

DIPLOMADOLGOZAT

Bezdán Arnold
Növényorvos Msc

Gödöllő
2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növényorvos MSc Szak**

**Integrált és biológiai növényvédelmi technológiák összehasonlítása
hajtattott paradicsom termesztésében**

Belső konzulens: Dr. Turóczy György
egyetemi docens

Készítette: Bezdán Arnold
UJN9DM
nappali tagozat

**Növényvédelmi Intézet
Integrált Növényvédelmi Tanszék**

**Gödöllő
2024**

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés	5
2. Irodalmi áttekintés	6
2.1 Gazdasági jelentősége:.....	6
2.2 A termesztés hazai helyzete:.....	6
2.3 Paradicsom ökológiai igényei:.....	7
2.3.1 Hőigény:	7
2.3.2 Fényigény:	8
2.3.3 Vízigény:	8
2.3.4 Tápanyagigény:	9
2.4 Növénybetegségek:.....	11
2.5 Kártevők	21
2.6 Biológiai növényvédelem előnyei:	26
2.7 Integrált növényvédelem paradicsomtermesztésben.....	29
3. Anyag és módszer	31
3.1 A kísérlet helyszíne.....	31
3.2 Termesztőberendezések:	31
3.3 Az alkalmazott fajta	33
3.4 Termesztőközeg	34
3.5 Fitotechnikai munkák	34
3.6 Az alkalmazott növényvédelmi technológia:	35
3.7 Alkalmazott hatóanyagok:	36
3.8 Biológiai szervezetek.....	37
3.9 Felvételezési módszerek	37
3.9.1 Kórokozók	37
3.9.2 Kártevők	38
4. Eredmények	40
4.1 Kórokozók	40
4.1.1 Szürkepenészes rothadás	40
4.1.2 Paradicsom lisztharmat.....	41
4.1.3 Pepino mozaik vírus	41
4.1.4 Paradicsom klavibakteres betegsége	42
4.1.5 A betegségek megjelenése a szezon során:	43
4.2 Kártevők	44
4.2.1 Üvegházi molytetű.....	44
4.2.2 Dél-amerikai paradicsommoly	45
4.2.3 Gyapottok-bagolylepke	46

4.2.4	Levéltetvek:	47
4.2.5	Kétfoltos takácsatka:	48
4.2.6	Paradicsomatka.....	48
4.2.7	Poloskák	49
5.	Következtetések és javaslatok	50
6.	Összefoglalás.....	53
7.	Köszönetnyilvánítás	54
8.	Szakirodalom:.....	55

1. BEVEZETÉS

A paradicsom az egyik legnépszerűbb termesztett zöldségünk ma már, részben az egészséges táplálkozásban betöltött szerepe miatt fontos hazánkban. Az ellenőrzött bioélelmiszerek forgalma még mindig alacsony, de a vegyszermentesség iránti igény már erősen érezhető a fogyasztók körében. Ezért a termelők is igyekeznek kiszorítani a kémiai szereket a termelésből, azonban ehhez megfelelő technológiákra van szükség, különben a termés hozamok csökkenésével kell számolni.

Az integrált termesztés egy olyan megközelítés, ahol főként a növényvédő szerek cseréjével próbáljuk csökkenteni a szermaradványokat, anélkül hogy radikális technológiai változtatásokat vezetnénk be. A biológiai növényvédelem ennél sokkal komplexebb, nemcsak a biológiai növényvédő szerek és élő szervezetek alkalmazását foglalja magában, hanem a terület flóráját és faunáját alakítja egy stabil rendszerré, amely természetes módon segíti a betegségek és kártevők elleni védekezést, de szerves részét képezi magának az integrált növényvédelemnek. Az elsődleges cél az, hogy erős, egészséges és ellenálló növényeket hozzunk létre természetes módon, anélkül hogy túlzottan támaszkodnánk a vegyszerek használatára.

A diplomadolgozatom célja az volt, hogy munkámmal és megfigyeléseim révén elősegítsem az előrejelzésre alapozott, megfelelő integrált növényvédelmet, amely lehetővé teszi az inszekticidek és fungicidek helyes időben és módon történő felhasználását az étkezési paradicsomban. Továbbá hangsúlyozni a biológiai növényvédelem alkalmazásának fontosságát, hogyan integrálhatjuk bele a hajtattott paradicsomtermesztésbe, mivel enélkül lehetetlen lenne megoldani a biztonságos termelést. Ennek eredményeként csökkenthetjük a nem kívánt kockázatokat és optimalizálhatjuk a védekezés hatékonyságát.

További célom volt, hogy a különböző hajtatóberendezésekben összehasonlítsam az integrált- és a biológiai növényvédelem módjait és annak sikerességét. Megfigyeléseimet 2023-ban végeztem, ebben az évben a különböző kórokozók és kártevők megjelenését felvételeztem 4 különböző üvegházban.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Gazdasági jelentősége:

A paradicsom jelenleg a világon az egyik legelterjedtebben termesztett és fogyasztott zöldség. Nemcsak a friss piac igényeit elégíti ki, hanem elengedhetetlen alapanyagként szolgál az élelmiszeripar számára is. Sokoldalú felhasználása bizonyítja, hogy nemcsak friss piaci fogyasztása jelentős, hanem a feldolgozóiparnak is alapanyagot szolgáltat.

Az elmúlt 45 évben a világ paradicsomtermesztése megközelítőleg ötszörösére emelkedett és folyamatosan évről-évre növekedik. 2022-ben 5,1 millió hektáron 189,1 millió tonna paradicsom termett (FAO, 2022).

Paradicsomtermesztésben vezető nagyhatalomnak számítanak: Kína, India, Törökország, USA és Olaszország. Ezek közül az országok közül is kiemelkedik Kína, aki a világ paradicsomtermesztésének egyharmadát egymaga állítja elő, de ebből csak feldolgozás 10% körüli (FAO, 2022). A többi négy említett országban az élelmiszeripari feldolgozás is jelentős a friss piaci felhasználás mellett. Ipari felhasználásra a világ összes paradicsom termésének körülbelül harmada kerül. Az intenzív paradicsomtermésben jelenleg Hollandia a legkiemelkedőbb, ahol az éves hozam az üvegházakban m²-ként az 60-65 kg-ot is meghaladja, viszont csak a 25.-dik a megtermelt termés mennyiségében (Helyes, 2000).

2.2 A termesztés hazai helyzete:

A hazánkban működő kertészeti ágazat színvonala az európai országokhoz viszonyítva kevésbé fejlettnak tekinthető. A zöldségtermesztésben a hajtatással termesztett növények azok, amelyek egységnyi területre levetítve a legnagyobb jövedelmet hozzák. A hajtatott zöldségtermesztési ágazatban jelentős potenciál rejlik, ez az egyik leggyorsabban fejlődő és fejleszthető ágazat jelenleg is (KSH, 2015).

Zöldség-hajtatásnak azt a technológiát nevezzük, amikor mesterséges környezeti feltételek között, fedett termőhelyen, szabályozott víz-, levegő-, fény- és hőhatások mellett állítanak elő zöldségféléket friss fogyasztás céljára. Ennek köszönhetően megszűnik a termelés időjárástól való függősége (Takácsné Hájós, 2014).

Magyarországon jelenleg mintegy 3700 hektár technológiai területen folyik zöldség-hajtatás. Az ágazatban az elmúlt 5 évben 1,5-3,5-szeres hozamnövekedést tapasztaltak a folyamatos technológiai fejlesztéseknek köszönhetően. Az üvegházi terület 2020-ben körülbelül 250 hektár volt, és a pályázati igények alapján 2023-ban további 180 hektáron lehet új, korszerű üvegházakat létesíteni. A modern fóliaborítású zöldség-hajtatáshoz használt terület körülbelül 700 hektár volt 2023-ban (KSH, 2022).

Ahogy a környező országokban, Magyarországon is létfontosságúak a technológiai újítások és fejlesztések bevezetése a mezőgazdaságban. Az étkezési paradicsom termesztése már jelenleg is kizárólag hajtatott körülmények között történik, beleértve mind a gömb alakú, mind pedig a fürtös paradicsomot. 2023-ban közel 360 hektáron termesztettek hajtatott paradicsomot, amelyből körülbelül 130 ezer tonna étkezési minőségű paradicsomot állítottak elő. Ez átlagosan körülbelül 30 kg/m² hozamot jelent, de a fejlett technológiáknál a fajlagos hozam akár 40 kg/m² felett is lehet. A fürtös paradicsom termesztése esetén a hozam akár elérheti a 60 kg/m²-es átlagot is a modern üvegházakban (KSH, 2022).

2.3 Paradicsom ökológiai igényei:

Kísérletünk során arra keressük a választ, hogy a különböző típusú termesztőberendezésekben, hogyan tudunk úgy hajtatni paradicsomot, különböző feltételek mellett, hogy az a leghatékonyabb módon és gazdaságosabb formában történjen. Először is ehhez a legfontosabb szempont, hogy meghatározzuk magának a paradicsom növénynek minden alapvető ökológiai szükségleteit. Ezek a következők: hő-, víz-, fény- és táplálékigény. Miután meghatároztuk ezeket a paramétereket, utána tudunk következtetni ezekből a szükséges zöldmunkára, növényvédelemre, és betakarítás esetleges idejére és annak hosszúságára is, így egyszerűbben ki tudjuk következtetni a szükséges munkákat és felmerülő költségeket.

2.3.1 Hőigény:

A paradicsom melegkedvelő növény, optimális fejlődését általában 22 ± 7 °C-os hőmérsékleten éri el (Markov-Haev, 1953). Minden növekedési szakasznak más-más a megfelelő hőigénye. A csírázás optimális hőmérséklete 22 °C körül van, bár a csírázási folyamat már 10 °C felett elindul, azonban ekkor a csírázási arány folyamatosan csökken. A szikleveles állapotban a megfelelő hőmérséklet általában 17-18 °C, de borús időjárás esetén a növény nyúlásának elkerülése érdekében ajánlott csökkenteni a hőmérsékletet 13 °C-ra. Az intenzív növekedési szakaszban a paradicsom napközben 20-25 °C közötti hőmérsékletet igényel, míg éjjel 15-17 °C-os hőmérséklet ideális számára. De nemcsak a növény vegetatív fejlődése során kell ügyelnünk a megfelelő hőmérsékletre, hanem a generatív fejlődési szakaszban is. Ha esetleg túl magas lesz a hőmérséklet nappal vagy éjszaka, bekövetkezhet az, hogy leáll a bekötődés folyamata és így nem lesz megfelelő termés mennyiség sem (El Ahmadi, 1977). A magas hőmérséklet negatívan befolyásolhatja a pollen minőségét, ami abnormális virágok nagyobb arányához vezethet. Ennek eredményeként a bogyók száma csökkenni fog. (Dorais, 2001). Az éjszakai alacsony hőmérséklet, körülbelül 10-13 °C, több virág kialakulását

ösztönzi a palántán, azonban gátolhatja a beporzódás folyamatát. Ennek oka az, hogy 10 °C-on a pollenszemek elveszíthetik életképességüket (Ho, 1996 a.).

A bogyó napi növekedése szorosan összefügg a hőmérséklettel és a vízellátottsággal is. Ez általában reggeltől délig folyamatosan nő, majd a nap végére kezd csökkenni (Ehret - Ho, 1986). Magasabb hőmérsékleten a bogyók mérete csökkenhet, mivel felgyorsul a fürtképződés és ennek következtében a bogyófejlődés folyamata, ami lerövidítheti az érési időt. Ezenkívül, ha túl magas a hőmérséklet, akkor a növény gyorsabban párologtatja a vizet, ami vízhiányos állapothoz vezethet, és ezzel gátolhatja a bogyó további növekedését. (Thompson, 1998).

A hőmérséklet befolyásolja a fotoszintézis során előállított asszimilátumok arányát és eloszlását a növény vegetatív és generatív részei között. A magas hőmérséklet kedvez a bogyó tápanyagfelvételének. Minden 1 °C-os hőmérsékletnövekedés 0,07%-kal növelheti a termés szárazanyag tartalmát (De Koning, 1992).

2.3.2 Fényigény:

A paradicsom a fényigényes zöldségnövények közé tartozik, a növény fejlődésére a fény erősségén és összetételén túl, a megvilágítás időtartama is befolyásoló hatással van. A normális növekedéshez minimum 5000 lux megvilágítás szükséges, ezt általában 200-300 J/cm²/nap adják meg. Magyarországon a téli hónapok kivételével a paradicsom termeléséhez megfelelőek általában a fényviszonyok. A termelőberendezések alatt gyakran kedvezőtlenebbek a fényviszonyok, ezért ott többször találkozhatunk fejlődési rendellenességekkel is (Balázs, 1985).

A megvilágítás időtartamára vonatkozóan a hosszúnappalos növények közé tartozik a paradicsom. Hazai körülmények között 10-12 órás megvilágításra van szüksége a növénynek a normális növekedéshez és kötődéshez (Balázs, 1985).

Ezeket a természetes adottságainkat tovább tudjuk, a növény szempontjából pozitívan befolyásolni, ezt legtöbbször a termesztőberendezésekkel vagyunk képesek alakítani. Ilyen lehet például az üvegházakban a diffúz üveg borítás, ami szétszórja a fénysugarakat, vagyis alatta a fény olyan helyekre is eljut, ahova normál esetben nem lenne képes egyáltalán. Az üveg külső felületén kialakított antireflex rétegnek köszönhetően pedig kisebb a fényvisszaverés, azaz még több fény jut a házba.

2.3.3 Vízigény:

A paradicsomnak a tenyész ideje rendkívül hosszú, általában márciustól decemberig tart, és nagy lombfelülete miatt sok vizet igényel. Gyökérzete fejlett és mélyre hatol a talajba, így hatékonyan hasznosítja a talaj víztartalmát. A vízfogyasztás együtthatója általában 30-60 l/kg

(Helyes, 1999). A napi vízigénye a tenyésztő kezdetén még alacsonyabb (2-3 mm/nap), majd ahogy a lombozat folyamatosan növekszik, a napi vízigény is folyamatosan nő, elérve akár az 5-6 mm-t is naponta, amikor a végső méret kialakul (**1. ábra**). A virágzási és bogyófejlődési időszakban a paradicsomnövény vízfogyasztása a legintenzívebb. Ahogy a növény eléri a bogyók érési szakaszát, a lombozat előregedik, és a vízfogyasztás mérséklődik. Ez alapján a tenyésztőidőszak alatt a vízfogyasztás akár 150 liter is lehet növényenként (Helyes, 1999).

Ha a növény nem kap elegendő vizet a szükséges időben, az számos hatással lehet a későbbi termésre, mind minőségét, mind mennyiségét tekintve. Ezek közé tartozik a szárazanyag és cukortartalom csökkenése, valamint a bogyók méretének, alakjának és színének változása, és akár a szár elvékonyodása vagy vastagodása is. Ezért kiemelten fontos, hogy a termesztők rendelkezzenek állandóan működő öntözőrendszerrel a termesztőberendezéseikben, például a legkorszerűbb kapilláris csepegtető rendszerrel, hogy biztosítsák a megfelelő vízellátást minden növény számára (Helyes és Varga (1994).



1. ábra: Kapilláris csepegtető (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

2.3.4 Tápanyagigény:

A paradicsom növekedési folyamata során jelentős mennyiségű tápanyagot használ fel, amelynek felvétele azonban nagyban függ a növény fejlődési állapotától. A palántázástól a betakarítás első hetéig folyamatosan nő a tápanyagok felvétele. Ezután, a bogyónövekedés intenzív szakaszában bekövetkező stressz és gyökérpusztulás hatására a paradicsom tápanyagigénye csökken. Azonban ezt követően újra emelkedik, és elérheti az kezdeti magas szintet. A növény erős gyökérzete hatékonyan hasznosítja a talajban lévő tápanyagokat. Ahhoz, hogy 1 tonna termést állítsunk elő, átlagosan 2,4 kg N, 0,9 kg P₂O₅ és 2,5 kg K₂O szükséges (Helyes, 2000).

A növény fejlődése szempontjából legfontosabb tápanyag a nitrogén, amelynek hiánya vagy túlzott mennyisége jelentős károkat okozhat. A virágzás, kötődés és bogyónövekedés időszakában a növény nagyobb mennyiségű nitrogént igényel. Nitrogénhiány esetén a hajtásnövekedés lelassul, a szár elvékonyodik, a levelek elsárgulnak, és a bogyók kisebbek lehetnek (Giovanelli, 1998). A kis méretű bogyók jelentős termés kiesést okozhatnak. Ha túlzottan adagolják a nitrogént, az meghosszabbíthatja a vegetatív fázist és kedvezőtlenül befolyásolhatja a növény korai termésképeségét, ami későbbi termőre fordulást eredményezhet. Emellett a magas nitrogénkoncentráció negatívan befolyásolhatja a szárazanyag- és cukortartalmat, így csökkentve a bogyók minőségét és színeződését. A magas nitrogénszint gátolhatja a kalcium felvételét is, ami növelheti a csúcsrothadás kockázatát a bogyókon. Tünetei közé tartozik az erős lombozat, vastag szár, sötétzöld levelek és intenzív oldalhajtás képződése (Locascio et al., 1984).

A megfelelő foszfor-ellátás kulcsfontosságú a palántanevelés, virágzás és kötődés során. Hiányában a növények kisebb méretűek lesznek, leveleik kékeszöld színűvé válnak és befelé hajolnak a fonák felé (Menaryvan Staden, 1976).

