

7VESZPRÉMI EGYETEM
GEORGIKON MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
Növényvédelmi Intézet
Növényvédelmi Állattani Tanszék

Programvezető:	Alprogram és témavezető:
DR. SÁRINGER GYULA	DR. SÁRINGER GYULA
MTA rendes tagja	MTA rendes tagja

DR. HABIL. NÁDASY MIKLÓS
mezőgazdasági tudomány kandidátusa

A HAJTATOTT ZÖLDSÉGFÉLÉK KÁROSÍTÓI ELLENI VÉDEKEZÉS
FEJLESZTÉSE MAGYARORSZÁGON, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL
A BIOLÓGIAI VÉDEKEZÉSI ELJÁRÁSOKRA
(1974-1999)

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

Készítette:
BUDAI CSABA

KESZTHELY
2001

1. BEVEZETÉS

1.1. A zöldségfogyasztás kialakulása Magyarországon

Egyre nagyobb figyelmet kell fordítani az egészséges táplálkozás kialakítására, amelyben a zöldségfogyasztás is jelentős szerepet kap. A zöldségnövények a vitaminok, de különösen az ásványi anyagok miatt fontos részét alkotják az emberi táplálkozásnak.

Az élelmezéstudomány megállapítása szerint az egy évben elfogyasztott zöldség biológiailag megkívánt mértéke 120-140 kg/fő, mely a felnőtt ember táplálékszükségletének mintegy 15 % - át jelenti. Ettől a mennyiségtől még valamelyest elmaradunk (1980), az egy főre jutó zöldségmennyiség 100 kg körül mozog évente hazánkban.

Az év minden szakában igényeljük táplálkozásunkban a friss zöldségféléket, amelyek előállításához viszonylag rövid idő áll rendelkezésre a szabadföldi zöldségtermesztés területén. Ezért szükséges zártrendszerű berendezésekben meghosszabbítani a kertészeti kultúrák termesztési lehetőségét, biztosítva ezzel az évenkénti többszöri termés-betakarítást.

Történetileg visszatekintve a zöldségfogyasztás az utóbbi évtizedekben bontakozott ki hazánkban. Korábban csupán biofűtési melegágakkal és hollandágakkal találkozhattunk (1. táblázat) Csongrád megyében is, ma viszont egyre gyorsabban követik egymást az új termesztési módszerek.

Az ország első jelentősebb termálkertészetét a Mindszenti "Tiszavirág Tsz" hozta létre, az 1960-as évek második felében és azóta is üzemel ez a hajtatótelep.

A termesztőberendezések területi növekedése Csongrád megyében

(Csongrád Megyei Tanács adatai 1981)

1. táblázat

Megnevezés	Terület (ha)	
	1962	1980
Üvegház	2,9	67,4
Fóliaház	-	404,0
Fűtött fóliaház	-	127,7
Melegágyi ablak	36,2	32,0
Összesen:	39,1	631,1

**Zöldségpalánta neveléssel és zöldségajtással hasznosított
termesztőberendezések Magyarországon (SOMOS et. al. 1980)**

2. táblázat

Megnevezés	Terület (ha)	
	1975	1979
Növényház	50	90
Melegágyi ablak	250	50
Fólia	2200	3200+1000 ⁺
Gombatermesztő épület	28	30
Összesen:	2528	4370

+Váz nélküli takarás

Az exportra kerülő árumennyiség növelése a belföldi igények kielégítése után vált lehetővé. Figyelemre méltó - s ez jelzi a hajtás kiemelkedő lehetőségét - hogy a mindössze 2528 ha-nyi termesztőberendezésben a termelési érték mintegy felét tette ki a 120000 ha szántóföld zöldségtermesztés bevételének (3. táblázat).

**Zöldségajtás országos területi megoszlása
áru- és értéktermelésre (1980)**

3. táblázat

Hajtató berendezés típusa	Terület (ha)	Hozam (tonna)	Bevétel (millió Ft)
Üvegház	50	5000	150
Ablakos melegágy	250	12500	225
Műanyag fóliasátrak	2200	154000	2640
Gombatermesztő házak	28	2800	112
Összesen	2528	174300	3127
Szántóföldi zöldségtermesztés	120000	1962000	6335

A területi felfutás 1975 és 1979 között jött létre (2. táblázat) a "zöldségprogram" állami támogatásával. Ezekben az években hozta létre a szentesi Árpád Tsz az azóta is kiemelkedően prosperáló növényházi telepeit.

A 4000 hektár felületet meghaladó termesztőberendezés a szántóföldi termesztés méreteihez képest csekély, nem egész 0,1 % hányadot jelent, de ha a lakosság számához viszonyítjuk már nem is olyan kevés: azt jelenti, hogy minden főre 4 m² termőterület jut belőle.

Különlegesen jó geotermikus adottságaink folytán termálvizekben Európa egyik leggazdagabb országa vagyunk. A hévíz források termálvize, mint helyi energiabázis lehet fontos, felhasználása elsősorban a mezőgazdaság számára nagy jelentőségű.

Az üveg alatti zöldség-hajtás fűtőanyag költsége így csupán egy tizede a hagyományos széntüzelésű megoldásnak. A termesztőberendezések fűtésében továbbra is nagy, sőt egyre fokozódó szerepe lesz a hajtás gazdaságosságát döntően érintő termálvíz energiának. A zöldség-hajtás területi fejlesztésében is meghatározó szerepet kap ez a fűtési mód.

A fóliaházakkal hasznosított berendezések területének növekedését lehetett prognosztizálni, mely az 1970-es 1000 hektárról 1979-re 3200 hektárra

nőtt (1. ábra). A távlati tervek szerint 1990-ben összesen 6200 hektár területet fog borítani a termesztőberendezés az országban.

A MÉM fejlesztési terve merész programot tervez (4. táblázat) azonban ez nem valósul meg maradéktalanul.

A jelentősebb hajtított zöldségfélék közül legnagyobb értéket a melegigényesek képviselnek. A hajtatási struktúrában - a fő növények között - a paprika 50 % - kal, a paradicsom 40 % - kal, míg az uborka 10 % - kal szerepel. Hidegtűrő előveteményt a teljes terület 40 % - án találunk, ebből a saláta részesedése 60 %, a reteké 15 %, míg a fennmaradó 25 % a káposztafélék.

**Termesztőberendezések fejlesztési terve
(MÉM adatok 1981)**

4. táblázat

Megnevezés	Terület (ha)	
	1980	1990
Növényház	130	67,4
Fóliaház	3600+300 ⁺	5000+1000
Összesen:	4030	6200

+Váz nélküli takarás

Jelentős értéket képvisel frisszöldség exportunk is, melynek összetételében paprikából 1971 óta egyenletesen növekedett a kivitelünk.

Az export nagyarányú fejlesztése ugyan nem szerepel a gazdaságpolitikai célkitűzések között, azonban a belföldi szükségletek eddiginél teljesebb kielégítésében fontos feladat hárul a zöldség-hajtásra.

A zöldség-hajtással hasznosított növényházi terület 1998-ban már meghaladta az 5400 hektárt (5. táblázat), a kiemelt termék a fehérrúsú paprika (2. ábra) melynek az export volumene jelentős.

Tekintettel arra, hogy a várható Európai Unió - csatlakozás nem helyez kilátásba a zöldség- és gyümölcs termékek esetében korlátozásokat, a hazai zöldség-hajtás jelentős fejlesztés előtt áll. Napjainkban ez a hidegfóliás termesztésre vonatkozik elsősorban, mert a magas fűtési költségek miatt az őszi-tavaszi időszakban nem lehetünk versenyképesek a mediterrán éghajlatú országok kedvezőbb termesztés feltételeivel.

**A zöldség-hajtás országos területi adatai
(Zöldség és Gyümölcs Termék Tanács kiadványa 1999)**

5. táblázat

Zöldségkultúra	Termőterület (ha)			
	1995	1996	1997	1998
Hajtatott paprika	2050	2100	2200	2250
Hajtatott paradicsom	1040	1080	1150	1180
Hajtatott uborka	720	650	680	640
Korai fejeskáposzta	600	550	650	500
Korai karfiol	400	280	200	150
Korai sárgarépa	300	310	300	350
Korai petrezselyem	100	120	100	150
Korai kínai kel	35	240	70	80
Korai kelkáposzta	200	170	100	100
Összesen:	5445	5500	5450	5400

A kőgyapotos termesztési mód terjedőben van, s 1999-ben már közel 100-ha-on hajtatnak ilyen módon elsősorban paradicsomot, mert az u.n. hosszúkultúrás termesztésnek kiemelkedően magas a bevételi lehetősége.

