияқты ауыл шаруашылық машиналарымен, жұмысшылардың киімдерімен және басқа да жолдармен таралуы мүмкін. Әсіресе өсімдіктерді жарақаттайтын тәсілдер қауіпті (қызанақтың гүлдерін жұлу, темекінің жапырақтарын сындыру және басқалары).

 ***Насекомдардың таратуы.*** Фитопатогенді вирустардың көбі ауыз аппараттары шаншып-сорғыш насекомдар – негізінен бітелер көмегімен таралады. Вирустарды тарататын өсімдіктер қатарына сол сияқты цикадкалар, трипсілер, кандалалар, аққанаттылар, қоңыздар және кенелерде жатады. Насекомдардың вирустарды тасымалдау механизмі бірдей емес. Теңбіл ауруының вирустары (**персистентті еместер**) стилеттік, немесе персистентті емес тәсілмен тарайды. Біте тәрізді насекомдар ауру өсімдіктермен қоректеніп 1,5-2 сағаттан кейін вирофорлы, яғни вирус инфекциясын таратуға қабілетті күйге айналады. Олардың бұл қасиеті бірнеше сағаттан кейін тарайды. Бұл вирустардың қатарына *Potato virus* (PV), қызылша теңбілі вирусы, алма теңбілі вирусы, CMV және басқалары.

 Басқа вирустар **тек қана персистенттік тәсілмен** тарайды. Насекомдар бірнеше сағаттан немесе тәуліктен соң вирофорлы болып, инфекциялық қасиетін ұзақ уақытқа дейін – 100 және одан да көп сағат бойына, ал кейде өмір бойы сақтайды. Насекомдар сау өсімдіктерде қоректенген кезде вирустар олардың сілекейі арқылы тарайды. Таратушы әдетте арнайы насекомдар – цикадкалар, сирек – бітелер, трипсілер, кандалалар, кенелер. Таралудың осындай жолын қалайтын вирустар персистентті немесе циркулятивті деп аталады. Олардың қоздыратын аурулары сары аурулар тобына жатады. Бұл вирустар қоздыратын аурулар – қызанақ күреңі, асқабақ теңбілі, қызылша жапырағаның бүрісуі және басқалары.

 Сол сияқты жартылай персистентті жолмен таралу жолы да бар. Бұндай да насекомдардың инфекциялық қасиеті 10-100 сағат бойына сақталуы мүмкін. Осы жолмен картоптың PMV, *Potato virus* M және басқа вирустар тарайды. Өсімдік тамырларында паразитті тіршілік ететін топырақ нематодалары бидайдың жолақты мозаика ауруын қоздыратын вирусты, жеміс-жидек дақылдарының бірқатар вирустарын тасымалдайды. Сол сияқты вирустарды топырақ саңырауқұлақтарының тарататыны туралы да мәліметтер бар: темекінің, қиярдың некроз ауруының қоздырғыш вирустары *Olpidium brassicae* саңырауқұлағының зооспораларымен тарайды, Картоптың *Potato virus* X (PVX) картоптың рак ауруының қоздырғышы *Synchytrium endobioticum* көмегімен, картоп ұшының шашақтану вирусы (*monton*) – парша ауруының қоздырғышының (*Spongospora subterranca*) көмегімен, дәнді дақылдардың бірқатар вирустары және қызылшаның ризомания ауруының қоздырғышы *Polymixa* туысына жататын саңырауқұлақтармен таралады.

 ***Тұқымы арқылы шамамен 20% аурулар тарайды***. Бұл бұршақ ауруларын қоздыратын вирустар (үрме бұршақ және май бұршақ мозаикасы), қызынақ вирусы (TMV), қиярдың вирусы 2 (CGMMV). Вирустардың тозаң арқылы тұқымға енуі тек бір азғантай вирустарға ғана қатысты дәлелденді.

Ортаның қолайсыз жағдайлары (температура, ылғалдылық және басқалары) өсімдіктерді әлсіретіп, олардың бойындағы вирустардың көбеюі дәрежесін күшейтіп, зиянын арттырады. Жоғары температура картоптың көпшілік вирус ауруларын, оның ішінде картоптың сары ергежейлік ауруының артуына ықпал етеді. Ал таңкурай теңбілі ауруы керісінше төменгі температура жағдайында (күзде) артады. Қолайсыз факторлар қатарына сол сияқты тыңайтқыштарды есепсіз шашу да жатады.

 **Вирус ауруларының диагностика тәсілдері**

Вирустарды және олар қоздыратын аурулар диагностикасының негізгі тәсілдері:

1. кеселдің жұқпалы екенін анықтау;

2. серологиялық әдіс;

3. индикатор-өсімдік әдісі;

4. электрондық микроскопия;

5. люминесценттік талдау;

6. анатомиялық тәсіл;

7. химиялық тәсіл.