A kálium több mint 80%-a felhalmozódik a termésben. Fontos szerepet játszik számos transzportfolyamatban, például a vízfelvételben is. A növény vegetációs időszaka alatt elengedhetetlen a folyamatos káliumfelvétel biztosítása a megfelelő fejlődés érdekében. A kálium javítja a termés minőségét, növeli a bogyó szárazanyag- és cukortartalmát, valamint hozzájárul a betegségekkel szembeni ellenálló képesség kialakításához (Trudel- Ozbun, 1971).

A kalcium fontos szerepet játszik a sejtmembrán stabilitásában és védelmében. Ennek következtében csökkenti a bogyórepedést és a csúcsrothadás **(2. ábra)** kialakulásának esélyét (Ho, 1999). A bogyóban túl magas kalciumszint negatívan befolyásolhatja a magnézium és kálium szintjét, ami hiánybetegségek kialakulásához vezethet (Paiva et al., 1998).

Az intenzív bogyóképződés szakaszában gyakran előfordulhat magnéziumhiány, amelyet az alsó levelek sárgulása jelöl. Tehát ezekre a tápanyagokra kell a legnagyobb hangsúlyt

fektetni a termelés során, hogy elkerüljük a növény hiánybetegségeit és nem megfelelő fejlődését.



2. ábra: Csúcsrothadás (Forrás: Yara Hungária)

2.4 Növénybetegségek:

Palántadőlés

Pythium, Rhizoctonia, Fusarium, Alternaria fajok

A betegség leggyakrabban palántanevelés során jelentkezik, általában 2-4 lombszeleves állapotig fertőz. Kedvezőtlen palántanevelési környezetben, fertőzött talajban (*Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*) és fertőzött mag (*Alternaria*) esetén akár 80% feletti pusztítást is okozhat az állományban. A felismerés során jellemző a szártő és a gyökérszövetek megpuhulása, sötétedése, majd elvékonyodása, ami elvezethet a palánták eldőléséhez és elszáradásához (Bodnár, 2011).

A kórokozók általában a talajban vagy a magokban hordozzák magukat, és a betegség megjelenése változatos hőmérsékleti és talajnedvességi feltételek között is előfordulhat. Kedvezőtlen hőmérsékleti viszonyok esetén a növény növekedése lelassul, ami kedvez a fertőzés kialakulásának. A megelőzés fontos lépéseit jó minőségű magvak vetése és fertőzésmentes palántaföld használata jelenti. A védekezés során elengedhetetlen a beteg növények azonnali eltávolítása, valamint a növények áttűzdelése a fertőzött talajból. A végső védekezési intézkedés a kedvező feltételek biztosítása a növények számára (Bodnár, 2011).

Verticilliumos hervadás

Verticillium sp.

A *Verticillium* kórokozó jelentősége mind szabadföldi, mind hajtattott környezetben megfigyelhető. Hajtattás során kiemelkedően fontos kórokozó, mivel a folyamatos öntözés és a szűkebb vetésváltási lehetőségek hozzájárulnak a betegség kialakulásához (Bagi F., 2011).

A betegség felismerése kezdetben az alsó levelek levélsúctól induló klorózisában és elhalásában nyilvánul meg. A fogékony kultúrák gyakori és azonos területen történő termesztése, különösen alacsony talajhőmérséklet és gyenge megvilágítás mellett, valamint alacsony pH-értékű talajon tovább növelheti a betegség veszélyét (Glits M., 1997).

A kórokozó akár 12-14 évig is életképes marad a talajban. A megelőzés érdekében növények oltása, rezisztens alanyok vagy fajták használata, egyenletes talajnedvesség biztosítása, pH-érték növelése (>6 pH, a talajtípus függvényében), jó talajszerkezet kialakítása és fenntartása, valamint a talaj felmelegedésének elősegítése (talajtakarás, bakhát képzése) javasolt (Pénzes B., 1997).

Védekezési módszerek közé tartozik a beteg növények eltávolítása és megsemmisítése, valamint a fertőzött talaj vízgőzzel való fertőtlenítése a betakarítás után, figyelembe véve az ökológiai gazdálkodás irányelveit. A *Trichoderma* hiperparazita gombák alkalmazása is hatékony lehet a *Verticillium* gyérítésére a talajban (Glits M., 1997).

Gyökérparásodás

Pseudopyrenochaeta lycopersici (Schneider & Gerlach) Valenzuela-Lopez, Crous, Stchigel, Guarro & Cano

A betegség jelentősége szabadföldön és hajtattott környezetben is megfigyelhető. Hajtattás során, különösen akkor fordul elő, ha nem alkalmazzák a megfelelő vetésforgót, jelentős és komoly gondokat okozhat. A betegség felismerése gyakran a túlzottan megvastagodott gyökérzet jellegzetes tünetével jár. Erős megvilágítás mellett a növények hervadni kezdenek, és a vastagabb gyökerek megbarnulnak, kérgük parásodott és repedezett (Rod J., 2005).

A kórokozó elleni védekezés során fontos figyelembe venni a fogékony kultúrák gyakori és azonos területen történő termesztését, valamint a kórokozó hosszú életképességét a talajban. Megelőzőként javasolt rezisztens fajták vagy alanyok használata, vetésforgó alkalmazása és az egyenletes talajnedvesség biztosítása (Glits, 1997).

Védekezési módszerek közé tartozik a beteg növénytövek eltávolítása és megsemmisítése. Az öntözés intenzitásának növelése szintén hasznos lehet a vízellátási problémák ellensúlyozása érdekében. A talajmentes termesztés megfelelő védelmet biztosíthat a betegség ellen hajtattásban (Zavadil, 2005).

Fuzáriumos hervadás

Fusarium oxysporum Schlechtendal

A betegség főként a hajtatott paradicsomtermesztésben jelentkezik, különösen magas talaj- és léghőmérséklet mellett, valamint nem megfelelő vetésforgó alkalmazása esetén. Hazánkban a legtöbb hibrid rezisztens a fuzáriumra nézve.

A betegség felismerésekor a fejlettebb növények idősebb levelei hervadásnak indulnak, és a szállítóyalábok megbarnulnak. A paradicsom gyakori és azonos területen történő termesztése hozzájárul a betegség kialakulásához. A meleg időjárás fokozza a betegség intenzitását, és a kórokozó a talajból fertőz (Bodnár, 2011).

A *Fusarium oxysporum* gazdanövénye kizárólag a paradicsom. A megelőzés érdekében javasolt rezisztens fajták vagy alanyok használata, helyes vetésforgó alkalmazása, egyenletes talajnedvesség biztosítása, valamint a palántanevelésben és a kiültetés után a *Streptomyces griseoviridis* alkalmazása. Védekezési módszerek közé tartozik a beteg növények eltávolítása és megsemmisítése (Glits, 1997).

Paradicsommozaik

Tobacco mosaic virus (TMV), *Tomato mosaic virus (ToMV)*

A betegség jelentős lehet, mind szabadföldön, valamint hajtatott környezetben, azonban hajtásban nagyobb mértékű kórokozóként ismert. A betegség felismerésének jelei közé tartozik a levélen megjelenő sötét vagy világos, ritkán sárga mozaik tünet, valamint a bogyó felületén és belsejében látható barna elhalások (Glits, 2000).

A kórokozók hosszú ideig fennmaradhatnak növényi maradványokban és a talajban, és kapcsolódhatnak a vetőmag felületéhez. Az átvitel szövetnedvvel is lehetséges, például metszés során. Megelőzési intézkedések közé tartozik a higiéniai rendszabályok szigorú betartása és rezisztens fajták alkalmazása a termesztés során (Glits, 1997).

Pepino mozaik vírus

Pepino mosaic virus

A paradicsomlevélen megjelenő kis sárga foltok az első jelei annak, hogy a növény fertőzött lehet. Ezek a foltok hasonlítanak a paradicsom mozaik vírus által okozott tünetekhez, és általában az elsőként látható jelek. Amint a fertőzés előrehalad, a levelek foltossá válnak, és a csúcslevelek göndörödni kezdenek. A tünetek megjelenése nagymértékben függ a környezeti feltételektől, különösen a fényviszonyoktól, és gyenge fényviszonyok esetén gyakrabban láthatóak. Gyakran előfordul, hogy a foltok narancssárga színűvé válnak (3., 4. ábra). A

fertőzött növények levelei és termései magas koncentrációban tartalmazzák a vírust (Glits, 1997).

A vírus könnyen terjed mechanikusan, leggyakrabban a növények közötti fizikai érintkezés útján. Az elhalt gyökerek is újabb fertőzéseket okozhatnak, amikor a talajkolloidokhoz kötődnek. Fontos megjegyezni, hogy a vírus nem terjed levéltetvekkel. Bár nincs bizonyíték arra, hogy a vírus magát is terjeszti, a fertőzött paradicsomból származó magvak felületén jelen lehet, ami potenciális forrása lehet a fertőzésnek. A mechanikusan terjedő vírus gyakran csak enyhe tüneteket okoz, és ha nem észlelik időben a fertőzést, gyorsan terjedhet, ami nagy károkat okozhat az állományban (Glits, 1997).

A megelőzésen alapuló védekezés kiemelten fontos a vírusfertőzés ellen. A magtétteleket alaposan tesztelni kell a vírus jelenlétének kimutatására, és csak az egészséges magvak használhatók a palántaneveléshez. A vírus jelenléte esetén a magvak felületén történő elpusztítása magcsávázással vagy hőkezeléssel lehetséges. A növénynevelés során szigorúan be kell tartani az általános higiéniai előírásokat. Ez magában foglalja például a munkaeszközök és a munkafelületek rendszeres tisztítását, valamint az egészséges és fertőzött növények elkülönítését. A beteg növények azonnali eltávolítása és megsemmisítése is fontos lépés a fertőzés terjedésének megakadályozásában (Rod, 2005).



3. ábra: Pepino mozaik vírus
(Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)



4. ábra: Pepino mozaik vírus
(Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

A paradicsom termésbarnulás vírus

Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)

A vírus tünetei, amelyek nagyon hasonlítanak a pepino mozaik vírus okozta elváltozásokhoz, nehézséget jelenthetnek a ToBRFV fertőzés azonosításában, mivel vizuális megközelítéssel nem lehet biztosan elkülöníteni őket. A ToBRFV általában a növény felső levelein mutatkozik meg leginkább. Ezeknek a leveleknek a felülete ráncos és érdes lesz, foltok jelennek meg rajtuk, az erek sárgulnak, és néha a levéllemez is keskenyedik. A legnagyobb gazdasági kárt általában a termésen jelentkező tünetek okozzák. A paradicsombogyókon sárgás-barnás foltok formájában jelentkeznek a vírus tünetei. Ezek a foltok később érdessé válnak, és gyakran vezetnek a termés deformációjához. Ezek az elváltozások jelentősen ronthatják a termés piacképességét, ami gyakorlatilag eladhatatlanná teheti azt (Glits, 1997).

A fertőzött vetőmagok és palánták jelentik a legnagyobb veszélyforrást, de a vírus mechanikusan is terjed, például ruházon, eszközökön és szállításhoz használt anyagokon keresztül. A fertőzés kockázatának csökkentése érdekében számos óvintézkedést tehetünk. Ezek közül a legfontosabbak a megbízható forrásból származó szaporítóanyagok beszerzése, valamint az általános higiéniai rendszabályok szigorú betartása a termesztés és a forgalmazás során (Rod, 2005).

Paradicsom bronzfoltosság

Tomato spotted wilt virus (TSWV)

A vírus mind szabadföldi, mind hajtattott környezetben jelen lehet. Hajtattásban különösen jelentős termés kieséssel járó pusztítást okozhat. A betegség felismerését jelzik a levéllemezen és a hajtáscsúcs közelében körkörös sárga mozaik foltok és az ezekhez kapcsolódó elhalások. A termésen kerek, besüppedő sárga, majd nekrotikus foltok jelenhetnek meg (Zavadil, 2005).

A vírust tripszek terjesztik. A megelőzéshez ajánlott a tripszek megfigyelése kék ragadós lapokkal, valamint vektorok elleni védekezés (lásd: levéltetvek elleni védekezés, amelyet később tárgyalunk). Fontos lépés továbbá a vírusos növények azonnali eltávolítása és megsemmisítése (Hluchy, 2005).

Paradicsom sztolbur betegsége

Stolbur phytoplasma Quaglino, Zhao, Casati, Bulgari, Bianco, Wei & Davis

A betegség szabadföldön és hajtattott környezetben előfordul, azonban időben történő beteg tövek eltávolítása esetén nem okoz jelentős kórokozóként való megjelenést. A betegség felismerését a paradicsomtő elseprűsödése, a deformált, lilás színű levelek megjelenése, valamint a torz virágok és a bogyóképződés elmaradása jelzi (Glits, 1997).

A kórokozót kabócák terjesztik. Megelőzési módszerek közé tartozik a vektorok elleni védekezés. Védekezési lépésként fontos azoknak a beteg töveknek az azonnali eltávolítása és megsemmisítése (Rod, 2005).

A paradicsom klavibakteres betegsége

Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis (Smith) Davis et al.

A betegség hajtatási környezetben különösen jelentős, mivel lappangási ideje és a zöldmunkák során történő gyors terjedése komoly termés kiesést eredményezhet. Felismerésekor fontos jellemző a növények fokozatosan hervadnak és száradnak: a száron és levélnyélen hosszanti barna csíkok és repedések láthatók, a belső szövetek pedig barnák és üregesek. A termésen kis, kerek, fehér foltok alakulnak ki (Glits, 1997).

A kórokozó baktérium növényi maradványokon akár 5 évig is fennmaradhat. A fertőzési forrás lehet a vetőmag, és az edénynyalábokon nagyon gyorsan terjed, könnyen átvihető a munkálatok során. A tünetek a fertőzés után három héttel jelentkeznek, és a fiatal növények könnyebben fertőződnek. A baktérium a magas, 24-28 °C léghőmérsékletet kedveli (Glits, 1997).

A megelőzés érdekében fontos, hogy a vetőmag megbízható forrásból származzon, és szigorú higiéniai szabályokat alkalmazzanak. A fertőzött növényeket azonnal el kell távolítani és meg kell semmisíteni. A munkavégzés a növények között mindig azonos irányban történjen (Prasil, 2005).

Védekezési módszerek közé tartozik a réz hatóanyag-tartalmú szerrel történő permetezés, amely mérsékelheti a baktérium terjedését. A fajtaválasztásnál előnyös az ellenállóbb fajta kiválasztása (Prasil, 2005).

Paradicsom xantomónászos betegsége

Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria (Doidge) Vauterin, Hoste, Kersters & Swings

A szabadföldön és hajtattásban egyaránt előforduló kórokozó, párás és meleg körülmények között jelentős betegséget okoz. Szabadföldön akár súlyos károkat is okozhat. A betegség felismerése szántóföldön a leveleken vizenyős, kerek foltok megjelenésével, melyek szélén sárga udvarral rendelkeznek. A bogyókon kiemelkedő, varas, fekete és apró kerek foltok

fejlődnek. A kórokozó a vetőmag felületén és a fertőzött növényi maradványokkal terjed. Páradús és meleg léghőmérsékletet (27-30 °C) kedvel (Glits, 1997).

Megelőzési lépések közé tartozik a magok fertőtlenítése forró vízzel, ellenálló fajták kiválasztása, valamint a fertőzött növényi maradványok megsemmisítése. Védekezési módszerek között szerepel a preventív védekezés réz hatóanyagú szerekkel (Prasil, 2005).

Paradicsomvész

Phytophthora infestans (Montagne) de Bary

A szabadföldön és hajtásban is jelen lévő paradicsomvész a legjelentősebb kórokozó, amely kedvező körülmények mellett pár nap alatt teljes állománypusztítást is okozhat. A betegség felismerésekor a leveleken határozatlan szélű, gyorsan terjedő szürkészöld és barna foltok jelentkeznek (**5. ábra**), míg a terméseken barna, ráncos felületű foltok alakulnak ki (Glits, 1997).



5. ábra: Fitoftóra (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

A fertőzés kialakulását a rosszul levegőző állomány és a páras, nedves környezet segíti elő. A burgonyatáblák közelsége tovább növelheti a fertőzés kockázatát, és a korábbi évekből visszamaradt fertőzött növényi maradványok is hozzájárulhatnak (Glits, 1997).

Megelőzési intézkedések közé tartozik a rezisztens fajták beszerzése, a laza lombzatú fajták előnyben részesítése, az állománysűrűség fenntartása 2 tő/m² alatt, jó tápanyagellátás biztosítása mérsékelt állománysűrűség mellett, csepegtető öntözés alkalmazása, intenzív szellőztetés, a páratartalom csökkentése késő nyártól kezdve (talajtakarás), alapos levelezés, megfelelő zöldmunka, a levelek szárazon tartása, harmatképződés elkerülése, és szükség esetén rövid ideig szellőztetés melletti fűtés (Petrányi, 1997).

Védekezési módszerek közé tartozik az első fertőzött levelek eltávolítása és megsemmisítése, valamint a réztartalmú szerrel (például réz-hidroxid, réz-oxiklorid, rézsulfát) történő preventív védekezés. Fontos azonban óvatosan kezelni a réztartalmú szereket, mivel túlzott koncentráció fitotoxicitást okozhat és károsíthatja a növényt. Az indukált növényi rezisztencia aktiválásával működő növénykondicionálók, különösen csökkentett rézadag mellett, hatékonyan növelhetik a védekezés eredményességét (Rod, 2005).