A nyári időszak kínálatát meghatározó kordonos és szabadföldi területek is tovább növekedtek.

A hajtattott uborka termesztése igényli a legnagyobb légterű berendezést, ezért a felület bővítése igen behatárolt. Emiatt a paradicsom mellett az uborka a legnagyobb volumenben importált primőr zöldségnövényünk. A korai fejes káposztára messze nincs olyan igény, mint amelyet a termesztési kapacitás megengedne.

A Gyümölcs és Zöldség Terméktanács ajánlata alapján a hazai hajtató felületek két-háromszoros bővítése kívánatos lenne a jövőben, mely elsősorban a hideghajtás bővítésére vonatkozna.

Az exportrészesedések országonkénti megoszlása (1998): *Paprika*: Németország (32 %), Ausztria (12 %), Csehország (18 %) *Paradicsom*: Csehország (32 %)

1.2. Növényvédelem a zöldségajtásban

A zöldségajtás csak úgy gazdaságos, ha a kertészek a kiemelkedően jó minőségű primőrből magas termésátlagot, a szántóföldi zöldségtermesztés értékének többszörösét tudják megtermelni. Ennek elérésében különösen nagy szerepet kap a növénytaplálás és a növényvédelmi tevékenység.

A termesztőberendezések zárt klímája a károsítóknak is kedvez, ezért a növényvédelmi munka rendkívül intenzívvé válik. Az üvegházakban a növényvédelmi munka megkülönböztetett figyelmet érdemel azért is, mert a termesztés kockázata is megnő a nagy termelési értékek miatt.

A tetemes érték megóvása a növényvédelmi munkától is nagyobb erőfeszítéseket kíván, a védekezések száma és jelentősége megnő.

A friss fogyasztásra szánt zöldségfélék, kezelése szigorú, szabályok betartását teszi szükségessé. A sűrűn szüretelt és rögtön fogyasztásra kerülő primőröknél pontosan össze kell egyeztetni a növényvédő szeres kezelések és a szedések időpontját.

A hajtás újféle, szabadföldön nem vagy csak ritkán alkalmazott nagyhatású növényvédelmi eljárásokat is szükségessé tesz a termésbiztonság

érdekében. Ilyen például a talajsterilizálás vízgőzzel és vegyszerekkel, a meleg növényvédőszer-ködök alkalmazása vagy az érésszabályozó szerek használata. Mindezek speciális szakértelmet, nagyfokú szakmai felkészültséget igényelnek.

A növényvédelmi munka igen sokrétű, hiszen a kártevők és kórokozók is nagy számban és változatos formában lépnek fel, ugyanakkor a termesztés során sokféle helyzet alakulhat ki.

A termesztési színvonalától függően, a növényvédelmi tevékenység is eltérő, s ezek költsége és hatékonysága is változatos.

A termesztési színvonal lépcsőfokai napjainkban a következők:

- hidegfóliás hajtítás, kislégterű növényházakban
- fűtött fóliaházak üzemeltetése folyamatos hajtatással
- fűtött üvegházakban folyó hosszúkultúras termesztés

A két utóbbi változatnál egyre nagyobb területen térnek át a környezetszennyezésmentes termesztési módra, mely a növényvédelmet is új alapokra helyezi. A hidropóniás termesztéskor ugyanis át lehet térni a növényvédő szerek tápoldaton keresztül történő kijuttatására, melynek során a felszívódó készítményeket a növények a gyökereikkel veszik fel és építik be.

A növényvédelmi munkának többféle módja ismert:

- termesztéstechnikai védekezés
- vegyszeres védekezés
- biotechnológiai védekezés
- biológiai védekezés

Az integrált védekezés a kiemelkedő minőséget szolgálja. A növények védelmében előnyben részesülnek a biológiai, - biotechnikai - valamint a termesztéstechnikai védekezés eljárásai, amellyel a kemikáliák felhasználását szigorúan a szükséges mértékre lehet korlátozni.

Az üvegházi növényvédelmének korszakait az elmúlt 25 év során a következőkben lehet megjelölni.

- A kémiai védekezés kezdete

Ebben az időszakban a szántóföldön is alkalmazott technológiákkal folyt a védekezés a növényházakban is.

- Növényvédelem speciális készítményekkel és újszerű applikációval

Az 1980-as évektől kezdődően került sor a növényvédő szerek u.n. zárttéri engedélyezésnek bevezetésére. Megjelentek a melegköd - berendezések és a füstpatronok, melyek praktikussá tették a növényvédelmi munkát.

- Biológiai védekezési eljárások bevezetése

Segítségükkel helyettesíteni lehet a rendkívül toxikus hatású növényvédő szerek kijuttatását. Előnyük továbbá, hogy a kifejezett növényvédő szer rezisztenciával rendelkező károsítók ellen is eredményesen alkalmazhatók az eljárások.

- Integrált termesztés bevezetése

A rendszerben a környezetkímélő növényvédelmi eljárások (termesztéstechnikai, biotechnikai, biológiai) kiemelt jelentőséget kapnak.

1.3. A dolgozat célja

Szerencsésen alakult életpályám során jóformán egyetlen munkahelyen, a Hódmezővásárhelyen működő Csongrád Megyei Növényvédő Állomáson tevékenykedtem, ahol az 1970-es évektől kezdődően részt vettem az üvegházi növényvédelem eljárásainak kialakításában és korszerűsítésében.

Az ország hajtató felületének jelentős hányada ebben a megyében koncentrálódott, így mindig is kiemelt feladat hárult az állomás szakmai kollektívájára ezen a téren. A speciális szakterület gondozása nagyfokú kreativitást igényelt mindenkitől, újabb és újabb helyzetek adódtak, melyek a munkát változatossá és érdekessé is tették.

Az állomáson belül az idők folyamán többféle beosztásban és szerepkörben megadatott számomra, hogy e szakmai vonalat képviseljem és műveljem entomológusként és nematológusként. Ez a tevékenység nemzetközi együttműködést is szükségessé tett e téren, s a szakmai terület jellegéből adódóan a holland kapcsolatok meghatározóknak mutatkoztak.

Dolgozatom célja: bemutatni azokat az 1974 - 1999. év közötti fejlesztési eredményeket, melyek tevékenységemhez is fűződnek.

Életpályámmal - remélem - sikerült hozzájárulni egy olyan üvegházi növényvédelmi technológiai színvonal kialakításához, mely lehetővé teszi az ország mezőgazdaságának jövőbeni terveinek megvalósítását.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Növényházakban előforduló kártevők

Az üvegházakban, a fóliaházakban és a palántanevelő berendezésekben nagy számú károsító szervezet fordul elő, amelyek veszélyeztetik a termesztést. Az egységnyi területre vonatkoztatott kártételük mértéke általában meghaladja a szabadföldön tapasztaltakat.

Azzal, hogy a folyamatosan telepített növényeknek kedvező feltételeket teremtünk, óvjuk őket a szélsőséges időjárási hatásoktól, a károsítóknak is megfelelőbb életlehetőségeket biztosítunk. Különösen érvényesül ez az egész évi hajtást lehetővé tevő termesztőberendezésekben, ahol a külső téli hideg időszak károsító-korlátozó szerepe nem jelentkezik.

A zárt termesztőberendezésekben folyó hajtás károsítói esetenként különböznek a szabad környezetben, a szántóföldön és a kertekben található szervezetektől, s közöttük olyanok is vannak, amelyek ha elő is fordulnak a szabadban, szembetűnő kárt nem tudnak okozni.