 **Кеселдің жұқпалы екенін анықтау контактты-механикалық тәсілмен таралатын вирустарды ауру өсімдіктерден сау өсімдіктерге жеткізу.** Ауру өсімдіктердің жапырақтарынан шырын дайындап, оны бармақпен, мақта тампонмен немесе мақта ораған шпательмен сау өсімдіктің жапырағына сіңіреді. Осылайша ауру жұқтырылған өсімдік изоляторға орналастырылып, бақылауға алынады.

Ұластыру – вирус инфекциясын тарату мақсатында ауру өсімдіктен алынған телінушіні сау өсімдікке телиді, немесе осыны керісінше істейді.

Таратушы-насекомдар. Насекомдарды, олардың ішінде, мысалы, шабдалы бітесін белгілі бір уақыт бойына ауру өсімдікте ұстайды да, одан соң оларды сау өсімдікке жібереді. Басқалай жолмен залалданбас үшін өсімдік қатаң оқшаулануы қажет етеді.

Қсімдіктерді бір жерден екінші жерге отырғызу. Бұл тәсіл аурудың вирустық табиғатын дәлелдеу немесе керісінше теріске шығару мақсатында қолданылады. Мысалы, өсімдік жапырақтарының сарғаю (хлороз) себебін анықтау мақсатында оны тазалығы белгілі топыраққа отырғызады. Егер өсімдік жапырақтарының сарғаюына топырақтың нашарлығы әсер еткен болса белгілі бір уақыттан соң өсімдіктердің жапырақтары қайтадан жасылданып шығады. Ал сарғаю себебі вирус болса – хлороз өзгермейді.

 **Серологиялық тәсіл.** Бактериялар, саңырауқұлақтар, және де өсімдіктер мен жануарлардың ақуыздары сияқты вирустар да жылу қанды жануарлардың қанында ерекше түр-өзгеріске ұшыраған арнайы ақуыз-антиденелердің жинақталуына себепкер болады. Олар тек сары-су алынған антигендерге ғана әсер етеді. Антиденелер мен айрықша антиденелердің арасындағы реакция *серологиялық* реакция деп аталады (латынша *serum* – сары-су).

Практикада М.С. Дудин мен Н.Н. Поповтың (1937) шығарған тамшы серологиялық тәсілі кең қолданылады. Тәсілдің мәні мынада: заттық шыныға 2 тамшы сыналатын шырын тамызылады. Олардың біріне 1-2 тамшы белгілі бір вирусқа тән сары-су қосып, иммунитеті жоқ жануарлардан алынған 1-2 тамшы бақылау сары-суына қосылады. Шырынның тамшысы мен сарыуызды таза заттық шынының ұшымен араластырылады. Егер өсімдік шырынында сары-судағы антиденелерге сәйкес вирус болса тамшыда 1-3 минуттан соң мақта тәрізді тұнба – преципитат түзіледі (оң реакция). Ал егер шырында вирус болмаса тамшы бақылау сияқты өзгеріссіз қалады.

 **Индикатор-өсімдіктер тәсілі.** Залалдау мақсатында жас, қарқынды өсіп тұрған 3-4 жапырақ кезеңіндегі өсімдіктер алынады. Бұл өсімдіктер белгілі бір вирустарға ғана рекация берулері қажет. Ол үшін индикатор өсімдіктің жапырағын ауруға шалдыққан (зерттеліп жатқан) өсімдіктен алынған шырынмен сүртеді.

Бұл тәсіл өте күрделі, алайда дәлдігі жоғары. Орынды, материалды үнемдеу мақсатында тұтас өсімдікті емес, оның жапырақтарын алып, Петри шынысына салып та сынауға болады.

 **Электрондық микроскопия тәсілі.** Электрондық микроскоп вирустардың тек пішіні мен құрылысын ғана емес, сонымен қатар мөлшерін де анықтауға мүмкіндік береді.

 **Вирустық қосындылар тәсілі.** Бірқатар жағдайларда вирус бөлшектерінің клеткадағы дамуы оның бойында ерекше түзілімдердің түзіліуімен қатар жүреді (вирустық қосындылар). Бұл вирус бөлшектерінің жиынтығы (кристалдар мен паракристалдар) немесе қарапайым вирус бөлшектері мен клетканың аморфты заттарынан тұратын түзілімдер болуы мүмкін. Вирустың әр түріне өз вирус қосындылары тән болады. Мысалы, темекі теңбілі вирустарына клеткаларда түзілетін ине тәрізді және гексагоналды кристалдар тән болса, картоптың Х-вирусына және бидай теңбілінің вирусына сфера пішінді аморфты денелер тән. Клетка іші вирустық қосындылар негізінен қыл немесе жапырақ эпидермисі клеткаларында түзіледі. Оларды қарапайым биологиялық микроскоп көмегімен көруге болады.

 **Диагностиканың химиялық тәсілі** қиярдың жасыл және ақ теңбілін, картоптың жапырақ ширатпасының вирусын және басқаларын анықтау үшін қолданылды.

 **Вирус ауруларынан қорғау шаралары**

Вирус ауруларына қарсы қорғау шаралары дақылдардың және ауру қоздырғыш вирустың ерекшеліктерін ескере отырып жасақталады.