Paradicsom lisztharmat

Golovinomyces lycopersici (Cooke & Massee) L. Kiss

A lisztharmat szabadföldön és hajtásban egyaránt előforduló kórokozó, mely szabadföldön ritkán okoz problémát, de hajtásban nagy jelentőségű gombabetegség, folyamatos megelőzést és védekezést igényel (Glits, 1997).

A betegség felismerésekor a levél felszínén és a levélnyélen eleinte foltokban, majd a teljes felületen elterjedő fehér bevonat figyelhető meg. A lisztharmat elsősorban a nyár folyamán jelentkezik. A kórokozó fejlődéséhez magas hőmérséklet és alacsony, illetve váltakozó páratartalom szükséges. Fogékony fajták használata tovább növeli a fertőzés kockázatát (Glits, 1997).

Megelőzési intézkedések közé tartozik a rezisztens fajták választása. Fontos a megfelelő páratartalom fenntartása, valamint a letermelés után a növényi maradványok eltávolítása a természetbe. Az indukált növényi rezisztenciát kialakító készítmények is hatékonyak a lisztharmat fertőzés megelőzésében. Erős fertőzés esetén azonban közvetlen védekezés is szükséges. Védekezési módszerek közé tartozik a kén alkalmazása induló fertőzés esetén (Petrányi, 1997).

Paprikalisztharmat

Leveillula taurica (Léveillé) G.Arnaud

A betegség hajtásban jelentősebb, miután a tenyészidőszak meghosszabbodik. Általában a szezon második felében jelentkezik. A betegség kezdeti jelei a leveleken sárgás foltok formájában jelennek meg, amelyek később nagyobbak lesznek. Megfelelő körülmények között a levelek fonáki oldalán megjelenik a tipikus fehér tünet. A levelek kanalasodnak, súlyos esetekben levélhullás is előfordulhat (Glits, 1997).

A védekezés fontos része a megelőzés. Ez magában foglalhatja a kórokozók terjedésének korlátozását, például a fertőzött növényi maradványok eltávolítását vagy megsemmisítését, valamint a megfelelő talaj- és növényápolási gyakorlatok alkalmazását. A megfelelő tápanyag- és vízellátás, valamint a megfelelő klíma és fényviszonyok biztosítása is hozzájárulhat a betegség kialakulásának megelőzéséhez (Petrányi, 1997).

Szeptóriás betegség

Septoria lycopersici Spegazzini

A kórokozó mind szabadföldön, mind hajtásban jelentkezhet. Szabadföldön gyakran előfordul, és a lombpusztulás miatt csökken a termés hozam, valamint a bogyók napperzselttek lesznek. A betegség felismerésénél a levélen 1-2 mm átmérőjű kerek, barna szegélyű, belül kivilágosodó foltok jellemzőek. Később a levélnyélen és a száron ovális alakú, enyhén bemélyedő foltok jelennek meg. A fertőzés előrehaladtával a foltok összefolynak, és a növényi részek leszáradnak (Glits, 1997).

A fertőzési források általában a növényi maradványok. A kórokozó elsősorban a kezdeti intenzív növekedési időszakban fertőzi meg a fiatal leveleket. A páradús, körülbelül 25°C-os hőmérséklet ideális a fertőzéshez. Konzervipari célú, determinált fajtáknál a károsítás jelentősebb. A megelőzés fontos lépései közé tartozik a növényi maradványok mély alászántása vagy megsemmisítése. Palántanevelés során megelőző permetezés rézkészítményekkel is ajánlott (Pénzes, 1997).

Alternáriás betegség

Alternaria solani Sorauer

A betegség mind szabadföldön, mind hajtásban gyakori. Szántóföldi termesztés esetén nedves, meleg időjárásban erős fertőzést okoz. Felismerésekor a levélen apró, 5-10 mm-es körkörösén zónált, szürkésbarna beszáradó foltok figyelhetők meg. A száron szabálytalan alakú, besüppedő foltok jelennek meg. A bogyón kocsánytól kiinduló, körkörösén elhelyezkedő, besüppedő, sötétbarna foltok láthatók (Glits, 1997).

A betegség magról és fertőzött növényi maradványokról is terjed. A fertőzéshez a harmatképződéssel induló, nedves, meleg időjárás a legkedvezőbb. Szabadföldön a betegség jellemzően június második felétől kezd megjelenni. A gomba optimális hőmérséklete 26-28°C között van. A megelőzésben fontos szerepet játszik a növényi maradványok mély alászántása vagy megsemmisítése, valamint a megfelelő vetésforgó használata. Burgonyafélék szomszédságának kerülése fontos a betegség terjedése szempontjából (Pénzes, 1997).

Kolletotrihumos bogyófoltosság

Colletotrichum phomoides (Stoneman) Spaulding & von Schrenk

A betegség mind szabadföldön, mind hajtásban előfordulhat, különösen akkor lehet jelentős károsító, ha a bogyó túlretté válik. A felismerés során a bogyón 5-10 mm átmérőjű, besüppedt, világosbarna foltokat lehet észlelni (Glits, 1997).

A fertőzési források általában a talajra került bogyómaradványok. A kórokozó kedvez a magas hőmérsékletnek, 26-28°C között optimális. A nedves időjárás és a könnyű, homokos talaj is elősegítheti a betegség kialakulását. A megelőzésben fontos szerepet játszik a növényi maradványok mély alászántása vagy megsemmisítése. A fertőzött bogyók szintén el kell távolítani és meg kell semmisíteni. Ezáltal csökkenthető a betegség terjedése és káros hatása (Glits, 1997).

Fehérpenészes betegség

Sclerotinia sclerotiorum (Libert) de Bary

Hajtásban előforduló kórokozó, különösen nem megfelelő vetésváltás esetén. Felismerésekor a tövek sárgulnak és fonnyadnak. A szártőn vízenyős foltok jelennek meg, melyek később bemélyednek. A foltok felületén fehér bevonat (micélium) képződik. A szárban fekete, 0,5-1 mm nagyságú képletek (szkleróciumok) képződnek, a bélszövet nagy része hiányzik (Bodnár, 2011).

A fertőzést általában a talajban megmaradt képletek, növénymaradványok tartják fenn. A betegség kialakulásához optimális hőmérséklet 24°C, és kedvez neki a magas páratartalom. A megelőzés fontos lépései közé tartozik egyszikű növények beiktatása előveteményként, súlyos fertőzés esetén talajcsere, valamint megfelelő klímaszabályozás biztosítása (Bodnár, 2011).

Szürkepenész

Botrytis cinerea Persoon

A *Botrytis cinerea*, vagyis a szürkepenész jelentősége különösen hajtásban jelentkezik, magas páratartalom és fényszegény időszakok esetén. A betegség felismerésekor a levélen és a száron először zöldesszürke foltok, majd szürke penészbevonat figyelhető meg (**6. ábra**). A zöld terméseken világoszöld, piros bogyókon sárga gyűrűk, közepükön folttal is megjelenhetnek (Glits, 1997).

A betegség kialakulásához optimális hőmérséklet 17-23 °C. Az állomány rossz levegőzése a fertőzés terjedését támogatja, és különösen nagy a fertőzésveszély, ha a növények N-, K- és Ca-hiányban szenvednek (Pénzes, 1997).

A megelőzés számos intézkedést tartalmaz, például laza lombozatú fajták termesztését, nagy térállást, harmatképződés megakadályozását, vízadagok csökkentését, lombozat levegőzését növelő műveleteket, növénymaradványok alapos eltávolítását, és ápolási munkák napfényes időben történő elvégzését. A védekezési módszerek között szerepelnek a sérülések kezelése, a fertőzött növényrészek és gyümölcsök eltávolítása, valamint rézkészítmények használata (Bodnár, 2011).



6. ábra: Botrítisz (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

2.5 Kártevők

Zöld őszibarack-levéltetű

Myzus persicae

Levéltetvek jelentőségét a vírusok terjesztése miatt hangsúlyozzák, és különösen hajtásban okozhatnak komoly károkat. A levéltetvek elleni védekezés fontos a virágzat, a szár és a levelek rendszeres ellenőrzése (Rod, 2005).

A levéltetvek károsítását a termesztő-berendezésbe történő nagy tömegű berepülés (**7., 8. ábra**), különösen késő nyáron, de az alacsony hőmérséklet gátolja fejlődésüket. A levéltetvek vírusvektorok is lehetnek, és a hangyák segíthetik a levéltetvek szaporodását a természetes ellenségeik támadásával (Rod, 2005).

Az elővigyázatosság érdekében szabadföldön káliszappanos előkezelést és általános higiéniai előírások betartását javasolják. A védekezés részeként hajtásban fürkészdarazsak és gubacsszúnyogok nagyobb számban történő telepítése ajánlott. A fertőzött gócek kezelésére engedélyezett növényvédő szerekkel, káliszappanos permetezéssel, valamint olajos készítmények alkalmazásával lehet védekezni (Prasil, 2005).



7. ábra: Leváltetű kártétel
(Fotó: Bezdán Arnold,
Pusztaszer, 2023)



8. ábra: Leváltetű kártétel
(Fotó: Bezdán Arnold,
Pusztaszer, 2023)

Üvegházi molytetű

Trialeurodes vaporariorum

A listeske jelentőségét elsősorban a hajtásban való előfordulása miatt jelentős kártevő, hiszen komoly károkat okozhatnak. Felismerésükre figyelve megfigyelhetők a leveleken megjelenő fehér, 1-1,5 mm-es imágók (**9. ábra**), valamint főleg a levél fonákján lapos, ovális, alig mozgó lárvák (**10. ábra**). Fontos tudnivaló, hogy ezek a kártevők áttelelhetnek az üvegházakban vagy fóliában, és más növényekkel vagy tárgyakkal is behurcolhatók, emellett vírusvektorok is lehetnek (Rod, 2005).

A megelőzés során alapvető fontosságú az általános higiéniai előírások betartása, valamint a betelepítés nyomon követése sárga ragacslapokkal vagy a hajtáscsúcsok megrázásával. Üvegházakban elővigyázatképpen ragadozó poloskákat lehet betelepíteni, például a *Macrolophus caliginosus*-t, amelyeknek gondoskodni kell a telepítést követő táplálásáról (Blancard, 2012).

Ha már megtámadták a növényeket, fontos az érintett részek megsemmisítése. A védekezés részeként a növényházakba fürkészdarazsakat és ragadozó poloskákat lehet telepíteni nagy számban. Az engedélyezett növényvédő szerekkel csak a fertőzött növényeket

kell kezelni, és azadirachtin vagy *Beauveria bassiana* hatóanyagot tartalmazó készítmények használata is segíthet a probléma kezelésében (Crüger, 2011).



10. ábra: Liszteske kártétel (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)



9. ábra: Liszteske kártétel (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

Paradicsom-levélatka

Aculops lycopersici

A levélatkák elsősorban hajtásban fordulnak elő és okoznak problémát. Felismerése kihívást jelent, mivel rendkívül apró méretű, még kézi nagyítóval sem könnyen látható. A jellegzetes tünetek közé tartozik a levélszélek felsodródása, az erek barnára színeződése, valamint a termések felszínének megbarnulása. A leveleken és a száron sárgás-bronzos foltok is megjelenhetnek (Hluchy, 2005).

A fertőzés rövidítheti a tenyészidőt, és az ápolási munkák révén terjedhet. Gyakran áttelelhetnek a konténeres növényeken. A megelőzés fontos része a fertőzött üvegházak vagy fóliák kitakarítása és fertőtlenítése. Kiültetés után figyelni kell a növények levéllyelein megjelenő első bronzos foltokra (Zavadil, 2005).

Ha előző évben fertőzés volt, ajánlott az *Amblyseius* ragadozó atkák telepítése. A beteg sorok ápolását és szedését utolsónak kell végezni, külön munkaruhában. A fertőzött növényeket a tenyészidőszak végén meg kell semmisíteni. Hatékony védekezésre nedvesíthető kéntartalmú szereket és narancsolajos készítményeket lehet alkalmazni (Crüger 2011).

Takácsatkák

Tetranychus urticae

A takácsatka jelentős károsító lehet a hajtásban, míg szabadföldön meleg, száraz időjárás esetén, folytonnövő fajtáknál okozhat jelentősebb kárt. Felismerése kihívást jelent, mivel az atkák rendkívül apró méretűek, és szabad szemmel nehezen láthatók (**11. ábra**). Jellegzetes tünetük a levelek fonákján megjelenő selyemfonál, amely apró petéket tartalmaz. A fertőzött levelek sárgulnak az erek között, míg az érhalózat zöld marad; súlyosabb fertőzés esetén pedig teljesen elszáradhatnak (Rod, 2005).

A takácsatkák nőtényei a termesztőberendezés zugaiban, az avarban vagy a gazdanövényeken telelnek át. Fejlődésükhöz az alacsony páratartalom mellett a 25-30 °C a legkedvezőbb. Egy év folyamán 6-8 nemzedék fejlődhet ki, és felszaporodásukhoz a növény nitrogéntöbblete kedvez, míg a kálium és kalcium hiánya előnyös számukra (Rod, 2005).

A megelőzés fontos része a hasznos ragadozók védelme, például a ragadozó atkák, poloskák, tripszek, katicabogarak és fátyolkák. Fontos továbbá a gyommentes állomány, a termesztőberendezésben nem túl alacsony páratartalom biztosítása, valamint a kiegyensúlyozott tápanyagellátás (Rod, 2005).

A védekezésben hatékony lehet a narancsolaj kiszárító hatása, a kén hatóanyagú permetezés, valamint a *Beauveria bassiana* rovarparazita gomba alkalmazása. Ezek a módszerek segíthetnek csökkenteni a takácsatkák által okozott károkat a termesztés során (Crüger, 2011).



11. ábra: Kétfoltos takácsatka kártétel (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

Dél-amerikai paradicsommoly

Tuta absoluta

Különösen a hajtásban okoz jelentős kárt, és súlyos fertőzés esetén akár a levelek teljes elhalásához, valamint a termés sérüléséhez és gombás fertőzések kialakulásához is vezethet.

A kártevő kistermetű, körülbelül 6 mm hosszú, szürkésbarna moly formájában jelenik meg. A lárvák színe zöldtől rózsaszínig terjedhet, és fejük mögött fekete sáv alakul ki. Szabálytalan aknákat hoznak létre (**12., 13. ábra**), elsősorban a hajtásvégeken, leveleken, szárazokon, de akár a kisebb terméseken is, amelyekben szemcsés, sötét ürülék is megtalálható (Rod, 2005).

Az életciklusa már 9 °C-on aktívvá válik, és gyors, körülbelül 24-60 napig tart. Különféle módszerek alkalmazhatók a megelőzés érdekében, mint például dupla belépő és hálók a bejáratnál, feromoncsapdák nagy fogásfelületű ragacslappal, fénycsapdázás éjszaka, valamint elektromos rovarcsapdák a rajzásviszonyok jelzésére. Fontos továbbá a fertőzött növényi részek megsemmisítése (Rod, 2005).

Az első imágók megjelenésekor ajánlott a *Macrolophus* ragadozó poloska telepítése. Erős rajzás esetén *Trichogramma* fürkészdarazsak telepítése is szükséges lehet. Az első levélaknák megjelenésekor *Bacillus thuringiensis* kurstaki készítmény permetezése ajánlott, majd hetenkénti ismétlése. Szükség esetén további *Trichogramma* és *Macrolophus* telepítése is szóba jöhet (Crüger, 2011).



12. ábra: Tuta kártétel
(Fotó: Bezdán Arnold,
Pusztaszer, 2023)



13. ábra: Tuta Kártétel
(Fotó: Bezdán Arnold,
Pusztaszer, 2023)

Gyapottok-bagolylepke

Helicoverpa armigera

Az üvegházi hajtásban veszélyes kártevő, főleg tavasszal és ősszel, de előfordulhat károsítása más időszakokban is. A hernyók színe változatos lehet, zöldtől a barnáig terjed, és bebábozódás előtt általában 4-5 cm hosszúak. Ezek a hernyók berágják magukat a termésbe, ami másodlagos fertőzésnek is utat nyithat (**14. ábra**). A kártevő háromnemzedékes, és az első nemzedéke május közepétől már károsíthat (Rod, 2005).

Feromoncsapdák segítségével lehetséges a bevándorlás nyomon követése. Amint a csapdák fogják a kártevőt, indokolt lehet a védekezés. A szellőzők és fóliavégek vektorhálójával való takarása is fontos megelőző lépés. A fiatal lárvák ellen hatékony lehet a *Bacillus thuringiensis* kurstaki permetezése, amelyet a rajzás alatt öt nappal kell alkalmazni (Rod, 2005).

Az első imágók megjelenésekor azonnal ajánlott a *Trichogramma* fürkészdarazsak telepítése, amelyet nemzedékenként három alkalommal kell ismételni lehetőleg. Spinozad hatóanyagú szerekkel is védekezhetünk, figyelembe véve a rajzásmegfigyeléseket. A kezelések gyakoriságát a termesztő-berendezés napi átlaghőmérsékletétől függően kell megválasztani (Crüger, 2011).