A zöldségajtás veszélyes kártevői Magyarországon

BUDAI et al. (1988)

6. a táblázat

Nematoda	Heteroderidae
Kertészeti gyökérgubacs-fonálféreg	<i>Meloidogyne incognita</i> Kofoid et White
Szabadföldi gyökérgubacs-fonálféreg	<i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood
Burgonyarontó gyökérgubacs-fonálféreg	<i>Meloidogyne thamesi</i> Chitwood
Növényházi gyökérgubacs-fonálféreg	<i>Meloidogyne arenaria</i> Neal
Gastropoda	Agrolimacidae
Kerti házatlancsiga	<i>Arion hortensis</i> Ferrusae
Szántóföldi házatlancsiga	<i>Deroceras agreste</i> Linné
Hálózatos házatlancsiga	<i>Deroceras reticulatum</i> Müller
Orthoptera	Gryllotalpidae
Lótücsök	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> Linné
Physopoda	Tripidae
Dohánytripsz	<i>Thrips tabaci</i> Lindeman
Nyugati vagy kaliforniai virágotripsz*	<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande
Homoptera	Aleyrodidae
Dohánymolytetű	<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius
Üvegházi molytetű	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood
Homoptera	Aphididae
Uborka-levéltetű	<i>Aphis gossypii</i> Glover
Zöld őszibarack-levéltetű	<i>Myzus persicae</i> Sulzer
Foltos burgonya-levéltetű	<i>Aulacorthum solani</i> Kaitenbach
Csíkos burgonya-levéltetű	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas
Sárga burgonya-levéltetű	<i>Aphis nasturtii</i> Kaltenbach
Káposzta-levéltetű	<i>Brevicoryne brassicae</i> Linné

Megjegyzés: * nem endémikus faj

A károsítók körül csak a legveszélyesebbeket, és elsősorban azokat a polifág szervezeteket vesszük sorra, amelyek nemcsak egy növényféléseget, hanem a hajtattott kultúrák többségét támadják. Az ismertetéskor elsősorban BALÁZS és SÁRINGER (1982); DARVAS (1986) in BUDAI (1986), SEPRŐS (1986) valamint BUDAI (1997) munkáira támaszkodtunk. A kártevőket összefoglalóan a 6. a és 6. b táblázaton tüntettük fel.

A természetes ellenségek ismertetésekor csak az állati szervezeteket vettük figyelembe.

A zöldségajtatás veszélyes kártevői Magyarországon

6.b táblázat

Coleoptera	Curculionidae
Repceszárormányos	<i>Centorhyuehus pallidactylis</i> (syn: <i>C. quadridens</i>) Marcham
Lepidoptera	Noctuidae
Gamma bagolylepke	<i>Autographa gamma</i> Linné
Gyapottok bagolylepke	<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner
Káposzta bagolylepke	<i>Mamestra brassicae</i> Linné
Vetési bagolylepke	<i>Agrotis segetum</i> Schiffermüller
Saláta bagolylepke	<i>Lacanotia oleracea</i> Linné
Diptera	Agromyzidae
Paradicsom aknázólégy	<i>Liriomyza bryoniae</i> Kaltenbach
Gerbera aknázólégy	<i>Liriomyza trifolii</i> Burgess
Diptera	Anthomyidae
Káposztalégy	<i>Delia radicum</i> Bouché
Acarina	Tetranychidae
Kétfoltos takácsatka	<i>Tetranychus urticae</i> Koch
Acarina	Tarsonemidae
Szélesatka*	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks
Acarina	Eriophyidae
Paradicsom levélatka*	<i>Aculops lycopersici</i> Masee

Megjegyzés: * nem endémikus faj

2.1.1. Gyökérgubacs fonálféreg

Nematoda - Heteroderidae

Károsító fajok

- Kertészeti gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne incognita*)
- Szabadföldi gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne hapla*)

- Burgonyarontó gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne thamesi*)
- Növényházi gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne arenaria*)

Morfológia

A fonálféregre az igen nagymértékű ivari dimorfizmus jellemző. A hím fonál alakú, 1,2-1,5 mm hosszú, a nőtény körte vagy palack alakú, 0,4-1,3 mm átmérőjű.

Életmód

Határozatlan nemzedékszámú fajok. Üvegházi körülmények között 3-12 nemzedékük lehet. A talaj felső 20-30 cm-es felső rétegében élnek és onnan fertőznek inváziós lárváik útján. Lárváik a talajszemcsék közötti kapilláris vízben kígyózó mozgással keresik fel a gyökereket, ahova behatolva belső élősködőként táplálkoznak (3. ábra). A talajban a nőtények által lerakott tojások zselatinszerű anyagban maradnak fenn.

Kártétel

A kártétel a megtámadott növények táplálék- és vízfelvételének bénításában nyilvánul meg. A táplálkozásuk nyomán a növényi szövetekben, enzimikus hatásra óriássejtek képződnek, melyek nem tudják ellátni funkciójukat. Emiatt a növény a fejlődésben lemarad, produkciója csökken. A gyökereken látható, sokszor dió nagyságot is meghaladó megvastagodásokról, gubacsokról lehet felismerni a fertőzést (4. ábra).

Az infekció már a palántázás utáni 1-9 napon belül megtörténik (DROPKIN és BOONE 1966). Életmódjuk sajátossága, hogy szaporodásuk üteme elsősorban a talajhőmérséklettől függ. Szaporodásuk hőmérsékleti tartománya 15-35 °C, ezen belül az optimális a 26-27 °C (GRIFFIN és JORGENSON 1969). Ezen a hőmérsékleten 26-30 nap elegendő a nemzedékváltáshoz. Egy-egy nemzedék óriási mértékben gyarapítja a talaj fonálféreg faunáját, a nőtények jelentős (500-2000 db) tojásprodukciója folytán. Hőigényükből adódóan elsősorban a talajfűtéses üvegházak és fóliák károsítói.

Gyakori a gyökérburjánzás is. A fonálférges gazdanövényei közül a sekélyen gyökerező uborka a legérzékenyebb. Hajtatási körülmények között a magas talajhőmérséklet külön kedvez a kártevők elszaporodásának. A paradicsomhajtatásban hozamkiesést okoznak, a rezisztenciával nem rendelkező fajtákon, melyek elsősorban féldeterminált változatok. A növények terméskötése az alsó emeleten még normális, középtájtól kezdődően a kötődés viszont már hiányos. A paprika, a gyökérszálak köre és a saláta ugyancsak károsodik.

Természetes ellenségek

Arthrobotrys oligospora (MATSKEIVI 1978), *Arthrobotrys irreguláris* (CAYROL 1981), *Paecilomyces lilacinus* (JATALA, 1981), *Verticillium chlamydosporium* (MORGAN 1981). *Bacillus penetrans* (MANKAU, 1975). *Hypoaspis aculeifer* (Acari) (INSERRA és DAVIS, 1983).

2.1.2. Házatlan csigák

Gastropoda-Agrolimacidae

Károsító fajok

- Kerti házatlancsiga - *Arion hortensis*
- Szántóföldi házatlancsiga - *Deroceras agreste*
- Hálózatos házatlancsiga - *Deroceras reticulatum*

A felsorolt fajokon kívül még számos károsítót találunk a növényházainkban.

Morfológia

A meztelen csigákra jellemző, hogy nem hordanak meszes anyagból készült csigaházat. Hátukon a fej mögött kissé kiemelkedő, ellipszis alakú, élesen határolt rész a "pajzs" található. Hosszuk 25-70 mm, színük a fehértől a szennyes krémszínűig változik. Testük nyálkás. Talpukon is nyálkás váladékot u.n. csiganyálat választanak ki, ami útjukat sikamlóssá teszi.

Életmód

Növénykedvelő, ugyanakkor fénykerülő állatok. Hímnősek, fajtól függően a tojásprodukciónak 50-600 db. Tojásukat a talajban, 5-20-as csomókban helyezik el. Élettartamuk 1-3 év. Éves nemzedékszámuk 1-2, illetve két éves fejlődésük is lehetnek (GODAN 1983). A növényházak falmenti szegélyében gyakoribbak.

Kártétel

Kártételük a különféle növényi részek ablakos rágásában nyilvánul meg, de a termésekbe is belefűrnak. Fogazott nyelvük szinte megreszeli a táplálékot. Mindenevő fajok, de elsősorban a lédús, zsenge növényeket kedvelik.

Elhanyagolt talajfűtéses berendezésekben, gyomos környezetben érzik igazán jól magukat.