Кешенді қорғау шаралары профилактикалық және алдын алу шараларынан тұрады.

Бұлардың ішінде белгілі бір вирустарға төзімді (иммунды) қасиеті бар сорттарды шығару жетекші роль атқарады.

Вирустың туыс түрлерінің немесе штаммларының интерференциясын (өзара сәйкессіздігін) пайдалану перспективалық бағыт болып табылады.

Вирустың әлсіз штаммдарымен қолдан залалданған өсімдіктер сол вирустың агрессивтік штаммдарына төзімді болып келеді.

Аурулардан таза, сау тұқымдық немесе отырғызу материалдарын алу үшін тұқымдық учаскелерді вирусқа қарсы тазарту шараларын жүргізеді.

Бұл үшін тұқымдық учаскедегі жай көзге байқалған және серологиялық тәсілмен анықталған вирус ауруының белгілері бар барлық өсімдіктер жұлынып алынады.

Вирус ауруларына қарсы химиялық тәсіл сирек қолданылады, себебі вирустар әдетте тірі клеткалардың бойындба олатындықтан вирустың

тіршілігін тоқтатуға қабілетті заттар клеткалардың өздеріне де уытты болып келеді.

Темекі мозаикасы мен қызанақ жапырағының күреңдлігі ауруларының вирустарына қарсы кейбір антибиотиктердің (иманин, аренарин т.б.) тиімділігі анықталды№

Вирустардың тіршілігіне металдар тұздары мен органикалық қышқылдардың әсері бар.

 **6. Вироидтар мен микоплазмалар**

 ***Вироидтар.*** Вироидтардың вирустардан өзгешелігі – **бір тізбекті РНК-дан тұрады, белок молекуласы жоқ, РНК шеңбер тәрізді.**

 Мумкін. сондықтан, олар **химиялық заттар мен термиялық әсерге (қыздыруға) төзімді** келеді.

 **Вироидтар жоғары инфекциялық қасиетімен ерекшеленеді.**

Олар картоп түйнегінің ұршықтәрізділігі ауруын («готика»), цитрус өсімдіктерінің экзокортис ауруын және т.б.

 **Алайда бүгінгі күні вироидтар репликациясының, олардың мамандануының,** ие-өсімдіктердің клеткасы мен ағзасының ара қатынастарына байланысты көптеген мәселелер **әзірге толық зерттеліп болған жоқ.**

**Микоплазмалар.** Микоплазмалар – мөлшері (80-800 нм) және өсімдіктерге әсері бойынша вирустарға жақын патоген ағзалардың ерекше бір тобы.

 Микоплазмалық ағзалардың ***клеткалық құрылысы бар, алайда*** *нағыз клетка қабықшасының орнына* ***үш қабатты қарапайым мембранамен шектелген,*** *құрамында* ***РНК, ДНК*** *және бактериялардың рибосомаларына ұқсас* ***рибосомалары*** болады.

 **Микоплазмалар пеницилинге төзімді**, алайда тетрациклин тобына жататын антибиотиктер олардың тіршілігін тоқтата алады.

 Олар негізінен өсімдіктер бойында ф***лоэманың өткізгіш түтікшелерінің бойымен таралады.***

 ***Бұл зиянды ауруларға тән белгілер***: *өсудің баяулауы, вегетативті және генеративті мүшелерінің деформациялануы* т.б.

 Өсімдік гүлдерінің жасылдануы (алқалылар столбуры), гүлдерінің жеке бөліктерінің жапырақ тәрізді түзілімдерге айналуы (жоңышқа филлодия, қара қарақаттың реверсия аурулары және т.б.).

 **Микоплазма қоздыратын аурулар диагностикасы.**

1. Сыртқы түрі бойынша (айқындалу белгілері бойынша);

2. Электрондық микроскопия көмегімен зерттеу;

3. Патогеннің инфекцияға қабілетін анықтау (насекомдар көмегімен залалдау);

4. Биологиялық тәсіл (ауру қоздырғыштарды таза күйінде алып, олармен сау өсімдіктерді залалдап, ауру белгілерін (симптомаларын) анықтау, қолдан залалданған өсімдіктерден ауру қоздырғышты қайтадан бөліп алу);

5. Тетрациклин тобына жататын антибиотиктерге ауру қоздырғыштардың реакциясы.

***Микоплазмалық аурулардан қорғау шаралары.***

1. Инфекцияның жинақталатын орны (резерватор) болып табылатын арам шөптерді жою және тасымалдаушы насекомдармен (негізінен цикадкалармен) күресу.

2. Сау (таза) отырғызу материалдарын пайдалану.

3. Тетрациклин тобына жататын антибиотиктерді пайдалану.

***Бақылау сұрақтары:***

1. Вирустар – ауру қоздырғыш ағза ретінде?

2. Вирусты алғаш ашқан ғалым?

3. Өсімдіктердің вирус ауруларының белгілері мен типтері?

4. Вирустардың сақталу және таралу ерекшеліктері?

5. Вирус ауруларының диагностика тәсілдері?

6. Вироидтар мен микоплазмалар