14. ábra: Gyapottok kártétel
(Fotó: Bezdán Arnold,
Pusztaszer, 2023)

2.6 Biológiai növényvédelem előnyei:

A biológiai növényvédelmi módszerek könnyen használhatók és integrálhatók a meglévő mezőgazdasági gyakorlatokba. Ezek kiegészíthetik az egyéb fenntartható megközelítéseket, például a biogazdálkodást és az integrált kártevőirtást. A biológiai növényvédelem gyakran nem igényel speciális kijuttató berendezéseket, így például a hasznos fonálférgeket más növényvédelmi megoldásokkal keverhetjük. Ezáltal könnyebbé válik az integráció és a hatékony alkalmazás a mezőgazdasági termelési folyamatokban.

A biológiai szerek kevés vagy egyáltalán nem hagynak szermaradványt a növényeken. Ez jelentősen növeli az élelmiszerbiztonságot és csökkenti a növényvédőszer-maradványok kockázatát az élelmiszerláncban. Emellett eloszlatja a fogyasztók vegyi anyagoknak való kitettségével kapcsolatos aggodalmait. Ennek eredményeként a biológiai növényvédelmi

eljárások alkalmazása lehetővé teszi, hogy a termelők megfeleljenek a kiskereskedelmi lánc, beleértve a szupermarketek egyre szigorúbb követelményeinek. Így biztosítva, hogy a termények megfeleljenek a minőségi és biztonsági előírásoknak, és a fogyasztók egészséges és biztonságos élelmiszerekhez jussanak.

A legtöbb biológiai növényvédőszer nem igényel betakarítás előtti intervallumot a benne rejlő biztonság miatt. Ezek a szerek nem jelentenek kockázatot az emberi egészségre vagy a környezetre. Ennek eredményeként a termelők azonnal betakaríthatják a növényeket permetezés után, így csökken a vegyszermaradékok miatti kockázat esélye. Ez a gyakorlat lehetővé teszi a hatékonyabb termelést és a jobb terméskerülést, miközben továbbra is biztosítja az élelmiszerbiztonságot és a környezetvédelmet.

A biológiai növényvédő szerek, például a hasznos rovarok, atkák és fonálférgek, minimális rezisztenciát mutatnak a kártevők és betegségekkel szemben. Ezek a megoldások hosszú távon hatékonyak, mivel a kártevők általában nem fejlesztenek ki rezisztenciát a természetes ellenségekkel szemben, ellentétben a kémiai növényvédő szerekkel. Ennek eredményeként a biológiai növényvédelem hozzájárul a fenntarthatóbb mezőgazdasági gyakorlatokhoz, mivel csökkenti a kártevők ellenállóságának kialakulásának kockázatát, és hosszú távon fenntarthatóbb megoldást kínál a termesztőknek.

A kémiai növényvédő szerek gyakran károsítják a talajlakó szervezeteket, a beporzókat és a hasznos rovarokat, ami hosszú távon negatív hatással lehet a talaj és a növények egészségére. Ezzel szemben a biológiai védekezési megoldások javítják a talaj és a növények egészségét. Amikor a mikroorganizmusok megtelepednek a talajban, termékeny és kiegyensúlyozott környezetet teremtenek, elősegítve a növények növekedését. Ezáltal a biológiai növényvédelem nemcsak hatékonyabb megoldást kínál a kártevők elleni védekezésre, hanem hozzájárul a talajbiológiai aktivitás és az egészséges talajmikrobiológia fenntartásához.

A biológiai növényvédelem alkalmazása megőrzi a természetben előforduló hasznos rovarokat és szervezeteket is, ami kulcsfontosságú a biológiai sokféleség támogatásában. Ennek eredményeként a biológiai sokféleség megőrzése hozzájárul az ellenállóbb növények kialakulásához, amelyek képesek ellenállni a különböző kártevőknek és betegségeknek. Emellett a jó talajegészség és a biológiai sokféleség maximalizálja a terméshozamot, mivel segíti a növények egészséges növekedését és fejlődését. Így a biológiai növényvédelem nemcsak hatékony védelmet nyújt a növények számára, hanem hozzájárul a fenntarthatóbb és természetközelibb mezőgazdasági rendszerek kialakításához is.

Macrolophus pygmaeus

A *Macrolophus pygmaeus* egy generalista ragadozó poloska faj, amely hasznos lehet az üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*) és a dohányliszteske (*Bemisia tabaci*) elleni biológiai védekezésben. Emellett széles táplálék körrel rendelkezik a fitofág atkáktól kezdve, a levéltetvek és az aknázólégy lárváig. Fontos szerepet játszik a Lepidoptera-fajok elleni védekezésben is, mivel táplálkozik a tojásoktól és fiatal lárváig minden fenológiában. A felnőtt egyedek mérete körülbelül 6 mm, zöld színűek, hosszú lábak és csápok jellemzik őket. Mivel tojásaikat a levél szövetébe helyezik, azok megfigyelése nehéz. A nimfák sárgászöld színűek, és leginkább a levelek alatti részén lehet őket észlelni (Martínez-Cascales, 2006).

Az életciklusuk során a nőtény először tojást rak, ezután 5 nimfa szakasz következik és végül az imágó szakasz. 15°C alatt nem zajlik fejlődés. A *Macrolophus pygmaeus* nagyon lassan fejlődik alacsony hőmérsékleten és kora tavasszal. Egy nőtény naponta 4-5 tojást rak. A tojások nem láthatók, mert a levelek és a szár szövetébe rakják a nőtények a tojásaikat. A nimfák és a kifejlett egyedek is egyaránt aktívan keresik zsákmányukat. Miután megragadták a prédájukat beleszúrják szűrő-szívó szájszervüket, és teljesen kiszívják azok testnedveit. Az elpusztított rovarokból gyakran csak testüket borító bőr marad meg, a szúrás nyomán egy lyukkal (Arnó J., 2010).

Encarsia formosa

Az *Encarsia formosa* fürkészdarázs volt a biológiai növényvédelem elindításának első lépése hazánkban. A fürkészdarázsak legfontosabb természetes ellenségei az üvegházi molytetveknek (*Trialeurodes vaporariorum*) elsősorban. Az üvegházi molytetvek olyan kártevők, amelyek nagyon gyorsan képesek rezisztencia kialakítására, ezért került a fürkészdarázsak alkalmazása előtérbe manapság. Tehát a különböző kémiai rovarölőszerek viszonylag gyorsan hatástalanná válhatnak velük szemben, ezért nincs más választási lehetőség, mint a biológiai növényvédelem velük szemben (Nicolas, 2007).

A nőtény imágó mérete apró nagyon, hossza 0,6 mm. A feje és tora színe fekete, a potroha színe pedig sárga színű. A fürkészdarázs nőtényei a molytetvek lárváit parazitálják. Azután, hogy a nőtény elhelyezte a tojását a lárvában, itt a gazdaszervezet testében fog kifejlődni a parazitoid. A parazitált tojás színe jellegzetesen elkezd feketedni, körülbelül az egyedfejlődésének a felénél, ez a folyamat általában 10 napot vesz igénybe. A 10 nap eltelte után az *Encarsia formosa* elhagyja a gazdatestet. A kifejlett nőtények az életük során akár több mint 200 tojást is lerakhatnak (Dan, 1966).

Bacillus thuringiensis var. Kurstaki

A *Bacillus thuringiensis* egy olyan baktérium, melynek többféle törzse különböző rovarcsoportokra mérgező toxinokat termel. Hazánkban a DiPel, a DiPel ES és a DiPel DF tartalmazza e hatóanyagot. A „kurstaki” törzs kizárólag a lepkehernyókat betegíti meg (H. Bietlot, 1989).

A hatásmechanizmus egyedülálló: a BT toxinok a lárvák tápcsatornájába jutva az ott uralkodó lúgos kémhatás hatására aktiválódnak és hozzákapcsolódnak a bélcsatorna bizonyos receptoraihoz. Ennek következtében a bélfal sejtjei elhalnak, a bélcsatorna perforálódik és baktériumok jutnak át a kártevő testfolyadékába. A kártevő néhány nap múlva baktériumos fertőzésben pusztul el. A károsítás a tápcsatorna sérülése nyomán a hatóanyag elfogyasztása után fél-egy órával leáll, tehát a károsítás gyorsan megszűnik. A DiPel nagyon hatékony a lombfogyasztó, szabadon élő lepkehernyók ellen, melyek viszonylag gyorsan sok hatóanyagot vesznek fel táplálkozásuk során. A baktérium annál hatékonyabb, minél fiatalabb lárvák ellen használjuk, tehát nagyon fontos a pontos előrejelzés és az alkalmazás időzítése (H. Bietlot, 1989).

Azadirachtin

A hatóanyag nemcsak a táplálkozást gátolja, hanem a rovarok hormonrendszerére is hatást gyakorol, így kitinszintézis-gátlóként és szaporodásgátlóként működik. Főleg a kártevők szervezetébe jut táplálkozással, rágással, szívogatással és érintkezéssel. Az összetett hatásmechanizmusának és a kémiai rovarölőszerektől eltérő hatásának köszönhetően kiváló rezisztencia-törő tulajdonságokkal rendelkezik, így hatékonyan alkalmazható a konvencionális védekezési programokban is. Engedélyezett az ökológiai gazdálkodásban történő használata (Dev, 1993).

Hatékony szívókártevők ellen, valamint mélyhatású módon képes akár a rejtett életmódú levélaknázók fejlődési alakjainak is elérésére. Mérsékelten gyéríti a hasznos élő szervezeteket, mivel alacsony a környezeti perzisztenciája. Foltkezelésre és precíziós kijuttatásra is kiválóan alkalmas. Hajtatott körülmények között a hasznos rovarok telepítése előtti időszakban is képes alacsonyan tartani a kártevők előfordulási szintjét az állományban (Dev, 1993).

2.7 Integrált növényvédelem paradicsomtermesztésben

Az integrált növényvédelem a paradicsomtermesztés során különféle módszereket foglal magában annak érdekében, hogy hatékonyan védekezzünk a kártevők és betegségek ellen,

miközben minimalizáljuk a környezeti hatásokat és fenntartható módon termeljük a növényeket. Ennek érdekében számos lépést tehetünk.

Először is, a talajelőkészítés és talajápolás rendkívül fontos a paradicsomtermesztésben. A megfelelő talajminőség és talajegészség elengedhetetlen a növények optimális növekedéséhez és ellenálló képességének fenntartásához. Ez magában foglalja a talajművelést, a talajtakarást és a megfelelő tápanyagellátást.

Másodszor, fontos a vetésforgó és vetésváltás gyakorlása. Ezek a módszerek segítenek abban, hogy elkerüljük a kártevők és betegségek felhalmozódását a talajban, valamint megőrizzük a talaj termékenységét.

A magok minősége szintén kulcsfontosságú a paradicsomtermesztésben. Csak egészséges és betegségmentes magokat kell használni a termesztés kezdeti szakaszában annak érdekében, hogy egészséges növényeket neveljünk.

A biológiai védekezés egy másik fontos aspektusa az integrált növényvédelemnek. A hasznos rovarok, rovarparazitoidok és rovarlárvák bevezetése vagy elősegítése segíthet a kártevők és betegségek természetes ellenőrzésében, minimalizálva ezzel a vegyszerek használatát.

Emellett fizikai védelmi módszerek is alkalmazhatók a paradicsomnövények védelmére, például hálók vagy takarók használatával. Ez segíthet távoltartani a kártevőket és betegségeket, anélkül hogy vegyszerekhez kellene folyamodnunk.

Fontos megjegyezni, hogy a vegyszerek használata kizárólag szükség esetén indokolt. Csak akkor alkalmazzunk vegyszereket, ha más intézkedések nem elegendőek a kártevők vagy betegségek elleni küzdelemben.

Végül, a megfigyelés és monitorozás is alapvető fontosságú az integrált növényvédelemben. Rendszeresen ellenőrizzük a növényeket a kártevők, betegségek és egyéb problémák felismerése érdekében, hogy időben reagálhassunk és megfelelő intézkedéseket tehessünk. Ezek az intézkedések kombinálhatók és alkalmazhatók a paradicsomtermesztés során az optimális védelem és a fenntartható termesztés érdekében.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 A kísérlet helyszíne

A kísérletemet a SzeriParadicsom Kft. étkezési paradicsom előállító kertészetében állítottam be, Csongrád-Csanád megyében található, Kistelek járásban Pusztaszer község területén.

A térség az ország napfényben leggazdagabb vidékei közé tartozik, a napsütéses órák száma meghaladja a 2000-et, és az évi középhőmérséklet (10,5-12°C) magasabb az országos átlagnál, a csapadékmennyiség 500-600 mm/év. A homoki talajok és az öntéstalajok jellemzőek főként a járás területére, amik alkalmasak a kertészeti termelésre. Pusztaszer területe a meleg, száraz és forró éghajlatú területek közé tartozik, ahol a magas hőmérsékleti átlagok mellett a gyors és gyakori felmelegedések is jellemzők.

3.2 Termesztőberendezések:

Régi üvegház (1 ha):

A korszerűtlen, régi típusú üvegház főbb jellemzői: üvegborítású termesztőberendezés, fémszerkezetes váz; 4 méteres belmagasság; 3 palánta/m², tehát 35 000 tő/ha tőszám. Méretei: 100 méter hosszú és 100 méter széles, ennek a területe 10 000 m². Középen található művelőúttal rendelkezik, amiből jobb és baloldalra nyílnak a sorok (**15., 16. ábra**).



15. ábra: Régi üvegház (1ha) (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)



16. ábra: Régi üvegház (1ha) (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

Kis régi üvegház (A és B):

Ezek a korszerűtlen üvegházak jellemzői és termesztéstechnológiai adottságaik megegyeznek a régimódi üvegházéval, de méreteik kisebbek, csupán 50 méter szélesek és 100 méter hosszúak, így ezek területeik 5000 m² (17. ábra).



17. ábra: Régi üvegház (B) (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

Korszerű üvegház (2 ha):

A korszerű üvegház főbb jellemzői: üvegborítású termesztőberendezés; 6 méteres belmagasság; 3,5 palánta/m², tehát 35 000 tő/ha tőszám. Méretei: 100 méter hosszú és 200 méter széles, ennek a területe 20 000 m². Jelenleg itt zajlik a legmodernebb termelés a kertészetben belül (18., 19. ábra).



18. ábra: Korszerű üvegház
(Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)



19. ábra: Korszerű üvegház
(Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

Az üvegházat diffúz üveg borítja, ami szórt fényt biztosít a növények számára, minden oldalról éri a növényt és egyenletesen eloszlik, így nem keletkeznek éles árnyékok. Az öntözést a PRIVA tápoldat-adagoló berendezés adja, ami egyedi csepegtető testeken keresztül biztosítja a tápoldatozást és öntözést, a gerinc- és szárnyvezetéken keresztül. A palánták az üvegház rácstartójához rögzített növénytartó csatornába kerülnek elhelyezésre, függesztett termesztési technológiával. A PRIVA klímavezérlő komputer látja el az üvegház vezérlését, amely irányítja és felügyeli a szellőztetést, energiaerőforrást, fűtést, valamint szabályozza a belső páratartalmat. Ezáltal biztosítja a növények optimális környezeti feltételeit. (20. ábra)



20. ábra: Üvegházak elhelyezkedése (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

Mindegyik típusú termesztőberendezésben fűtött, termálvizes termelési módot alkalmaznak az egységek felfűtéséhez. A termelés kókuszrostos termesztőközegben zajlik, hogy a növények minden szükséges tápanyagot a megfelelő koncentrációban rögtön megkaphassanak. Az öntözés és tápoldatozás kapilláris csepegtető rendszeren keresztül zajlik, ami egyenesen a növények gyökérzetéhez képes juttatni a szükséges vizet. Emellett nagy hangsúlyt kap a termelés folyamán a biológiai és integrált növényvédelem is, hogy a termés minőségére ne jelentsenek veszélyt a különböző károsítók.

3.3 Az alkalmazott fajta

Jelenleg a kertészetben a Claudius F1 paradicsom hibridet alkalmazzák. Ez egy viszonylag nehezebben termesztendő régebbi fajta, aminek a betegségekkel szembeni rezisztenciája nem túl magas más újabb fajtákkal szemben, így termesztése nagy odafigyelést igényel. Viszont a piacon a kedvelt fajtákhoz tartozik, mivel a termése kiváló minőségű, jók a beltartalmi értékei és az egyenletesen érő fajták közé tartozik.

A bogyói általában 125-145 grammos tömeg közöttiek, így a nagyobb termésű fajták közé sorolható a Claudius. A fürtje halszálkás, tartós csészelevelekkel, akár 6-8 termés is előfordulhat egy fürtön, emellett a hosszú kultúrákban is képes tartani a fürtön belüli bogyószámot. Erőtéljes növekedés jellemzi egész tenyészidő alatt, a lombozata nyitott. Jó egyensúlyt képes tartani a vegetatív és a generatív részek között, de ez meglehetősen nagy odafigyelést igényel.

3.4 Termesztőközeg

A termesztés kizárólag talaj nélkül zajlik, kókusz paplanban. Ezek a termesztőkockák 100%-ban kókuszrostból készülnek és kiváló körülményeket biztosítanak a gyökeresedéshez és a gyökerek fejlődéséhez. A kockáknak nagyon magas légmegtartása, nagy vízvezető képessége és kiváló vízvisszatartása van.

A kókusz termesztőtábla Duo 70-es, 120x15x10 cm-es és 3 lyukas minden esetben. A kétkomponensű közegnek a klímától függetlenül jól kiegyenlített a légmegtartása és a vízáteresztési aránya, így a növény mind generatív, mind vegetatív állapotban megfelelő közeget tud biztosítani. A magas víztartó képessége javítja a gyökérfejlődést és a növekedést, képes megelőzni a víz- és tápanyagvesztést. Ezek mellett jól irányítható, könnyen komposztálható, költséghatékony és magas hozam elérésére képes szubsztrát.