Természetes ellenségek

Lampyrus noctiluca, *Carabus* sp. *Megaselia degnalis*, *Scrophaga melanura*, *Riccardoella limacum* (*Arthropoda*) (GODAN 1983)

2.1.3. Lótücsök***Orthoptera-Gryllotalpidae*****Károsító faj**

Lótücsök *Gryllotalpa gryllotalpa*

Morfológia

A kifejlett állat felül barna színű, alul hegyesded formájú, bársonyos testű állat, ásásra alakult első lábakkal (5. ábra). A tojásokból kikelő lárvák először nagyobb hangyákhoz hasonlítanak. Kifejlődve két pár szárnyuk közül a felső pergamentszerű fedőszárny. A párzási időszakban, május-júniusban repülni is képesek, s ilyenkor ciripelő hangot adnak.

Életmód

Kétévenként egy nemzedékük alakul ki. Tojásrakáskor elsősorban a szerves anyagokban gazdag talajokon vagy szerves trágyában alakítanak ki fészket. A nőstény petéit 100-200-as csomókban, dió nagyságú, belülről kítapasztott üregbe rakja, 10-15 cm mélységben. Kannibalizmusra hajlamosak. A talajban telelnek, fűtött berendezésekben nem hatolnak mélyre. A potrohukból kifecskendezett folyadékot ellenségeinek megfélemlítésére használják.

Kártétel

Táplálékuk főleg állati eredetű, földi gilisztákat, csigákat, rovarokat találunk benne, növényeket csak kivételes esetekben fogyasztanak. Kártételük a talaj össze-vissza furkálásában nyilvánul meg. Így az útjukba kerülő növényeket kitérjék, esetleg a gyökérnyaki részükön átrágják.

Természetes ellenségek

Neoaplectana carpocapsae (Nematoda) (STANUSZEK, 1974) *Thelostoma skryabini*, *Psilocephala psilocephala*, *Talpicola ornata*, *Binema* sp. (MIHAJLOVA, 1978).

2.1.4. Tripszek

Physopoda-Tripidae

Károsító fajok

- Dohánytripsz - *Thrips tabaci*

- Nyugati vagy kaliforniai virágotripsz - *Frankliniella occidentalis*

Morfológia

Nagyon apró, szűrő-szívó szájszervű rovarok, melyeket szabad szemmel főleg a keskeny, nyúlánk testalkatukról és gyors mozgásukról lehet felismerni, 1 mm testhosszúságú állatok. Mindkét pár szárnyuk szélén hosszú, sűrűn egymás mellett elhelyezkedő serték találhatók. Lábuk rövid, végükön tapadó hólyag van.

Életmód

Fokozatos átalakulással fejlődnek. A tojásokat a nőstények tojócsöveikkel a növény szöveteibe helyezik. Lárvájuk az imágóhoz hasonló. Üvegházakban szaporodásuk egész éven áttart. Az imágók a vedlés utáni harmadik napon kezdik el a tojásrakást.

Növényházakban 10-12 nemzedékük is kifejlődhet, 3-4 hetes ciklusokkal. Életük egy szakaszában, nimfa állapotban a talajba húzódnak.

A behurcolt *Frankliniella occidentalis* fajt csak mikroszkópi vizsgálattal, speciális alaktani bélyegek (csápszervek száma stb.) alapján lehet megkülönböztetni a honos dohánytripsztől.

Kártétel

A hajtatott zöldségfélék közül a paprika és az uborka a legkedveltebb tápnövényük. Különösen a fehér húsú paprikák károsodnak érzékenyen. Jelenlétüket a lombozaton ezüstfehér szívásnyom jelzi, de a legfőbb kártételük a paprika termésén jelentkező kocsány körül barnulás (kozmetikai kár). A virágokban tömegesen jelen vannak, a fiatal lombozat a szívásuk nyomán deformálódhat.

A kaliforniai virágtripsz a paradicsombronzfoltosság-vírus (TSWV) vektoraként hírhedtté vált.

Természetes ellenségek

Orius albidipennis, *O. insidiosus*, *O. laevigatus*, *O. tristicolor*, *Syrphus corollae* (LEWIS, 1973), *Amblyseius mckensie*, *A. cucumeris* (RAMAKERS és LEIBURG, 1982).

2.1.5. Molytetvek

Homoptera - Aleyrodidae

Károsító fajok

- Üvegházi molytetű - *Trialeurodes vaporariorum*
- Dohány molytetű - *Bemisia tabaci*

Morfológia

Az imágók parányi molylepkéhez hasonlóak (6. ábra). Lárvájukat és az imágó testét lisztszerű fehér viaszpor finom rétege borítja. Ebből adódik a "liszteske" elnevezés.

Pajzstetűszerű lárvájuk csak az első stádiumban mozgásképes, s ezalatt alkalmas helyet keres magának a táplálkozáshoz. A továbbiakban helyhez kötötten él a levélfonáki felületeken. A kifejlett lárva bölcsőben alakul bábbá.

Életmód

Az üvegházi molytetű Mexikóból vagy Brazíliából származik. A nőstény nyeles tojásait körkörösén helyezi el a levelek fonákán, s ragasztóanyaggal rögzíti. A tojás kezdetben fehér, majd két nap múlva füstszínűvé válik. A nőstények által lerakott tojások mennyisége a tápnövénytől függ: uborkán 406, a paradicsomon 147, a paprikán ennél jóval kevesebb (Van LENTEREN et al, 1980) (7. táblázat).

Üvegházakban évi 10 nemzedéke is kialakulhat. Egy adott liszteske népesség összetétele a fejlődési alakok arányát tekintve érdekes képet ad (NACKOVA 1979). Az imágók, amelyek a legszembetűnőbbek, a népességnek csak a 0,5-5,0 %-át alkotják. A lárvák 27-36 %-ban fordulnak elő, az összes egyed 55-95 %-a pedig tojás állapotú. Az imágók mozgását, repülését a hőmérséklet döntően befolyásolja. 10 °C-on még jóformán mozdulatlanok, 16 °C-on mozgáskéességük korlátozott és csak 20 °C feletti hőmérsékleten tudnak nagyobb távolságokat repülve megtenni.

A dohánymolytetű mint behurcolt kártevő csak elvétve jelentkezik a zöldség-hajtásban, s csak ott ahol vegyes hajtás (zöldség-dísznövény) folyik.

Az üvegházi molytetű biológiájának néhány

jellemző adata

(Van LENTEREN és WOETS, 1977)

7. táblázat

Megnevezés	Uborka	Paradicsom	Paprika
Imágó élettartama napokban (22 °C)	19	14	4
Összes tojásszám	406	147	2,3
Napi tojásszám	8,3	3,0	0,6
A fejlődés időtartama napokban	26	28	30
Mortalitási %	10,6	21,1	92,6

Kártétel

Az imágók és lárvák szívogatása nyomán a növények tenyészideje lerövidül, a termésmennyiség csökken. A rovarok által ürített mézharmaton a korompenész (*Apiasporium* sp.) gyorsan megtelepszik, ami szennyezi a növényt, rontja a minőséget, és csökkenti az aktív asszimilációs felületet.

Az imágók vírusvektorok, egyes sárgaság-típusú vírusbetegséget terjesztenek (HORVÁTH 1972).

Természetes ellenségek

Chrysopa septempunctata, *Chrisoperla carnea* (KHARIZANOV, 1982).
Encarsia formosa, *E. pergandiella*, *E. tricolor* (Van LENTEREN és SCHAEEL 1981).
Macrolophus caliginosus, *Dicyphus hyalinipennis* (CEGLARSKA et al. 1998)

2.1.6. Levéltetvek

Homoptera-Aphididae

Károsító fajok

- Uborka-levéltetű - *Aphis gossypii*
- Zöld őszibarack - levéltetű - *Myzus persicae*
- Foltos burgonya - levéltetű - *Aulacorthum solani*
- Csíkos burgonya - levéltetű - *Macrosiphum euphorbiae*

- Sárga burgonya - levéltetű - *Aphis nasturtii*
- Káposzta - levéltetű - *Brevicorine brassicae*

Morfológia

A 2-3 mm nagyságú rovaroknak a teste puha, zöld, sárga vagy szürke színű, olykor viaszporral fedett.