3.5 Fitotechnikai munkák

A növény állapotára különböző fitotechnikai munkák során tudunk befolyást gyakorolni, mint például megváltoztatva a külső körülményeket. Az ágazatból a tekergetés, vagyis a növény szárának a zsinég köré történő igazítása, egyre kevésbé elterjedt, mivel ez főként a generatív jellemzőket erősíti, amit sok kertész már igyekszik elkerülni. A kertészetekben, amelyeket mi vizsgáltunk, még mindig ezt a módszert alkalmazzák a növények hajtására.

A meglehetősen időigényes munka, például a levelek alsó, idősebb és már funkciójukat elvesztő részeinek eltávolítása, erősíti a generatív jellegzetességeket. Emellett a tetejezés is, ami a tenyészidő végén a hajtásvég eltávolítását jelenti, segít fokozni a virágképződést.

Ha az állományt túlzottan terheljük fürtökkel és bogyókkal, a lombozatot jelentősen beborító tő nehezen tud új zöldtömeget kifejleszteni, ami további fürtképződést és virágzást eredményezhet. Ennek legfőbb következménye a generatív fajták esetében hosszanti növekedést gátló és a levélképződést lassító folyamatok előfordulása. Ebben az esetben drasztikus intézkedésekre lehet szükség, például a fürtök csonkolására vagy eltávolítására.

3.6 Az alkalmazott növényvédelmi technológia:

A kártevők és kórokozók elleni védekezés kiemelt jelentőségű az üvegházi termelés során, de mivel egyre több kémiai hatóanyag kerül kivonásra, ezért a biológiai növényvédelem egyre nagyobb szerepet kap és nélkül mára elképzelhetetlen lenne a kertészeti termelés.

2023-ban az alkalmazott növényvédelmi beavatkozások száma az új üvegházban 9 alkalommal történt (**1. táblázat**), míg mind a három régi típusú üvegházban 8 alkalommal alkalmaztunk kezelést (**2. táblázat**). Ezek a kezelések különböztek a két típusú üvegházban, mivel a károsítók száma és rajzása sem egyezett meg. Több mint 5 különféle hatóanyag került alkalmazásra az egész termesztési időszak alatt (kén, fenhexamid, fluopiram, spinozád, azoxistrobin).

A kémiai hatóanyagok mellett biológiai készítményeket is alkalmaztunk a növényvédelem során. Jelenleg még nem sok készítmény van a piacon, viszont 2023-ban az alkalmazott biológiai beavatkozások száma az új üvegházban 10 alkalommal történt (**1. táblázat**), míg mind a három régi típusú üvegházban 8 alkalommal alkalmaztunk kezelést (**2. táblázat**).

1. táblázat: Korszerű üvegház (2ha) növényvédelmi kezelések száma (Pusztaszer, 2023)

Korszerű üvegház (2 ha)					
Mód:	Dátum:	Készítmény:	Hatóanyag:	Mennyiség:	Célszervezet:
Kémiai:	24.febr	Teldor	fenhexamid	1 l/ha	gomba-betegségek
		Teldor	fenhexamid	1 l/ha	gomba-betegségek
	07.márc	Thiovit Jet	kén	3 kg/ha	gomba-betegségek
	14.márc	Thiovit Jet	kén	3 kg/ha	gomba-betegségek
	21.márc	Thiovit Jet	kén	3 kg/ha	gomba-betegségek
	28.márc	Thiovit Jet	kén	3 kg/ha	gomba-betegségek
	04.ápr	Thiovit Jet	kén	3 kg/ha	gomba-betegségek
	14.ápr	Teldor	fenhexamid	1 l/ha	gomba-betegségek
	19.ápr	Luna Privilege	fluopiram	1 l/ha	gomba-betegségek
Biológiai:	04.jan	Neemazal	Azadirachtin	3 l/ha	rovarkártevők
	17.jan	Dipel	Bacillus thur. v. Kur.	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	26.jan	Dipel	Bacillus thur. v. Kur	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	26.jan	Neemazal	Azadirachtin	3 l/ha	rovarkártevők
	03.febr	Dipel	Bacillus thur. v. Kur	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	16.febr	Dipel	Bacillus thur. v. Kur	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	24.febr	Dipel	Bacillus thur. v. Kur	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	07.márc	Dipel	Bacillus thur. v. Kur	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	07.jún	Dipel	Bacillus thur. v. Kur	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	18.aug	Dipel	Bacillus thur. v. Kur	1,5 kg/ha	rovarkártevők

2. táblázat: Régi üvegházak növényvédelmi kezelések száma (Pusztaszer, 2023)

Régi üvegházak					
Mód:	Dátum:	Készítmény:	Hatóanyag:	Mennyiség:	Célszervezet:
Kémiai:	01.febr	Laser	spinozad	0,4 l/ha	rovarkártevők
	03.febr	Thiovit Jet	kén	3 kg/ha	gomba-betegségek
	16.febr	Thiovit Jet	kén	3 kg/ha	gomba-betegségek
	24.febr	Teldor	fenhexamid	1 l/ha	gomba-betegségek
	07.márc	Teldor	fenhexamid	1 l/ha	gomba-betegségek
	14.ápr	Teldor	fenhexamid	1 l/ha	gomba-betegségek
	19.ápr	Luna Privilege	fluopiram	1 l/ha	gomba-betegségek
	23.jún	Amistar	azoxistrobin	1 l/ha	gomba-betegségek
Biológiai	17.jan	Dipel	Bacillus th. v. Ku.	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	26.jan	Dipel	Bacillus th. v. Ku.	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	26.jan	Neemazal	Azadirachtin	3 l/ha	rovarkártevők
	03.febr	Dipel	Bacillus th. v. Ku.	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	16.febr	Dipel	Bacillus th. v. Ku.	1,5 kg/ha	rovarkártevők
	24.febr	Lepinox Plus	Bacillus th. v. Ku.	1 kg/ha	rovarkártevők
	07.márc	Lepinox	Bacillus th. v. Ku.	0,75 l/ha	rovarkártevők
	07.jún	Delfin	Bacillus th. v. Ku.	0,75 kg/ha	rovarkártevők

3.7 Alkalmazott hatóanyagok:

A kén egy természetes eredetű gombaölő szer, amelyet már évszázadok óta alkalmaznak a növényvédelemben. Működési mechanizmusa a gomba sejtmembránjára és anyagcseréjére gyakorolt toxikus hatáson alapul, ami a gombák növekedését és fejlődését gátolja. Az előnyei közé tartozik, hogy a kén környezetbarát, mivel természetes anyag, amely gyakorlatilag nem okoz kárt a környezetben, és a hasznos szervezetekre is minimális hatással van. A kén gyakran része a biológiai növényvédelmi programoknak, és széles körben alkalmazzák a bio- és ökológiai gazdálkodásban is.

A fenhexamid egy fungicid hatóanyag, amely a benzamid típusú gombaölő szerek csoportjába tartozik. Hatékonyan védi a növényeket különböző gombás kórokozók ellen, például a lisztharmat, a monília és más levélfoltos betegségek ellen. Működési mechanizmusa a gombasejtek membránjának integritásának zavarásán alapul, ami a gomba növekedését és fejlődését gátolja. Egyik előnye, hogy specifikus a gombasejtekre, és kevésbé károsítja a környezetet és a hasznos szervezeteket, mint például az emberek, állatok vagy a hasznos mikroorganizmusok.

A fluopiram egy gombaölő szer, amely a pirimidinil-aminoketonok vegyületcsoportjába tartozik. Működési mechanizmusa a gomba sejtfalának szintézisének gátlásán alapul, ami a

gombák növekedését és fejlődését gátolja. Véd például a peronoszpóra és más levélfoltos betegségek ellen.

A spinozad egy széles körben alkalmazott rovarölő szer, amely hatékonyan védi a növényeket számos rovarfaj, például a lepke lárvái, a lepkefélék és a levéltetvek ellen. Az előnyei közé tartozik, hogy a spinozad relatíve gyorsan lebomlik a környezetben, ezáltal csökkentve az emberi egészségre és a környezetre gyakorolt káros hatásait. Emellett kisebb a veszélye a nemcélzott rovarfajokra és a hasznos rovarokra gyakorolt hatásának.

Az azoxistrobin egy széles körben használt gombaölő hatóanyag, amely a triazol és a strobilurin típusú fungicidek közé tartozik. Hatékonyan védi a növényeket a gombás betegségek, például a lisztharmat, a rozsa és a szürkerothadás ellen. Működési mechanizmusa a gombasejtek légzési láncának gátlásán alapul, ami zavarba hozza a gombák energiatermelését és növekedését.

3.8 Biológiai szervezetek

A biológiai növényvédelem során a károsítók ellen makroszervezeteket vagyis természetes ellenségeket telepítettünk be, ezek a hasznos szervezetek főként ragadozó poloskák és parazitoid fürkészdarázsak. Az új és régi típusú üvegházakba elég volt csupán egyszeri betelepítés az év során a ragadozó poloskákból, míg a régi típusú üvegházakba a parazitoid fürkészdarázsakat két alkalommal kellett betelepíteni (**3. táblázat**).

3. táblázat: Biológia élő szervezetek száma (Pusztaszer, 2023)

Korszerű üvegház				
09.márc	Biobest ragadozó poloska	Macrolophus pygmaeus	15 000 db/ha	rovarkártevők
Régi üvegházak				
09.márc	Koppert ragadozó poloska	Macrolophus pygmaeus	20 000 db/ha	rovarkártevők
13.ápr	Koppert fürkészdarázs	Encarsia formosa	30 000 db/ha	rovarkártevők
20.ápr	Koppert fürkészdarázs	Encarsia formosa	33 000 db/ha	rovarkártevők

3.9 Felvételezési módszerek

3.9.1 Kórokozók

A kórokozók megfigyelése egy teljes vegetációs időt foglal magába, ez 2023. március 03.-tól tart 2023. szeptember 29.-ig. Az egész év során 2 hetente vizsgáltam egyedi növényvizsgálattal a kórokozók által okozott tünetek megjelenését a paradicsom palántákon és természetesen egyaránt, ezeket összesen 16 alkalommal ismételttem meg. Mind a 4 üvegházban kijelöltem előre meghatározott sorokat megfelelő távolságra, hogy azok izolálva legyenek

egymástól és reprezentatív adatokat biztosítsanak. Soronként ez minden esetben 100 növényt jelent (4. táblázat).

4. táblázat: Kijelölt felvételezési sorok elhelyezkedése (Pusztaszer, 2023)

Korszerű üvegház (2 ha)	25. sor	50. sor	75. sor	100. sor	125. sor
Régi üvegház (1 ha)	Jobb 15. sor	Jobb 30. sor	Bal 20. sor	Bal 40. sor	
Kis régi üvegház (A)	10. sor	20. sor	30. sor		
Kis régi üvegház (B)	10. sor	20. sor	30. sor		

A korszerű üvegházban 5 sort, a rég üvegházban jobb és bal oldalt 2-2 sort, a két kis régi üvegházban (A és B) egyaránt 3-3 sort jelöltem ki.

Egyedi növényvizsgálattal a következő kórokozókat felvételeztem:

- Paradicsommozaik - *Tomato mosaic virus (ToMV)*
- Paradicsom sztolbur betegsége – *Stolbur phytoplasma*
- Paradicsom klavibakteres betegsége - *Clavibacter michiganensis subsp.mich.*
- Paradicsomvész - *Phytophthora infestans*
- Paradicsom lisztharmat - *Golovinomyces lycopersici*
- Szürkepenész - *Botrytis cinerea*

3.9.2 Kártevők

2023-ban a kártevők megfigyelését március 03.-tól végeztem szeptember 29.-ig. A felmérésre szintén két hetente került sor, ekkor vizsgáltam a kártevőket, illetve az általuk okozott tüneteket. A kijelölt felvételezési sorok megegyeznek mind a négy üvegházban a kórokozó felvételezési sorokkal minden perméterben.

- listeskék – károsított növények száma, egyedszám
- dél-amerikai paradicsommolyok – lakott aknák száma, egyedszám
- levéltetvek – telepek száma
- paradicsom-levélatka - károsított növények száma
- takácsatkák - károsított növények száma
- zöld vándorpoloskák – egyedszám
- gyapottok-bagolylepkék – egyedszám, károsított növények száma

A kísérlet során a károsított növények száma mellett fénycsapdával is figyeltem a gyapottok- bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) megjelenését és rajzását. Ezek a fénycsapdák a szezon egésze alatt kint voltak.

Az előzőkhöz hasonlóan a dél-amerikai paradicsommoly (*Tuta absoluta*) esetében is figyeltem a lakott aknák száma mellett az egyedszámot fénycsapdával egyaránt (**21. ábra**).

Az üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*) felvételezése során is két féle módszert alkalmaztam a minél biztosabb eredmények érdekében, ennek során az egyedi növényvizsgálat mellett (rázás módszer), a sárga ragacslapos felvételezést is. Ezeket a sárga lapokat két hetente cseréltem minden esetben (**22., 23. ábra**).



21. ábra: Fénycsapda (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)



23. ábra: Sárga ragacslap (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)



22. ábra: Sárgaszalag (Fotó: Bezdán Arnold, Pusztaszer, 2023)

4. EREDMÉNYEK

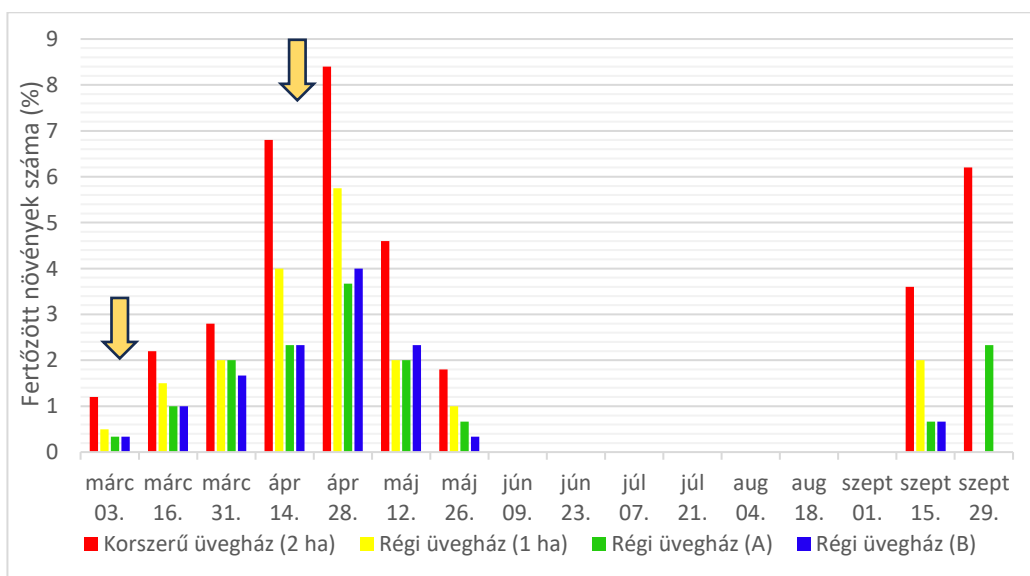
4.1 Kórokozók

4.1.1 Szürkepenészes rothadás

A szürkepenész az egyik legjelentősebb kórokozó hajtásban, ami már márciustól jelen lehet az üvegházban. Főként az elhalt növényi részeken képes megtelepedni, tehát a helytelen levelezés vagy szedés után ott maradt kacson, ezért fontos ezek folyamatos eltávolítása. Tünetei a száron kialakuló viszonylag nagy ovális, fakóbarna-szürkés foltok, amelyek egy pontból kiindulva az idő előrehaladtával körbe érik a szárat. A szár üregeggé válik, a felületén pedig megjelenik a penészgyep (konídiumtartó). A folt feletti részekben megáll a nedvkeringés, a növény lankadni kezd, majd elpusztul.

A 2023-as kísérletem során az első fertőzéses tünetek, már a legelső felvételezésnél megjelentek, mind a négy üvegházban. A legnagyobb mértékben a korszerű üvegházban jelent meg a szürkepenész, és itt is növekedett legnagyobb arányban a többi üvegházhoz képest (**24. ábra**). Általában a tavaszi nagy relatív páratartalom és alacsony hőmérséklet miatt következik be a nagy mértékű fertőzés, ez a szezon végén is jellemző, mikor ősszel újra megjelenik a kórokozó.

Két kezelés történt gombaölőszerral, ezeket nyíllal jelöltem az ábrán. Az első kezelés után folytatódott a fertőzési arány nagy növekedése, a második kezelés után még növekedett kisebb arányban, majd erőteljes csökkenésbe kezdett. Ez nemcsak a kezelés miatt történt, hanem az átlaghőmérséklet növekedése miatt, valamint a fertőzött növények folyamatos eltávolítása miatt.

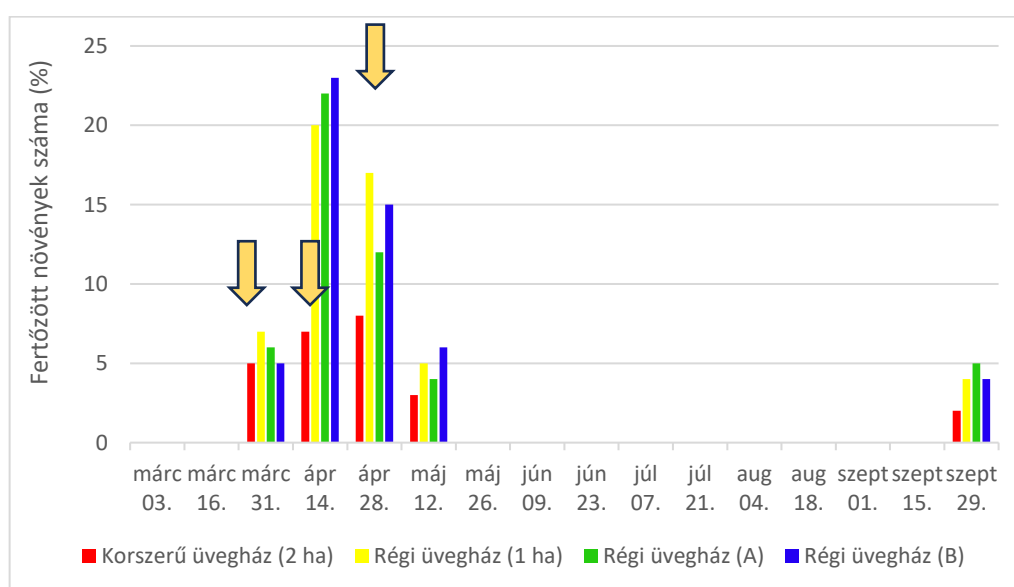


24. ábra: Szürkepenész alakulása az üvegházakban (Pusztaszer, 2023)

4.1.2 Paradicsom lisztharmat

A másik legjelentősebb kórokozó hajtásban a lisztharmat. Az első tünetek március 31-én jelentek meg mind a 4 üvegházban. Az első alig észrevehető foltok a leveleken tűntek fel, majd ezután a jellegzetes és jól felismerhető lisztes bevonat is megjelent. A kórokozó alapvetően a magas relatív páratartalmat és a meleg időt kedveli, körülbelül 25-32°C.

A régi típusú üvegházakban volt nagyobb mértékű fertőzés, a korszerű üvegházhoz képest. Növényvédelmi kezelés három alkalommal történt, majd a harmadik kezelés után jelentősen csökkeni kezdett a fertőzési arány. A szezon végén szeptemberben újra megjelent minden üvegházban egyszerre a lisztharmat (**25. ábra**).

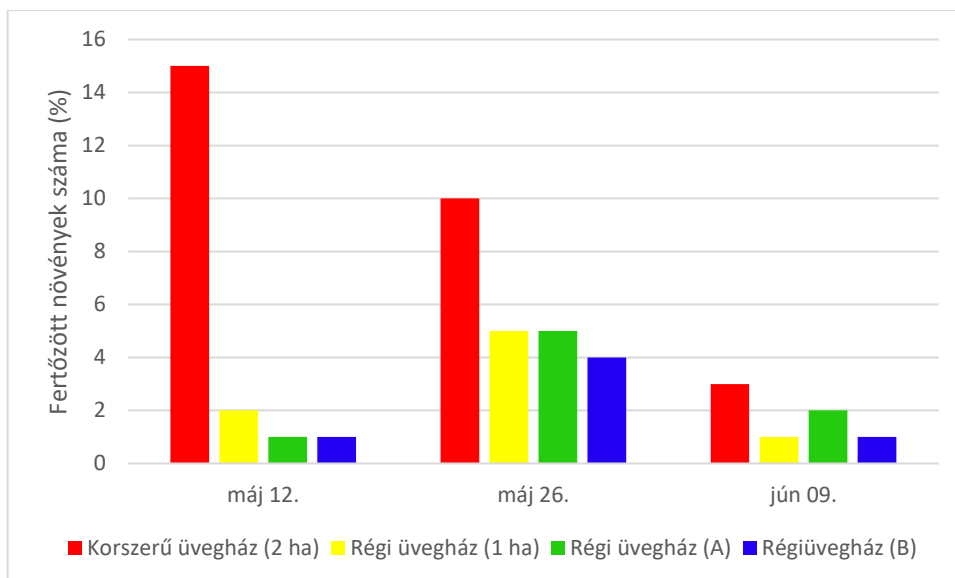


25. ábra: Lisztharmat alakulása az üvegházakban (Pusztaszer, 2023)

4.1.3 Pepino mozaik vírus

A vírus május 12.-én jelent meg először minden üvegházban, de legjelentősebben a korszerű üvegházban, ahol több mint hétszer akkora arányban tűnt fel (**26. ábra**). A tünetek megjelenése főként a klimatikus tényezőktől függ, elsősorban a gyenge fényviszonyok kedveznek a vírus megjelenésének, ez feltehetőleg a 2023-as évben a májusi borús és felhős időjárással magyarázható.

A termésen narancsszínű foltok jelennek meg és az érés is egyenletlenné válik, úgy néz ki miatta a termés, mintha éretlen lenne. A mozaik vírus csak 3 felvételezési időpontban volt jelen, majd miután megszűnt a felhős időjárás és az úgynevezett „éretlen termések”-et is betakarították a vírus is eltűnt a hajtatóberendezésekből.



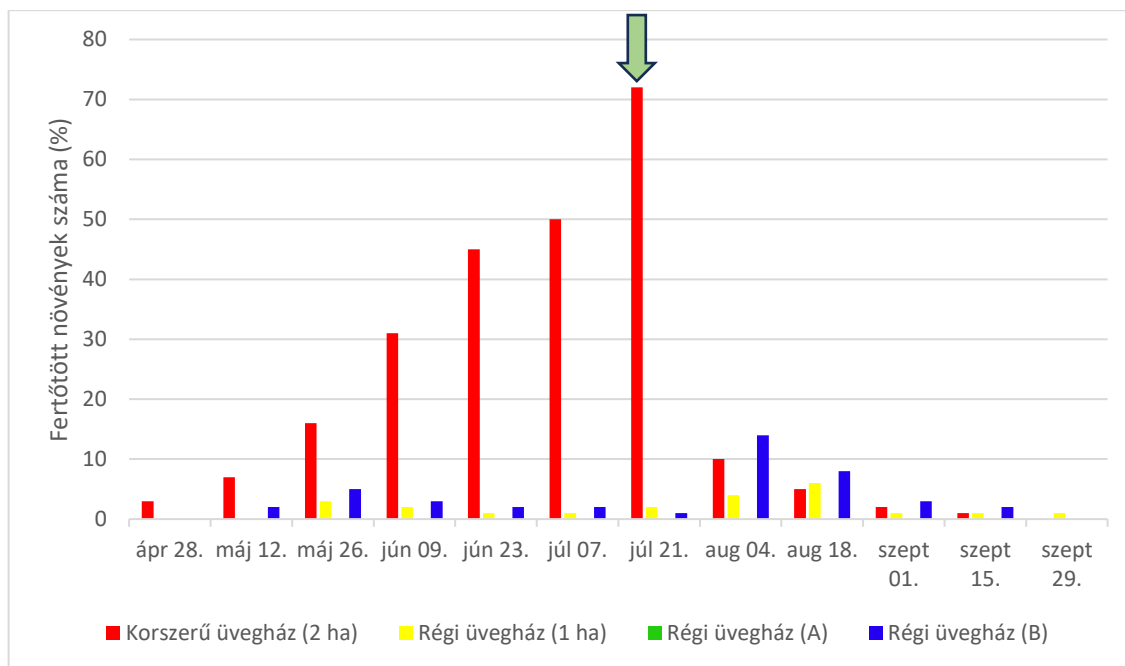
26. ábra: Pepino mozaik alakulása az üvegházakban (Pusztaszer, 2023)

4.1.4 Paradicsom klavibakteres betegsége

Az első megjelenés április 28.-án történt a korszerű üvegházban, majd később a régi üvegházakban is felütötte a fejét a betegség, kivéve a Régi üvegház (A)-ban (**25. ábra**). A betegség hatására a paradicsom növény alsó leveleitől kezdve hervadás kezdődik, és ez a folyamat fokozatosan halad felfelé a növényen. A paradicsom bogyóján apró, kerek foltok jelennek meg, melyek széle fehér, belül pedig világosbarna elhalás figyelhető meg.

A legjelentősebb kártétel a korszerű üvegházban történt, itt az adott vizsgált sorban a fertőzés aránya elérte a 70%-ot is. Mivel a betegség mechanikailag könnyen átvihető, azért terjedt ilyen gyors ütemben. Kezdetben tünetmentesek voltak a növények, csak mikor melegedni kezdett az időjárás és beindult a növény párologtatása és vízfelvétele, ekkor jelentkeztek a vízszállító csövek elzáródásának problémái.

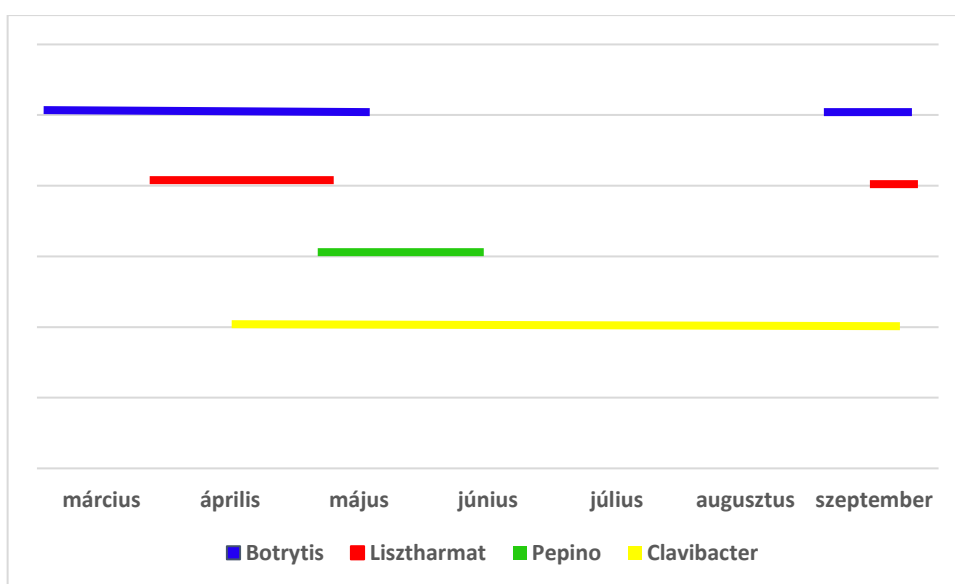
A betegség korai megjelenése miatt nem történt meg a beteg növények eltávolítása, hogy minimalizálják a bevétel kiesést a korszerű üvegházban, csak július második felében. Ezzel szemben a régi üvegházakban folyamatosan kiszelektálták a beteg töveket. A betegség az egész vegetáció idejében jelen volt áprilistól-szeptemberig.



27. ábra: Klavibakter alakulása az üvegházakban (Pusztaszer, 2023)

Tehát összesítésben ez a négy kórokozó jelentette a legnagyobb problémát az üvegházakban (**28 ábra**). A korszerű üvegházban a szürkepenész, pepino és klavibakteres betegség okozta a legtöbb károsítást. Amíg a régi típusú üvegházakban a lisztharmat okozott nagyobb gondot. Ezek mellett még megjelent a paradicsommozaik, a sztolbur fitoplazma és a fitoftóra, de ezek csak egy-egy növényt érintettek és időben megtörtént a kezelésük, így elterjedni se tudtak.

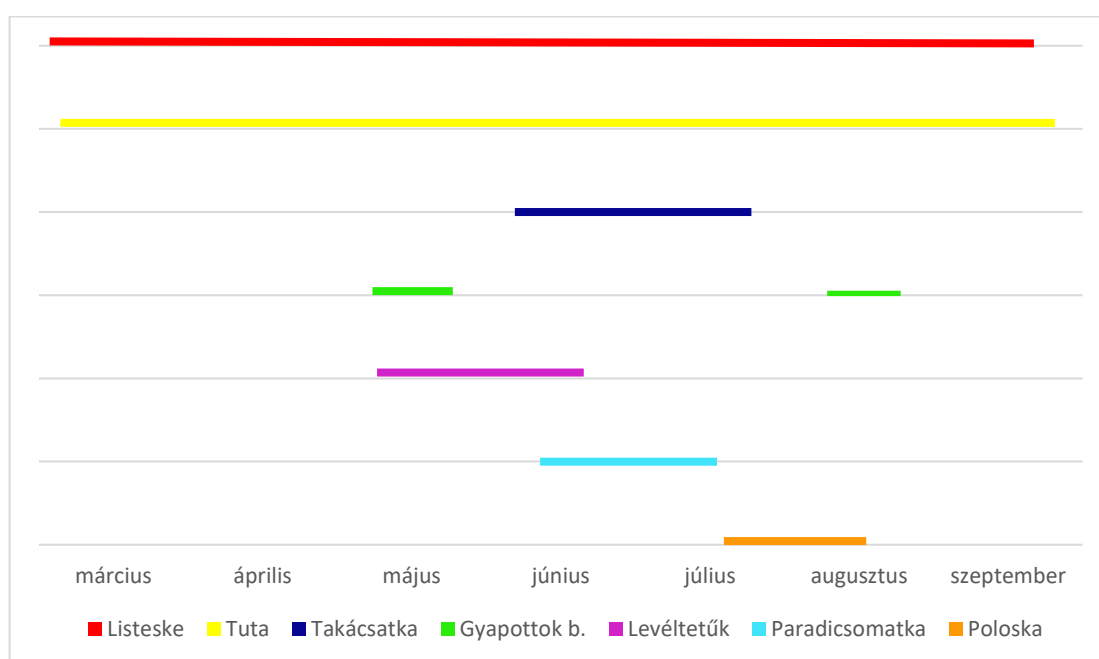
4.1.5 A betegségek megjelenése a szezon során:



28. ábra: Kórokozók jelenléte az üvegházakban a szezon során (Pusztaszer, 2023)

4.2 Kártevők

Az ültetést követően az első kártevő, már a palántákon megjelent a tuta és azok aknáí, amik egész évben jelen is voltak az üvegházakban. Utána márciusban az üvegházi molytetű jelent meg, aminek egyedei szeptemberig megtalálhatóak voltak. Ezt követően májusban a levéltetvek és a gyapottok bagolylepkék lárváinak a kártétele jelent meg, amit a második nemzedék követett augusztusban még egyszer. Júniusban a kétfoltos takácsatkák (*Tetranychus urticae*) és a paradicsomatka (*Aculops lycopersici*) nagyjából egy időben települtek be a növényállományba. A zöld vándorpoloskák imágóinak szívogatása a júliusi és augusztusi hónapokban volt jellemző (29. ábra).

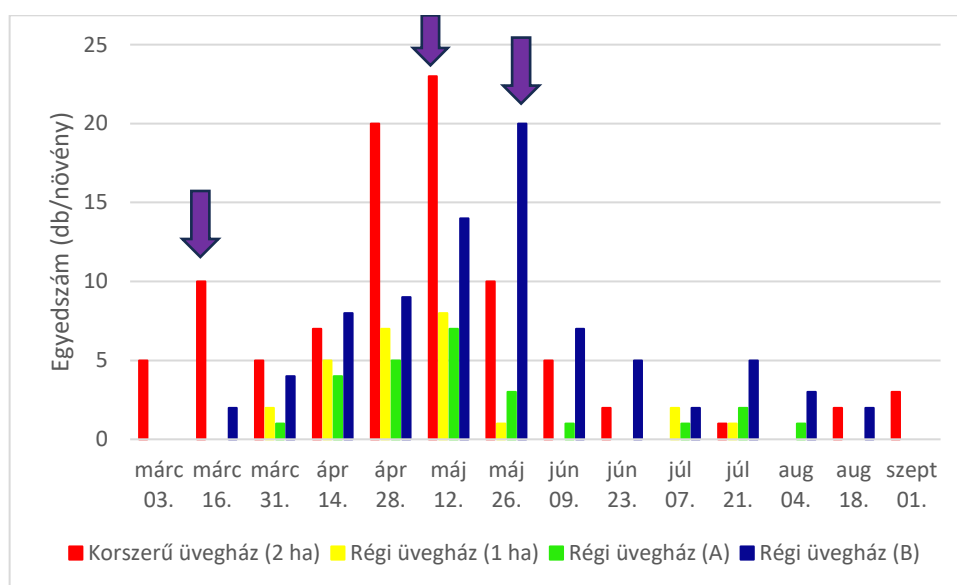


29. ábra: Kártevők jelenléte az üvegházakban a szezon során (Pusztaszer, 2023)

4.2.1 Üvegházi molytetű

A kísérlet során a rázós módszerrel figyeltem meg a liszteskék jelenlétét a növényállományban, ha a hajtáscsúcsot megráztam és onnan imágók repültek fel, akkor fertőzöttnek vettem az adott növényt. Először a korszerű üvegházban tűntek fel a liszteskék, ahol két rajzáscsúcsuk is volt március 16.-án és május 12.-én. A másik számottevő rajzás május 26.-án volt a régi üvegház (B)-ben (30. ábra). Ezeket a rajzásokat nagyon nehezen kezelni hajtatott körülmények között, mivel kevés hatóanyag áll rendelkezésre és azok ellen gyorsan ki tud alakulni a rezisztencia, valamint nemzedékeinek száma elérheti 10-12-öt is akár, ezért korlátozottak a lehetőségeink is.