Szárnyas és szárny nélküli alakjaik egyaránt előfordulhatnak.

Uborka-levéltetű

A szárnyatlan nőtény sárgászöld színű, teste viaszportól hamvas. A fej és a két első csápíz sötétebb, a farkocská szürkészöld. A szárnyas nőtény feje, tora fekete, a zöld potroh hátoldalán szakadozott keresztcsávok és 4 oldalfolt található.

Zöld őszibarack-levéltetű

A szárnyatlan nőtény teste tojásdad alakú, zöldessárga színű. A csápvégek, a lábízek és a potrohcsövek vége füstszínű, a lábfejek feketék. A fej felülete apró kiemelkedésekkel borított, a csápok rücskös felületű homlokdudorokon ülnek.

A szárnyas nőtény feje, tora fekete, a potroh színe világoszöld, hátoldalán egységes fekete középfolttal.

Foltos burgonya-levéltetű

A szárnyatlan nőtény teste egyszínű sárgászöld, lábfejei sötétbarnák. Potrohcsöve világos, tövébenél zöld folt található. A szárnyas nőtény tora barna, potroha világoszöld, a potrohcsövek végig színtelenek.

Csikos burgonya-levéltetű

A szárnyatlan nőtény teste orsó alakú, többnyire világoszöld színű. A szárnyas nőtény tora világosbarna.

Sárga burgonya-levéltetű:

A szárnyatlan nőtény teste sárgászöld, lábfejei barnák, rövid potrohcsöveinek vége fekete vagy füstszínű. A szárnyas nőtény feje,

tora fekete, a potroh sárga, 3-4 szürke oldalfolttal, amelyek közül a legutolsó barna potrohcsövek mögött fekszik.

Káposzta-levéltetű

A szárnyatlan nőstény alapszíne világoszöld, amit eltakar a testet elborító szürke színű viaszpor. A fej és a csáp sötétszürke. A lábak és a rövid potrohcsövek feketék, a farkocská sötétzöld. A szárnyas nőstény feje, tora fekete, potroha zöld, három-három fekete oldalfolttal.

Alkalmi kártevőként még számos levéltetűfaj betelepíthető a növényházakba, számuk 10 fölé tehető (BASKY 1982 szóbeli közlése), sokszor egészen meglepő helyzeteket és kártételeket okozva.

Életmód

A szabadban csak időszakosan jelen levő levéltetvek a növényházakban folyamatosan, anholociklikusan szaporodnak. Évente 10-15 nemzedékük is lehet (SZALAY-MARZSÓ, 1969).

Az állatok a legtöbb hajtatott növényen a fiatal növényi részekben, a hajtásvégeken, a bimbókban vagy a levelek fonákán tartózkodnak.

Kártétel

Kártételük elsősorban a szívogatás. A táplálékfelvétel következtében a megtámadott növény rendellenesen növekszik, esetleg a levele hullik. Ezen kívül erős mézharmat - kiválasztással és levedlett lárvabőrökkel szennyezik a növényt. Közvetett kártételük a növények vírusos betegségeinek terjesztése. A beteg növényről nyálukkal viszik át a fertőző anyagot az egészségesre. KENNEDY et al. (1962) szerint az őszibarack levéltetű több mint 109 vírusfaj és törzs vektorának tekinthető.

Természetes ellenségek

Egész rovarcsaládok fajainak döntő többsége is szinte kizárólag levéltetvekkel táplálkozik (pl. *Coccinellidae*, *Syrphidae*) (POLGÁR 1986 in BUDAI 1986) (*Cycloneda sanguinea* *Aphis gossypii* ellen (WYATT, 1983).

Aphididae és *Aphelinus* fajok (ERDŐS, 1964, POLGÁR, 1983) *Crysoperla carnea* (KHARIZANOV, 1982).

2.1.7. Repceszárormányos

Coleoptera - Curculionidae

Károsító faj

Repceszárormányos - *Ceutorhynchus quadridens*

Morfológia

Az imágó szürkésfekete színű, a szárnyfedők találkozásánál, a pajzsocska alatt négyszögletű, fehér folt található. A csápok és a lábfejek sárgászörösek. A lárva testszíne fehéres, fejtokja sárgásbarna, három fejlődési stádiumát lehet megkülönböztetni.

Életmód

Évente egy nemzedéke fejlődik. Imágó alakban telel. Az imágók már márciusban aktívak, s felkeresik a palántatermelő telepeket, ahol a palántákon táplálkoznak. A tojásrakás úgy történik, hogy a nőstény ormányával üreget készít, elsősorban a levélnyélbe, majd megfordulva elhelyezi tojásait. Egy-egy csomóba 2-12 tojást rak. Az áttelelt imágók elhúzódozó rajzása miatt a nyár folyamán is fertőződhetnek a káposzták (FARKAS, 1966).

Kártétel

A káposztaféléken az imágók érési táplálkozása következtében a leveleken apró kerek lyukak jelennek meg. Később a növények lankadnak. A szárat és a levéleret felhasítva több kukacot találunk benne.

Természetes ellenségek

Neoplectana carpocapsae (JOURDNEUI 1970)

2.1.8. Bagolylepkék

Lepidoptera - Noctuidae

Károsító fajok

- Gamma-bagolylepke - *Autographa gamma*
- Káposzta-bagolylepke - *Mamestra brassicae*
- Saláta-bagolylepke - *Laconobia oleracea*
- Gyapottok-bagolylepke - *Helicoverpa armigera*
- Vetési-bagolylepke - *Agrotis segetum*

Morfológia

Sötét színű, éjszakai lepkék. Toruk erős, potrohuk hegyesedő, fejük kicsi. A tor elején a szőrzet gyapjas gallért alkot, ami a lepkéknek bagolyszerű külsőt kölcsönöz. Hernyóik csupaszak, nappalra többnyire elrejtőzködve tartózkodnak és éjjel táplálkoznak.

Gamma-bagolylepke

Az imágó 18-20 mm hosszú, színe igen változó, sárgás-barnás. Igen jellemző rá az ezüstfehér színű gamma (γ) rajzolat, amely körül a szárny sötétebb színű. A lárváknak csak 2 pár hasi lábuk van s járásuk araszoló jellegű.

Káposzta - bagolylepke

Elülső szárnya sötét barnásszürke, amelyet 2 kettős hullámvonal 3 mezőre oszt. A szárny külső szegélyvonala fehér, s két "M" alakú rajzolatot visel.

A lárva háti részén 2 rézsútos fekete vonal húzódik végig. A stigmák fehérek.

Saláta-bagolylepke

Az imágó elülső szárnya rozsdabarna színű, fehér hullámvonallal és narancssárga vesefolttal. A szárny külső szegélyvonala fehér s egy M alakú rajzolatot visel (BOGNÁR, 1968). A hernyó a hátán 3 világos, hosszanti vonalat és feketén szegett világos pontsorokat visel.

Gyapottok-bagolylepke

Felső szárnya világossárgás, de az olívaöldtől a narancssárgáig változó lehet. Az alsó szárny sötét széleinek közepén krémszínű vagy rózsaszínű folt található. A többi bagolylepkétől eltérően nappal is reagál. Lárvai világos

sárgás zöldtől a sötét lilásfeketéig variálhatnak, oldalukon széles világos szalag húzódik.

Vetési-bagolylepke

Elülső szárnya a sárgásbarnától a feketésbarnaig változik, vesefoltja nagy, benne 2 kör alakú rajzolattal. A szürkés, fényes lárva hátán három, rendszerint elmosódó sár fut végig.

Életmód

A gyapottok bagolylepkétől eltekintve, melynek 3 nemzedéke van, minden károsító fajnak két generációja fejlődik ki szabadban. A gyapottok bagolylepke a délről jövő vándor lepkék közé tartozik, de az utóbbi egy-két évben megtelepedett nálunk, s áttelel a természetőberendezésekben.

Tojásprodukciónak magas, 400-1200 db. A lárvastádium általában három hétig tart, utána a talajban bábozódnak.