A korszerű üvegházban az első rajzásnál sárga rovarfogó szalagok lettek kihúzva a sorok között, amik hatásosnak bizonyultak. Ezt megelőzően márciusban ragadozó poloskák (*Macrolophus pygmaeus*) lettek betelepítve, amiknek az első nemzedéke áprilisban keltek ki és májusra sikerült annyira elterjedniük az állományban, hogy a második rajzás után képesek voltak visszafogni a liszteskék terjedését. A régimódi üvegházakban ez kiegészült parazitoid fürkészdarazsakkal (*Encarsia formosa*) is, amik együtt képesek voltak visszafogni a liszteskék rajzását. De látható a régimódi üvegház (B)-ben, hogy ott lassabban történt a felszaporodás az alacsonyabb hőmérséklet miatt, ezért ott jelentkezett egy jelentősebb felszaporodás május végén. Ez után beállt az egyensúly a ragadozók és a liszteskék között és nem is történt több rajzás.



30. ábra: A liszteskék által károsított növények száma (Pusztaszer, 2023)

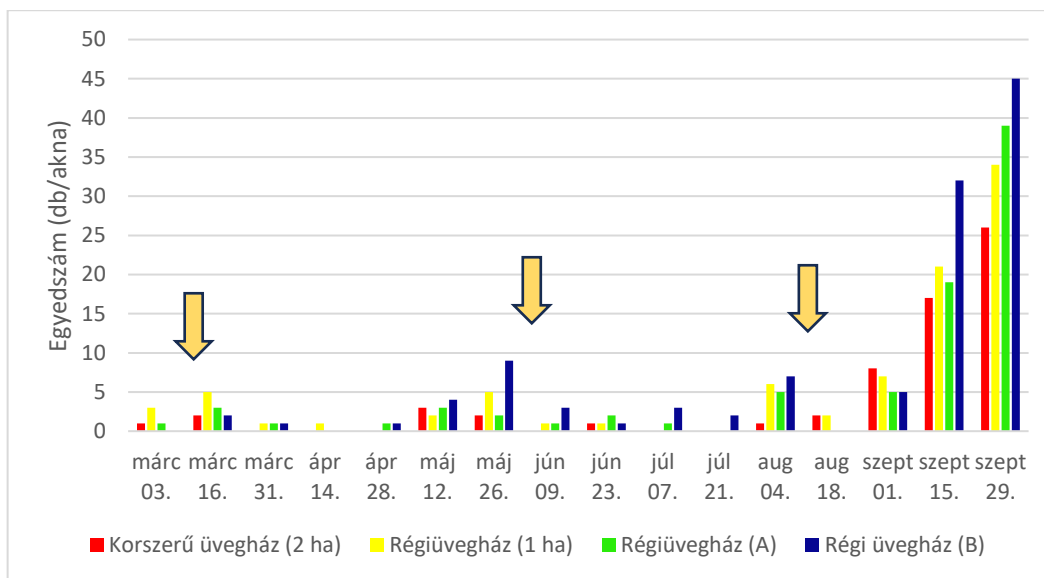
4.2.2 Dél-amerikai paradicsommoly

A károsítása már februárban megkezdődött, mivel a palántanevelőből eleve aknákkal fertőzöttek érkeztek a paradicsom palánták. Így már ekkor megkezdődött az ellenük való védekezés. A liszteskéhez hasonlóan nagy nemzedékszámú faj és a kémiai hatóanyagok korlátozott száma miatt ellene is nehéz védekezni, valamint a kontakt szerek se alkalmasak az imágó rejtőzködő életmódja miatt. Főként biológiai készítmények jöhetnek szóba a védekezésnél, a Dipel és a Neemazal. Az azadirachtin magas ára miatt csak januárban történt vele kezelés, ezek utána csak *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*-val történt kezelés.

Az egyedszámot a károsított leveleken lévő aknákból számoltam. Több rajzáscsúcs is megfigyelhető a szezon egésze alatt, amik főként a régi típusú üvegházakban voltak, mivel ott több árnyékos búvóhelyet tudott találni az imágó (**31. ábra**). A legnagyobb mértékű felszaporodás a B üvegházban történt. A felvételezésem során 3 biológiai szeres kezelés történt,

amik után az egyedszám csökkenése figyelhető meg minden esetben. Ezek mellett fénycsapdák is ki lettek helyezve a sorok végén, valamint a levelezés során a munkások a talált aknákat eltávolították.

Szeptemberben minden üvegházban nagy mértékű felszaporodás figyelhető meg, mivel a szezon vége miatt nem történt további védekezés ellenük, így akadálytalanul tudtak terjedni.

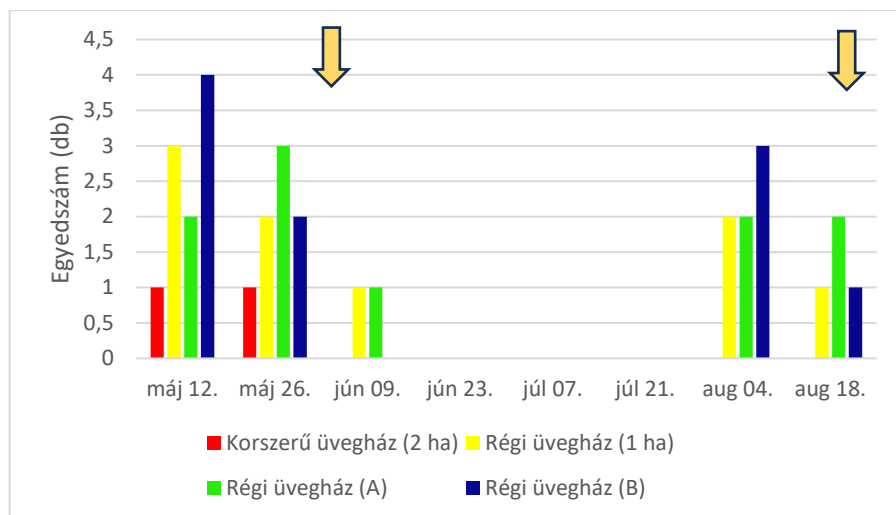


31. ábra: A tuta által károsított növények száma (Pusztaszer, 2023)

4.2.3 Gyapottok-bagolylepke

A bagolylepke hernyójának rágásnyomait mind a négy üvegház paradicsom állományában megtaláltam. A leveleken szabálytalan rágást figyeltem meg, de a jelentősebb kártétel a lárva szárba való berágása volt. A korszerű üvegházban volt a legkisebb mértékű károsítás. Ezzel szemben a régi típusú üvegházakban kétszer is történt felszaporodás, májusban és augusztusban egyaránt. Ezek közül pedig a régi típusú B-ben történt a legnagyobb károsítás (**32. ábra**).

A lárvák elleni biológiai védekezés kétszer történt Dipellel, június elején és augusztus közepén. Fontos a kezelés megfelelő időzítése, mikor még fiatal stádiumban vannak a lárvák (L1-L3). A biológiai szerek mellett még légtérterítés és fénycsapdák is ki voltak helyezve a szezon egésze alatt.

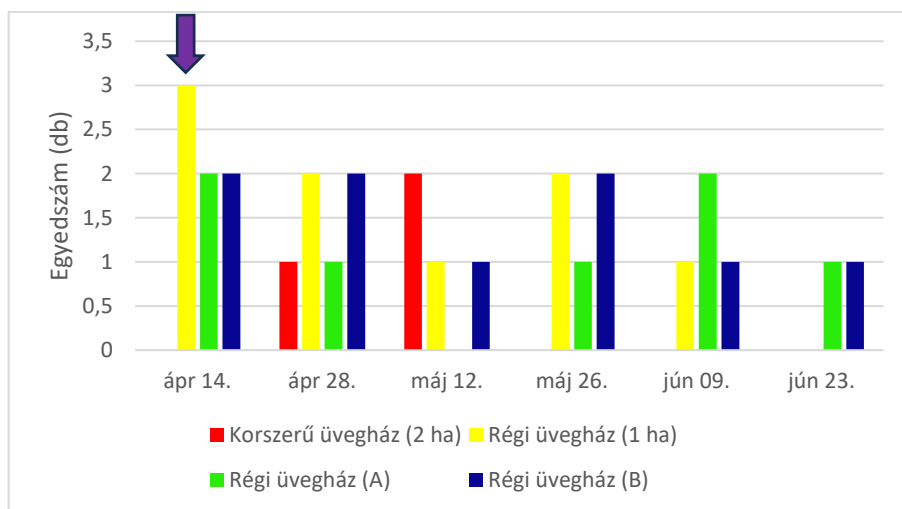


32. ábra: Gyapottok-bagolylepke hernyója által károsított növények száma (Pusztaszer, 2023)

4.2.4 Levéltetvek:

A levéltetvek a vegetáció nagy részében jelen voltak minden üvegházban. A legkisebb mértékben a korszerű üvegházban két alkalommal, míg legnagyobb számban a régi üvegház (1 ha) -ban voltak jelen. Főként a zöld őszibarack-levéltetű (*Myzus persicae*) rózsaszín fenotípusa volt megtalálható, de előfordult a fekete répa levéltetű (*Aphis fabae*) néhány példánya is.

Első alkalommal áprilisban jelentek meg a szárnyas alakok a fiatal hajtáscsúcsokon, majd innentől folyamatos volt a betelepülés június végéig az üvegházakba (**33. ábra**). A telepek száma nagyjából egy szinten mozgott az első és utolsó felvételezés kivételével minden alkalommal. Mivel nem egyszerre települtek be, ezért foltkezeléssel léptek fel ellenük, főleg NanoTac biostimulátorral és káliszapannal. Ezek kombinációja kiváló rovarölő szer alternatívaként szolgáltak, mint biológiai készítmények.



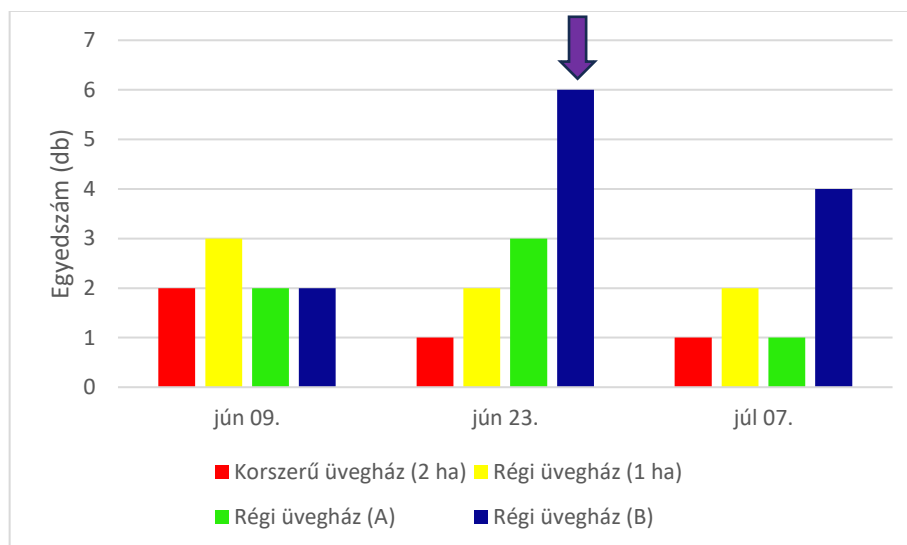
33. ábra: Levéltetű telepek száma (Pusztaszer, 2023)

4.2.5 Kétfoltos takácsatka:

Apró 1 mm körüli mérete miatt szinte lehetetlen szabad szemmel megtalálni, ezért a kártételéből tudunk következtetni a jelenlétére. Elsősorban a fiatal levelek színén apró, tűhegynyi fehéres, ezüstös színű foltokat találhatunk, majd megfordítva a fonákon az adultakat is. Súlyosabb fertőzés esetén a pókhálószerű szövedékük is megjelenik. A nagy meleg és száraz időjárás kedvez a terjedésüknek.

Az összes üvegházban megjelentek az atkák a kísérlet során foltoszerűen. Legnagyobb mértékben a régi üvegház (B) -ben, ahol június 23.-án voltak legmagasabb számban. Három alkalommal júniusban és júliusban szaporodott fel a számuk. Ezekben a házakban kevésbé szaporodtak fel az atkák, mivel itt nagyobb számban voltak jelen a macrolophusok és így csökkentették az arányukat, a régi üvegház (B)-hez képest, ahol kisebb volt az arányuk (34. ábra).

A rajzás során foltkezelés történt a fertőzési góciókban, ez több alkalommal is megtörtént, megelőzve a nagyobb mértékű károsítást. Ekkor Vertimec készítményt használtak, amelynek hatóanyaga az abamektin.



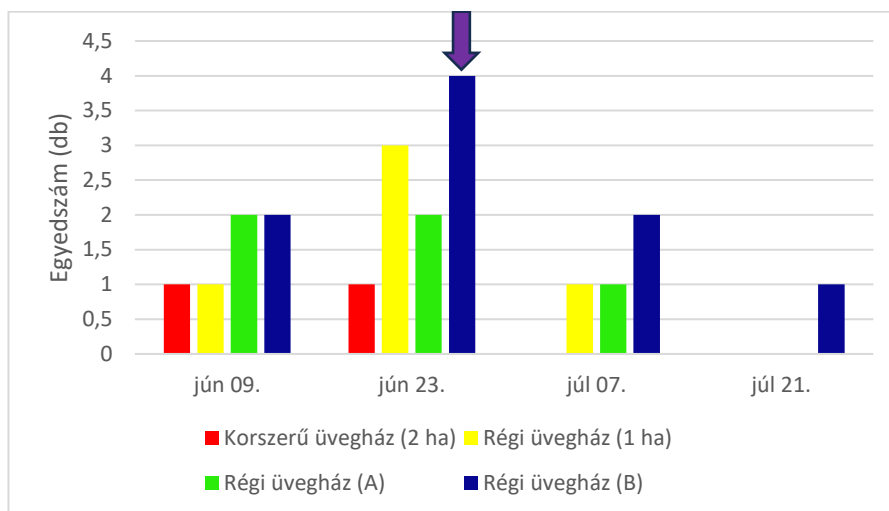
34. ábra: Takácsatkák által károsított növények száma (Pusztaszer, 2023)

4.2.6 Paradicsomatká

A kétfoltos takácsatkához hasonlóan ennél a fajnál is csak a kártételéből tudunk következtetni a jelenlétére. A jellegzetes tünetei a levelek és erek barnás-bronzos elszíneződése, valamint a termések felszínének megbarnulása és parásodása. Soknemzedékes, ezért nehéz

ellene megfelelően védekezni. Továbbá évről-évre folyamatosan növekszik a jelenlétének az időintervalluma, egyre jobban „kitágul az olló”.

Főleg a régi típusú üvegházakban okozott problémát júniusban és júliusban, a korszerűben néhány fertőzött példány jelent meg a növényállományban. A régi típusú (B) -ben volt a legjelentősebb kártétel az összes üvegház közül, a rajzás június 23.-án volt (**25. ábra**). Először megelőző kezeléseket végeztek kénnel körülbelül kéthente, majd foltkezeléseket alkalmaztak, ahol megjelentek az atkák.

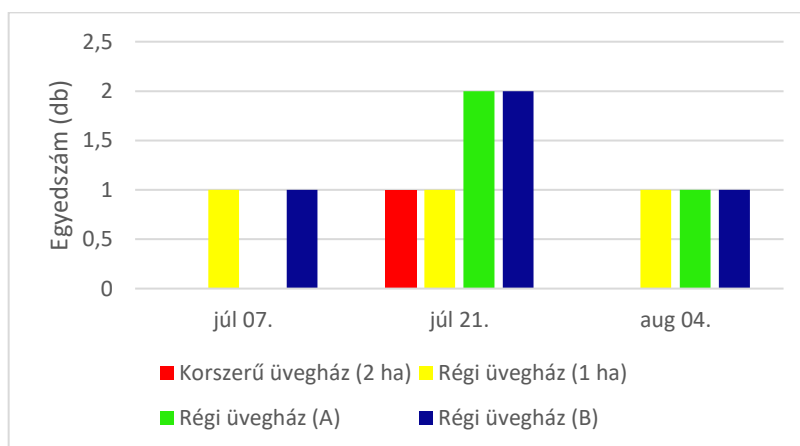


35. ábra: Paradicsomatká által károsított növények száma (Pusztaszer, 2023)

4.2.7 Poloskák

A nyári nagy melegben megjelentek a poloskák imágói az üvegházakban. A nagyobb számú jelenlét esetén képesek a paradicsomnövény elpusztítására is, mivel a szívogatásukkal a hajtáscsúcsot legyengítik (**36. ábra**).

Mivel az üvegházakba egy-egy darab települt be, ezért nem volt szükséges külön kezelést alkalmazni ellenük, hanem zöldmunkák során a dolgozók begyűjtötték őket kézzel.



36. ábra: Poloskák egyedszáma a növényállományban (Pusztaszer, 2023)

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A különböző hajtatóberendezésekben folytatott felvételezések során egységes fejlődést mutattak a növényállományok. Az egyes növényvédelmi technológiákon belül volt eltérés az integrált és a biológiai növényvédelmi technológia között, a biológiai javára, ami az alkalmazott kezelések és élő szervezetek számában mutatkozott meg. Megállapítható, hogy a korszerű és a régi típusú üvegházak között volt eltérés a károsítók szempontjából, ezért különböző növényvédelmi kezeléseket alkalmaztak. A legjelentősebb kórokozó jelenlét a korszerű üvegházban, míg a kártevők a régi típusú üvegházakban szaporodtak fel, azon belül is a régi típusú (B)-ben, ahol a klimatikus tényezők miatt kevésbé szaporodtak fel a biológiai élő szervezetek.

A szürkepenész az első felvételezés során jelen volt egységesen minden üvegházban március 03-án, feltehetőleg az időjárási viszonyok miatt, mivel az év ezen szakaszában sok volt a felhős és magas páratartalmú napok száma, így könnyebben tudott terjedni a betegség. A korszerű üvegházban volt jelen legnagyobb mértékben, ahol a második kémiai kezelést követően jelentősen csökkenni kezdett a fertőzöttség mértéke (Glits és Folk, 2000.).

A lisztharmat kétszer jelent meg az év során az üvegházakban, főként a régi típusúakban, amelyekben április 14-én mértem a legnagyobb fertőzöttséget. Mivel kevésbé lehetett kifűteni a házakat, így könnyebben megjelent a betegség a korszerű üvegházhoz képest, ahol ez sikerült. A későbbiekben a kénnel történő kezelések miatt ezekben is visszaszorult a lisztharmat az összes üvegházban (Glits és Folk, 2000.).

A pepino mozaik vírus három felvételezés során jelent meg számottevően, főleg a korszerű üvegházban. A nyár folyamán a hőmérséklet emelkedése miatt megnövekszik a növények párologtatása és így a vízfelvétele is, de a túl magas hőmérséklet miatt vízhiányos állapot lépett fel és legyengült az állomány. Ezért tudta megtámadni a vírus a növényeket. Miután ez az állapot megszűnt a helyes öntözés beállítással a vírus is visszaszorult.

A klavibakteres betegség is hasonló tényezők miatt jelent meg a korszerű üvegházban, de mivel ez a baktérium a növények pusztulását okozza, ezért fokozottan kell fellépni ellene. Ezt főként a fertőzött sorok karanténjával és a higiéniai szabályok betartásával lehet. Július 21-én a felvételezett sorokban a 70%-ot is elérte a fertőzöttség. Utána a beteg növények szelekciójával sikerült megakadályozni a baktérium további terjedését.

Az üvegházi molytetű május 12.-én a korszerű üvegházban 23%-os arányban rajzott, míg a régi típusú üvegház (B)-ben 20%-os arányban, ezekben volt a legnagyobb károsítás. Szívogatásával károsítja a hajtást, ami akár a virágok hullását is eredményezheti, így

csökkentve a bogyók számát. A nagy nemzedékszáma miatt, valamint a gyors hatóanyag rezisztencia kialakítása következtében nehéz ellene védekezni, kizárólag az élő szervezetek (ragadozó poloskák, fürkészdarazsak), valamint a fizikai védekezés (sárga ragacslap, sárga szalag) segítségével lehet védekezni. Ezeknek a megfelelő módon és időben történő alkalmazásával sikerült visszaszorítani a liszteskét (Rod J., és Hluchy (2005).

A tuta jelenlétére a levélaknák számából tudunk következtetni. A nagy nemzedékszáma és az imágó rejtőzködő életmódja miatt nehéz ellene védekezni, főként biológiai szerekkel lehet (Dipel, Neemazal). Három alkalommal történt nagyobb mértékű felszaporodás, főleg a régi üvegház (B)-ben, ahol a kezelésekkel sikerült megakadályozni a további károsítást.

A gyapottok kétszer rajzott az év során május 12-én és augusztus 04.-én. A régi típusú üvegházakban (A és B) történt a legnagyobb károsítás. Az ellene való védekezés egy menetben történt a dél-amerikai paradicsommolyával, ugyanazokkal a biológiai szerekkel.

Az első levéltetű telepek április elején jelentek meg és egészen június végéig voltak jelen. A régi típusú üvegházakba nagyobb mértékű volt a szárnyas egyedek betelepülése, mint a korszerű üvegházba. Mivel nem a teljes növényállományt érintette a telepek megjelenése, így a terjedés megelőzése érdekében foltkezeléseket alkalmaztak. Ennek érdekében biológiai készítményeket használtak, főként káliszappant és biostimulátorokat (Rod J., és Hluchy (2005).

A takácsatkák június 23-án voltak legnagyobb számban jelen a régi üvegház (B)-ben, mivel itt volt a legkevesebb ragadozó poloska, amik gyéríthették volna őket. Foltkezeléssel történt az ellenük való védekezés.

A paradicsomatka ellen főként megelőző kezeléseket alkalmaztak kénnel kéthetente. A régi típusú üvegházakban volt jelentősebb a felszaporodásuk. Három felvételezés során voltak jelen júniusban és július elején.

A kártevők közül a poloskák esetében az eredmények alapján nem lehet különbséget tenni az egyes termesztőberendezések között, ugyanis szórványosan, de minden üvegházban megjelentek az imágók. Nem volt szükséges külön kezelést alkalmazni ellenük.

A kapott eredmények értelmében megállapítható, hogy biológiai növényvédelmi technológiával tudtunk a legeredményesebben fellépni az egyes károsítókkal szemben. A régi típusú üvegházakban volt a legtöbb károsító, ez esetében jóval magasabb kártételi nyomás nehezedett a növényállományra, így több növényvédelmi kezelésre volt szükség az adott üvegházakban.

Tehát a 2023-as évben végzett kísérletem alapján megállapítható, hogy reális értékeket kaptam a különböző hajtattott paradicsomtermesztő berendezésekben a felhasznált növényvédelmi technológiák alkalmazása mellett: Tapasztalatim alapján jelenleg nem vagyunk

képesek gazdaságosan és hatékonyan termelni hajtásban az integrált növényvédelmi szemlélet nélkül, azon belül is a biológiai hasznos szervezetek alkalmazása nélkül. Viszont elmondható, hogy a jövőben ez a tendencia fog növekedni és egyre jobban ebbe az irányba fog elmenni a mezőgazdasági termelés európai és világszinten.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatom témája az integrált és biológiai növényvédelmi technológiák összehasonlítása hajtattott paradicsom termesztésben, hiszen az elmúlt évek folyamatosan növekvő inputanyag költségei mellett a termelőknek törekedniük kell a hatékonyság és versenyképesség növelésére. A kísérletemet 2023-ban Pusztaszeren végeztem egy helyi kertészeti vállalkozásban. Felvételezéseim során a hajtattott paradicsom Magyarországon leggyakrabban előforduló károsítóit vizsgáltam négy különböző üvegházban, amelyek közt korszerű és régi típusú is szerepelt., valamint az ezekben történő integrált. és biológiai növényvédelem alkalmazásának lehetőségeit és szerepét. A felvételezéseim célja az üvegházi paradicsom kórokozóinak és kártevőinek megismerése és jelentőségük megállapítása az alkalmazott növényvédelmi technológia esetében.

A kártevők és kórokozók felvételezést két hetente végeztem a szedés megkezdésétől a szezon befejezéséig (március 03.-szeptember 29.), vagyis a tenyészidőszak végéig. A mintavételezések során az üvegházak méretétől függően sorokat jelöltem ki, azokban mindegyikben 100 növényt vizsgáltam 16 ismétlésben, majd azokat egyedi növényvizsgálattal elemeztem.

A kórokozók megjelenését növényenként szemrevételezéssel vizsgáltam. A száron, levélzeten és a termésen megjelenő betegség tüneteket kerestem. A kártevők felvételezését a károsított növények számának alakulásából és a károsításuk mértékéből állapítottam meg. Ezeket minden alkalommal egyszerre végeztem minden üvegházban.

A dolgozatom kapott eredményei alapján elmondható, hogy a károsítók a négy termesztőberendezésben különböző mértékben voltak jelen, valamint mind a kettő növényvédelmi technológia alkalmazásánál megjelentek, de a korszerű üvegházban alacsonyabb mértékben, mint a régi típusúakban. Az integrált, illetve a biológiai növényvédelmi technológia alkalmazásánál üvegházanként eltérő volt az élő szervezetek és a peszticidek felhasználásának mértéke, de az ezáltal az üvegházakban kialakult komplex biológiai rendszer kevésbé indokolja a kémiai beavatkozásokat és ezáltal a termelés is stabilabbá vált.

Összességében elmondható, hogy a biológiai növényvédelem alkalmazása szerves és elengedhetetlen részét képezi az integrált szemléletnek és nélkül-e ma már nem lehet biztonságosan termelni.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni a konzulensemnek, Dr. Turóczi Györgynek, mindazon segítségét és támogatását, amelyet nyújtott a dolgozatom elkészítésénél. Hálával tartozom neki, hogy sikerült elkészítenem a diplomadolgozatomat.

8. SZAKIRODALOM:

1. Antal Gy. (2016): Tarolnak az új technológiák a paradicsomtermesztésben.
2. Apáti F. (2013): Merre tart a magyar gyümölcstermesztés? Zöldség-Gyümölcs Piac és Technológia, 9. 10. p.
3. Apáti F. (2015): A zöldségtermesztés gazdasági kérdései. Debreceni Egyetem, Mezőgazdasági ágazatok gazdaságtana II. előadás
4. Arnó J., Castañé, C., Riudavets, J., and Gabarra, R. (2010). Risk of damage to tomato crops by the generalist zoophytophagous predator *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae). Bull. Entomol. Res. 100, 105–115.
5. Bagi F., Bodnár K. (2011): Növényvédelmi ismeretek. Szegedi Tudományegyetem. Mezőgazdasági Kar. Hódmezővásárhely. 159-164. pp.
6. Balázs S. (szerk.): Paradicsomtermesztés, Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 312 p.
7. Blancard D. (2012): Tomato Diseases: Identification, Biology and Control. Manson Publishing
8. Brandt Sára (2007): A termesztési körülmények és a fajta hatása a paradicsom beltartalmi értékeire
9. Ceglarska Elzbieta Barbara (2004): A molyteturontó mezeipoloska *dicyphus hyalinipennis* burm. (heteroptera: miridae) alkalmazási lehetőségei az üvegházi integrált növényvédelemben
10. Cruger G. (2011): Növényvédelem a zöldségtermesztésben. Mezőgazda Kiadó
11. Csikai M. (2013): Aki nem fejleszt, az lemarad. Szentesi Élet, december 20., 8.p
12. Czigány T. (2013): Az időjárás és az import is sújtja a hazai paprika és paradicsom termelőket
13. Dan Gerling - Annals of the Entomological Society of America, (1966). Biological Studies on *Encarsia formosa*, Pages 142–143.
14. Darvas Béla, Polgár A. László, Schwarczinger Ildikó, Turóczy György (2008) A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon, Budapest
15. De Koning, A. N. M. (1992): Modelling development and dry matter distribution of tomato. Annual Report of Glasshouse Crops Research Station, Naaldwijk, The Netherlands, 34 p.
16. Dev (1993). Chemistry. Neem Research and Development. N. S. Randhawa and B. S. Parmar. New Delhi, Society of Pesticide Science, India: 63-96.
17. Dorais, M., Papadopoulos, A. P., Gosselin, A. (2001): Greenhouse tomato fruit quality: the influence of environmental and cultural factors. Horticultural Reviews, 26, 239-319. p.

18. Ehret, D. L., Ho, L. C. (1986): Effects of osmotic potencial in nutrient solution on diurnal growth of tomato fruit. *Journal of Experimental Botany*, 37, 1294-1302. p
19. El Ahmadi, A. B. (1977): Genetics and physiology of high temperature fruit set in tomato. PhD Dissertation, University of California, Davis, California
20. Ehretné Berczi Ildikó – A magyarországi paradicsomhajtás helyzetének értékelése FruitVeb (2017): FruitVeB évértékelő jelentés 2017.5.p.
21. Folk Gy. - Glits M. (szerk.) (1993): Kertészeti novenykortan. Mezőgazda Kiado
22. Giovanelli, G., Lavelli, V., Peri, C., Guidi, L. (1998): Variation of antioxidant content in tomato during ripening. *Proceeding of Tomato and Health Seminar, Pamplona, Spain*, 25-28 May, 127-130. p.
23. Glits M. (1997) A paradicsom betegségei In: Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczi I. (szerk.) (1997): *Növényvédelem, Mezőgazda Kiadó, Budapest*. 661. p. 322-329. pp.
24. Glits M., Péntes B., Petrányi I. (1997): A paradicsom védelme. In: Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczi I. (szerk.) (1997): *Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest*. 661. p., 339-341. p
25. Glits M. (2000): Zöldségfélék betegségei. In: Glits. M., Folk. Gy. (szerk.) (2000): *Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest*. 582. p., 320-339. p.
26. H. Bietlot; P. R. Carey; C. Choma; H. Kaplan; T. Lessard; M. Pozsgay (1989). Facile preparation and characterization of the toxin from *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki, 260 (1): 87–91.
27. Helyes L. (2000): A paradicsom es termesztése. SYCA Szakkönyvszolgálat, Budapest
28. Helyes L. (1999): A paradicsom és termesztése. Budapest: SYCA Szakkönyvszolgálat, 234. p
29. Helyes L., Varga Gy. (1994): Irrigation demand of tomato according to the results of three decades. *Acta Horticulturae*, 376, 323- 328. p.
30. Helyes L. (2000): A paradicsom termesztésének fejlődési irányai. *Gazdálkodás*, 3, 57-66. p.
31. Ho, L. C. (1996 a): The mechanism of assimilate partitioning and carbohydrate compartmentation in fruit in relation to the quality and yield of tomato. *Journal of Experimental Botany*, 47, 1239-1243. p
32. Ho, L. C. (1999): The physiological basis for improving tomato fruit quality. *Acta Horticulturae*, 487, 33-40. p.
33. Kicska T. - Apáti F. (2015): A hazai zöldségágazat fejlődési tendenciái (2. rész)

34. Krivdáné Dorogi Dóra A. (2019): Hajtatott paradicsomtermesztés hatékonysága különböző műszaki-technológiai színvonalú termesztőberendezésekben
35. Locascio, S. J., Wiltbank, W. J., Gull, D. D., Maynard, D. N. (1984): Fruit and vegetable quality as affected by nitrogen nutrition. In: Nitrogen in crop production, ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, 617-626. p.
36. Markov, V. M., Haev, M. K. (1953): Ovoscsevodosztvo. Moszkva, 567 p
37. Martínez-Cascales, J. I., Cenis, J. L., and Sanchez, J. A. (2006b). Differentiation of *Macrolophus pygmaeus*, IOBC wprs Bull. 29, 223–227.
38. Menary, R. C., van Staden, J. (1976): Effect of phosphorus nutrition and cytokinins on flowering in the tomato *Lycopersicon esculentum* Mill. Australian Journal of Plant Physiology, 3, 201-203. p
39. Nicolas Desneux, Axel Decourtye, and Jean-Marie Delpuech (2007). Biology and use of the whitefly parasitoid *encarsia formosa*, pp. 81–106.
40. Paiva, E. A. S., Sampaio, R. A., Martinez, H. E. P. (1998): Composition and quality of tomato fruit cultivated in nutrient solutions containing different calcium concentrations. Journal of Plant Nutrition, 21, 2653-2661. p.
41. Rod J., Hluchy M., Zavadil K., Prašil J., Somssich I., Zacharda M. (2005): A zoldsegfelek betegsegei es kartevo'i. A zoldsegfelek vedelme az integralt novenytermesztesben es a biologiai novenyvedelem eszkozei. Biocont Laboratory Kft.
42. Takácsné Hájós M. (2014): A zöldség-hajtatás fogalma és jelentősége, Debrecen, 6. p.
43. Takácsné Hájós M. (2017): A zöldségtermesztés I., Debrecen
44. Terbe I. (2000): Tragyasas. Tojasgyumolcs. Fejes salata. In: Balazs S. (szerk.): A zoldseghajtatás kezikonyve. Mezőgazda Kiado, Budapest. 64-95.; 393-418., 294-310. p.
45. Terbe I. - Slezak K. - Kappel N. (2011): Kerteszeti es szantofoldi novenyek fejlodesi rendellenessegei. Mezőgazda Kiado
46. Thompson, D. S., Davies, W. J., Ho. L. C. (1998): Regulation of tomato fruit growth by epidermal cell wall enzymes. Plant Cell Environment, 21, 589-599. p.
47. Trudel, M. J., Ozbun, J. L. (1971): Influence of potassium on carotenoid content of tomato fruit. Journal of the American Society for Horticultural Science, 96, 763-765. p.
48. Withefield, P. (2004): The Earth care manual (A permaculture handbook for Britain and other temperate climates). Permanent Publications Hyden House Limited The Sustainable Centre, East Meon, Hampshire, UK.

Internetes hivatkozások:

http1: FAO (2022): <https://www.fao.org/3/cc9205en/cc9205en.pdf>

http2: FAO (2022): https://www.tomatonews.com/en/worldwide-total-fresh-tomato-production-in-2021_2_1911.html

http3: KSH (2022): https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0024.html

http4: <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>

http5: <https://gd.eppo.int>

http6: <https://agroforum.hu/cimke/biologiai-novenyvedelem/>

http7: <https://biocontmagyarorszag.hu>

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: BEZDÁN ARNOLD
A Hallgató Neptun kódja: UJNGDM
A dolgozat címe: Integrált és biológiai növényvédelmi technológiák összehasonlítása
A megjelenés éve: 2024 kapitelli paradicsom termesztésben
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

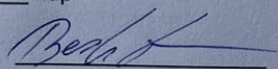
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év április hó 25 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

Beszda Árpád (név) (hallgató Neptun azonosítója: USUGDM)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom¹ / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2024 év április hó 25 nap

[Signature]
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.