Kártétel

A káposzta-bagolylepke, a saláta-bagolylepke valamint a gamma-bagolylepke kis foltokat rág a leveleken. A vetési-bagolylepke lárva elsősorban a paprikát károsítja. Kezdetben a lombozaton, majd a gyökér alapú részén rág. A gyapottak-bagolylepkék tojásait a virágok és termések közelében rakják le. A kikelő lárvák a bimbókba, a virágokba és a fejlődő termésekbe fúrnak be (7. ábra), s a generatív részeket fogyasztják.

Természetes ellenségek

Neoplectana carpocapsae (SANDENER 1972)

Trichogramma euproctidis, *T. Evanescens*, *Eulophus pennicornis*, *E. larvarum* (NIKOLSZKAJA és TRJAPICIN, 1978).

2.1.9. Aknázólegyek

Diptera-Agromyzidae

Károsító fajok

- Paradicsom-aknázólegy (*Liriomyza bryoniae*)

- Gerbera-aknázólégy (*Liriomyza trifolii*)

Morfológia

Az imágók 1-2 mm nagyságú, sárga és fekete színű legyek. A két faj kifejlett egyedeit a hím epiphallusa alapján lehet megkülönböztetni (D'AGUILAR és MARTINEZ, 1979). Lárvaik is különböznek a stigma-szám alapján (DARVAS és HATALÁNÉ ZSELLÉR I., 1982).

Életmód

A nőtények tojásaikat a levéllemezbe süllyesztik. Az 5-7 napig tartó lárvastádium alatt a lárva kanyargós, szélesedő járatokat készítenek a levéllemezben (8. ábra). A kifejlett lárva a talaj felszíni rétegeiben bábozódik.

A gerbera aknázólégy karantén kártevő, csak időnként kerül be az országba, fertőzött szaporítóanyaggal.

Kártétel

A kártételük következtében az asszimilációs felület csökken. Polifágok, 30 növénycsalád tartozik a tápnövénykörükbe.

Természetes ellenségek

Dacnusa hospita, *D. sibirica*, *Opius pallipes* (SPENCER, 1973). *Diglyphus isaea* (Van LENTEREN et al.1980).

2.1.10. Káposztalégy

Diptera-Anthomyidae

Károsító faj

Káposztalégy- *Delia radicum*

Morfológia

Megjelenésükben a házi legyekre emlékeztetnek, azoktól főképp csak szárnyerezetükben térnek el.

Fehér nyüveik a káposztafélékben fejlődnek, kifejlődve 8 mm hosszúak, hengeres testük előre elvékonyodó.

Életmód

Magyarországon 3 nemzedékük van (BOGNÁR és HUZIÁN, 1974). Báb alakban a talajban telelnek. Tavasszal a legyek korán megjelennek és tojásaikat a fiatal növények szárának tövére rakják le 2-10 db-ból álló csomókban. A kikelő lárvák a gyökerekre húzódnak, és azokat hámozgatják, majd a szár belsejébe hatolnak.

Kártétel

A káposztafélék rendkívül súlyos kártevője. A növények a fejlődésben lemaradnak, leveleik kékes ólmos színt vesznek fel. Lankadás látszik, majd a fiatal növények elpusztulnak. Az idősebb növények nem érzik meg túlságosan a kártételt.

Természetes ellenségek

Aphaereta difficilis, *A. tennicornis*, *A. minata*, *Dacnusa stramonineipes*, *Opius procerus* (HENNING, 1966-1976). *Aleochara bipustulata* (BOGNÁR, 1968).

2.1.11. Kétfoltos takácsatka

Acarina-Tetranychidae

Károsító faj

Kétfoltos takácsatka -*Tetranychus urticae*

Morfológia

A kifejlett állatok teste kerekded, testnagyságuk 0,5 mm körüli. Az adultak 4 pár lábúak, viszont a lárváknak csak 6 lábuk van és a színük világosabb.

Az állatok hátán két sötétebb folt található, melynek nagysága rendkívül változatos, esetleg teljesen összeérve a hát színe fekete is lehet. Négy pár lábuk azonos fejlettségű. Szűrő-szívó szájszervvel rendelkeznek.

Életmód

A tojások 3-4 nap alatt kelnek ki, a lárvafejlődés időtartama 7-21 nap. A nőstény 2 hónapig is élélhet, s 200 tojást is rakhat. Üvegházakban évente 9-10 nemzedéke lehet (BOGNÁR és HUZSIÁN, 1974). Melegkedvelők, fűtött berendezésekben egész éven át szaporodhatnak (BUDAI et al. 1997).

Kártétel

Üvegházakban leginkább az uborkát és a paprikát károsítják. A megtámadott levelek színe kivilágosodik (9. ábra), fehéres színt vesz fel. A levélfonáki részen, szövetekben található az állatok.

Természetes ellenségek

Phytoseiulus persimilis, *Amblyseius cucumeris*, *A. mackenzie*, *A. channabasaranni* (SCHLISSKE, 1981) *Triphlodromus exhilaratus* (RAGUSA, 1983).

2.1.12. Szélesatka***Acarina-Tarsonemidae*****Károsító faj**

Széles atka - *Polyphagotasonemus latus*

Morfológia

A nőstény 0,1 mm nagyságú, halványsárga színű. Négy pár lába közül a hátulsó pár jellegzetesen elvékonyodik, fonál alakú. A hím négy pár lába közül a hátulsó pár erős fogólábbá alakul, melynek végén karomszerű képlet található.

Életmód

Egy nemzedéke 20-25 °C-on 2-4 nap alatt fejlődik ki. A nőstények 7-18 napos élettartamuk alatt 30-80 tojást raknak (BUDAI et al. 1981).

Kártétel

Elsősorban a paprikát támadják. A növény virágai lehullanak, levelei, hajtásai deformálódnak. A termés elkeskenyedik, esetleg felreped, s bőrszövege parásodik (10. ábra).

Természetes ellenségek

Amblyseius stipulatus, *A. hibisci* (BROWN és JONES, 1983).

2.2.13. Paradicsom levélatka*Acarina-Eriophyidae***A károsító faj**

Paradicsom levélatka - *Aculops lycopersici*

Morfológia

A nőtény sárgásbarna, lapított testű, orsó alakú, 0,15-0,18 mm nagyságú. Két pár lába van.

Életmód

Egy nemzedéke 6-7 nap alatt fejlődik ki. A nőtények átlagosan 22, a hímek 16 napig élnek. Egy nőtény 50 db körüli tojást rak. Felszaporodásához magas (25-26 °C) hőmérséklet és csekély páratartalom kedvező.

Kártétel

A paradicsom levelén, szárán és termésén szívogat. A károsított levél színe sárgásbarna, a fonáka ezüstösen csillogó. A szár vörösesbarnára színeződik.

Természetes ellenségek

Pronematus ubiquitus, *Scolothrips sexmaculatus* (ABOU-AWAD, 1979).

2.2. Védekezési eljárások a növényházakban

A zöldség-hajtásban alkalmazott növényvédelmi eljárások többsége valamilyen növényvédelmi géphez vagy berendezéshez kötött (BUDAI et al

1997.). A használatos eszközök részben megegyeznek a szántóföldön és a szabadföldi kertészetekben alkalmazottakkal, azonban a zárt tér lehetővé teszi néhány speciális eszköz és eljárás alkalmazását is.

A növényházakban a következő védekezési eljárások alakultak ki.

- Termesztőberendezések belső fertőtlenítése
- A termesztőberendezések talajának fertőtlenítése
- Vegyszeres gyomirtás
- Palántanevelés növényvédelmi eljárásai
- Vetőmagcsávázás
- Növényselekción
- Csalétkék kiszórása
- Permetezés
- Porozás
- Termikus ködképzés
- Füstpatronok alkalmazása (11. ábra)
- Klímaszabályozás

A növényvédelem módszereit illetően ebben a fejezetben a vegyszeres és biológiai növényvédelem kérdéseivel kívánunk foglalkozni, bemutatva ezen a téren a mai helyzet kialakulásának előzményeit.

2.2.1. Vegyszeres állományvédelem

A növényházi védekezési technológiákat az 1970-es évektől kezdődően BECZNER et al. (1970) munkájából kísérhetjük figyelemmel. Ebben az időszakban még nem volt elkülönítve a zöldségfélék szabadföldi- és zárttéri növényvédelme.

A védekezés módjai a következőképpen alakultak:

- Zöldségmagvak csávázása (szerves higanyvegyületekkel)

- Nedves csávázás
- Porcsávázás
- Sztreptomicines csávázás (KÖHLER, 1964)

Talajfertőtlenítés gőzöléssel (KARAI, 1965)

- Gőzölő hordó
- Gőzölő talicska
- Gőzölő szekrény
- Fóliapárnás talajfertőtlenítés (12. ábra)
- Specifikus hatású talajfertőtlenítő szerek alkalmazása
- Totális vagy általános hatású talajfertőtlenítő szerek alkalmazása
(Vapam, Basamid, Formalin)

Az állati kártevők ellen alkalmazott készítmények:

- *Arvalin* - lótetű ellen
- *Lindán*, *Ekatox 20 EC*, *Dipterex*, *Ditrifon* - rágókártevők ellen
- *Metilparathion 18 WP*, *Wofatox Spritzpulver 30*, *Parathion 20 WP*,
Ekatox 20 EC - szívókártevők ellen
- *Helarion*, *Limacid Spolana* - meztelen csigák ellen
- *Tedion V-18 Pol-Akaritox* - takácsatkák ellen

A zárt légterű növényvédelem első célzott, és hosszú időre sikeres hatású készítményei a levéltetvek elleni pirimikarb (*Pirimor*) és pirimifosz metil (*Actellic 50 EC*) volt. Ebben az időben (1980-as évek eleje) kezdték alkalmazni a *Nogos 50 EC* és *Vapona 50 EC* inszekticideket levegőbe porlasztva, mely úttörő kezdeményezésnek számított.

Az 1980-as években ezen kívül a buprofezin hatóanyag (*Applaud 25 EC*) forradalmasította a zárttéri növényvédelmet. Átütő erejével hosszú időn keresztül megoldotta az üvegházi molytetű elleni védekezést.

A jelzett időszakot (1970-1999) áttekintve a következő kép alakul ki:

- 1970-es évek - konvencionális, szabadföldön is alkalmazott hatóanyagok alkalmazása

- 1981-től kezdődően a pirimikarb hatóanyag bevezetése (Szentés Árpád Mgtsz), foszforsavészter és karbamát - inszekticidek használata

és piretroid - hatóanyagú rovarölőszerek alkalmazása.

- 1990-es évek - növekedés szabályzó, új generációs készítmények kipróbálása és bevezetése

A kijuttatástechnika a permetezéstől kezdődően a melegköd - kezeléseken keresztül eljutott a hidropónián alkalmazott applikációhoz és ma már korszerű megoldások állnak rendelkezésre.

A zöldségajtatás a növényvédő szerekkel szemben fokozott követelményeket támaszt. A készítmények megbízható biológiai hatásán kívül alapvető szempontként jelentkezik a rövid élelmezés- és munkaegészségügyi várakozási idő is, ugyanis a több hónapra nyúló szüreti időszakban a hetenkénti 1-2-szeri szedés közben is szükség van növényvédő szeres beavatkozásokra.

Mindebből adódóan a felhasználásra engedélyezett készítmények árszínvonala meghaladja a szántóföldön bevált növényvédő szereket, s így a növényvédelmi ráfordítások alakulása alapvetően a növényvédő szer költségektől függ.

Az 8. táblázat tartalmazza az 1975-1977-es években a szentesi Árpád Mgtsz hajtató üzemének átlagában az 1 ha-ra eső növényvédő szer költségeket (BUDAI és CSÖLLE 1978.). A számszerű adatokból kitűnik, hogy a területegységre eső ráfordítás jóval több a szántóföldi növényvédelem költségénél.

**Az 1 ha-ra eső növényvédő szer költség alakulása
(Árpád Mgtsz Szentés, 1978)**

8. táblázat

Év	Növényvédő szer költség Ft/ha		
	Üvegház	Fólia	Átlag

1975	42615	30668	34006
1976	35073	23154	27716
1977	61256	9515	23007

A hajtattott kultúrák lombkárosítói (kárttevő állatok, gombák) elleni állománykezelések száma igen nagy, többszörösen meghaladja a szabadföldi termesztés védekezéseinek számát (9. táblázat).

**Állománykezelések száma növénykultúránként
(Árpád Mgtsz Szentés, 1977)**

9. táblázat

Kultúra	Kezelések száma		
	Üvegház	Fűtött fólia	Hidegfólia
Palántanevelés	7-9	-	-
Paradicsom (őszi)	9-22	8	-
Paradicsom (tavaszi)	22-26	-	-
Paprika	16-21	9	5
Uborka	43	-	-
Saláta	-	3	-
Káposzta	-	-	4

2.2.2. Növényházak talajának fertőtlenítése

A termesztőberendezések monokultúras és monokultúra-jellegű, intenzív hasznosítása során a termés eredmények egyre inkább csökkennek (SCHEINPFHUG,1978) és a termesztés biztonsága érdekében valamilyen beavatkozásra van szükség.

Magyarországon ez a probléma kifejezetten az 1978-as évek elején vetődött fel, amikor a nagyobb hajtató felületeken a növényparazita

fonálféregnek, mint a "talajuntság" egyik biotikus előidézőjének a kártétele nyilvánvalóvá vált, sőt egyes altalajfűtéses berendezésben komolyabb gazdasági kár is keletkezett.

A fonálféreg kártételek már egymagukban is indokolják a védekezés, a talajkezelés szükségességét. Ezt bizonyítja az, hogy a nagy hagyományokkal rendelkező, belterjes holland kertészetekben egy év alatt 40.000 hektár területen végeztek talajfertőtlenítést (EISSA 1971).

A talajfertőtlenítőszerek bevezetése előtt a hajtásban jelentkező súlyosabb károkat elsősorban vízgőz-kezeléssel akadályozták meg (HEDDERGOTT, 1969).

A nematódák hőérzékenységét ezenkívül még többféle módon igyekeztek kihasználni a védekezésben. ORLR (1971) beszámol arról, hogy Észak-Afrikában a trópusi nap hőhatását aknázzák ki, UZLOVA (1967) pedig 15-20 napig tartó talajfűtés fonálféreg pusztító hatásáról ír, mellyel a talajhőmérsékletet 48-60 °C - ra sikerült felemelni. Az elektromos árammal történő kezelés eredménye (BABAK és ERSOVA 1961) is hőhatáson alapul.

A talajgőzölés hazai próbálkozásairól, gyakorlati megoldásairól KARAI (1965 és 1971) ad részletes leírást.

A fonálféreg ellen irányuló kémiai fertőtlenítés korszakát a diklór-propán-diklór-propen (*DD*) nyitotta meg 1945-ben. Azóta nagyszámú hatóanyag és készítmény került forgalomba és a védekezési módok is igen változatosak.

A nematicid hatással rendelkező készítmények közül a dibrom-klór-propán (*Nemagon*) nemcsak tenészedőszakon kívül, hanem növényállományban is felhasználható védekezésre, mert szemben az ilyen típusú készítmények többségével, nincs fitotoxikus hatása, DIACONU et al (1970). A talajba keverhető és a növények által felvehető szisztémikus granulátumok, mint pl. a *Terracur* 10 G és *Temik* 10 G kiváló biológiai hatásáról többek között DERN (1969) tesz említést, ugyanakkor JOHNSON

(1978) az öntözővízbe adagolt és kijuttatott nematicidek jelentős termésmenővelő hatását emeli ki.

A talajban gázosodó, folyékony készítmények, mint pl. a *Shell DD*, *Telone* kijuttatása csak speciális berendezésekkel, injektorokkal oldható meg, s ez gyakran applikációs nehézségeket okoz. Ehhez ad áthidaló megoldást VITANOV (1977), aki módszerében a *Vapam* készítményt 1:50-1:100 arányban vízzel hígítva locsolja ki az előkészített területre. A mikrogranulátum kiszerezésű dazomet hatóanyagú *Basamid G* készítménnyel viszont még ennél is praktikusabban lehet a talajfertőtlenítést elvégezni (DERN 1969). A talajfelületre egyenletesen kiszórt szert rotációs kapával, vagy más, alkalmas eszközzel a talajba kell dolgozni, s az a talajnedvesség hatására gázosodik.

A természetőberendezések talajában nemcsak a fonálférgek elpusztításáról szükséges gondoskodni. A hajtattott zöldségfélék gombabetegségeinek többsége is a talajból fertőz, szaporítóképleteik itt halmozódnak fel. A járvánnyal fenyegető *Fusarium oxisporum f. lycopersici* fellépése (GLASER 1979) is talajeredetű, de a kitartó képleteket fejlesztő gombafajok (*Sclerotinia* spp., *Bothrytis* spp.) is állandó veszélyt jelentenek.

A talajból fertőző gombák szaporító szerveinek elpusztítására úgynevezett általános hatású fertőtlenítő szereket kezdett alkalmazni a növényvédelem. A kezdeti próbálkozások egyik első készítménye a klorpikrin (BOURDIN 1968) volt, melynek a fungicid hatása is megfelelőnek bizonyult. HRISZTOVA et al. (1971) a paradicsom fuzáriózisa elleni, talajfertőtlenítéssel történő eredményes védekezésről számol be, míg PAITIER és VANNIER (1979) a saláta *Sclerotinia* és *Bothrytis* betegsége ellen találta megfelelőnek a talajfertőtlenítést. Az *Alternaria solani* elleni védekezésben is fontos lépésnek bizonyult az általános talajfertőtlenítőszerrel végzett kezelés.

A hajtattás növényegészségügyi kérdéseinek sorában szükség van a gyomnövények elleni hathatós, vegyszeres védekezés módszereinek kidolgozására is. A dúsan tenyésző gyomok nemcsak azzal okoznak kárt, hogy a

kultúrnövények életfeltételeit rontják, hanem páratelt, levegőtlen körülményeket teremtve a növénybetegségek fellépését is elősegítik.

Az általános hatású talajfertőtlenítő szerek a talajban a gyommagvakat is elpusztítják a kezelt rétegben, vagy csírázásgátló hatást fejtenek ki (13. ábra).

A terrikol rovarkártevők (drótféreg, lőtücsök) elleni védekezésre is eredményesen alkalmazhatók a talajban gázosodó szerek (MARTINOVICH, 1975).

2.2.3. Biológiai védekezési eljárások

Becslések mint a világ növényházi felülete közel 150.000 ha. Ezen a területen a szabadföldinél intenzívebb tevékenységet kell folytatni, ugyanis a természetőberendezések mesterségesen szabályozott környezeti viszonyai nemcsak a hajtott növényeknek, hanem azok kártevőinek is kedvezőbb életteret teremtenek. A fokozott növényvédelmi munka, a nagy hatású növényvédő szerek és a speciális eljárások többszöri alkalmazását jelenti, mely jelentős környezetszennyezéssel jár.

Ezért fordult a figyelem az utóbbi évtizedekben a vegyszeres növényvédelmet felváltó, a környezetre ártalmatlan biológiai védekezési módszerek felé (14. ábra).

Ezek fejlesztésében, a kijuttatásban előljáró országokban 1968-tól 1982-re 10 hektár felületről, 2260 ha-ra nőtt az alkalmazási terület (BUDAI, 1986).

Európában ma már 15 cég foglalkozik parazitoidok ragadozók és rovarpatogén mikroorganizmusok előállításával és forgalmazásával (BUDAI, 1986). Az elmúlt 20-25 év alatt 18 kártevőfaj ellen 15 hasznos szervezetet fedeztek fel és alkalmaznak sikeresen a mai napig. (Van LENTEREN et al. 1992). Az üvegházi növényvédelmi eljárások alkalmazása a *Phytoseiulus persimilis* üvegházi ragadozóatka bevezetésével indult Európában.

A ragadozóatkát 1958-ban egy Chiléből származó szállítmányban DOSSE (1958) professzor találta meg. Az állat magyar elnevezése DARVAS et al. (1979) nyomán üvegházi ragadozóatkaként elfogadott.

A ragadozóatka természetes körülmények között Libanon Algír, Dél-Franciaország és Chile meleg, tengerparti vidékein fordul elő (BEGLIJAROV, 1975). A hazai zöldségajtatásban, a legnagyobb volumenben termesztett kultúrák közül (paprika, paradicsom, uborka) a *P. persimilis* alkalmazása paprikában igazolódott. A paradicsomajtatásban takácsatkák elleni védekezésére csak kivételes esetekben kerül sor. Újabban azonban egy paradicsom rassz megjelenéséről számolnak be (BUDAI, 1996, személyes közlés), mely igen nagy veszélyt jelent a kultúrára nézve.

A *P. persimilis* oligofág állat, táplálékát a takácsatkák (*Tetranychidae*) körébe tartozó állatok képezik. Félátalakulással fejlődik, s a tojásból kikelő lárváknak 3 pár, a nimfáknak 4 pár lába van.

A *P. persimilis* fejlődése gyors, egy generáció kialakulása kedvező környezeti viszonyok között 7-12 napig tart. Legkedvezőbb számára a 25-30 °C hőmérséklet. A levegő páratartalmát illetően a legkedvezőbbnek a 80-90 % tekinthető, de a ragadozó atka már 70 % felett is jól szaporodik.

A nőstény élete folyamán 50-60 tojást rak, de esetenként 100 körüli tojásszám is előfordulhat. A naponta lerakott tojások száma 4-6 db is lehet.

A *P. persimilis* tipikus akarofág faj, a növények leveleit, termését nem károsítja. Táplálkozásának intenzivitására jellemző, hogy naponta 20-25 aktívan károsító takácsatkák, vagy 30 atkatojást tud elpusztítani.

A legelső sikeres védekezést hajtatott uborkában írták le, és a legnagyobb felületen ma is ott alkalmazzák. BRAVENBOER és DOSSE (1962) közöl adatokat az első biztató hollandiai kísérletekről.

A 10. táblázat segítségével a ragadozóatka felhasználásának elterjedése követhető nyomon a kezdeti időkben.

**A *Phytoseiulus persimilis* felhasználásának alkalmazása a
holland üvegházakban (ha)
(RAVENSBERG et al. 1983)**

10. táblázat

Év	Uborka		Paprika	
	Össz.	<i>P. persimilis</i>	Össz.	<i>P. persimilis</i>
1972	840	100	75	-
1976	720	300	160	20
1979	720	400	180	40
1980	700	420	200	35
1981	710	450	220	35

A hatékonyságot érzékeltetően TOLMACSEVA (1972) számol be egy Moszkva környéki üzem uborkahajtásában takácsatka elleni üvegházi ragadozóatkával végzett védekezésről. Ennek eredményeként nem használtak inszekticidet, és 1 m²-ről átlagosan 1 kg terméstöbbletet takarítottak be.

Csehszlovákiában SKROBÁK (1976) megfigyelései szerint négyzetméterenként 6,5 db ragadozó kibocsátása szükségtelenné tette, a közönséges takácsatka elleni vegyszeres védekezést és az uborkaállomány tenézsídeje egy hónappal hosszabb lett.

A ragadozóatkát Hollandiában forgalmazó KOPPERT B. V. prospektusai 7 üvegházi kultúrában javasolja a takácsatkák elleni védekezésre való felhasználását: paradicsomon, uborkán, paprikán, tojásgyümölcsön, dinnyén, babon és tökön.

Az üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*) Európában 1876 óta ismert (BALÁS, 1966).

Az *Encarsia formosa* fűrészdarazsat, mint az üvegházi molytetű máig legismertebb parazitáját az amerikai kontinensen, Idaho államban GAHAN (1924) találta meg. Az első közlés óta az egész világon elterjedt az alkalmazása.

Környezeti igényét nem sokkal a felfedezés után Angliában írták le (SPEYER, 1927), majd 1940-ben kezdtek el újra foglalkozni vele az Egyesült Államokban (MILLIRON, 1940).

Európában az 1971-es év jelentős dátum az *E. formosa* felhasználásának történetében, ugyanis ebben az esztendőben a hollandiai üvegházakban óriási liszteske invázió mutatkozott, és a KOPPERT cég, amely addig elsősorban ragadozóatka forgalmazásával foglalkozott, előtérbe helyezte a fűrészdarázs tenyésztését és forgalmazását.

Az *E. formosa* fejlődésmenete a következőképpen alakul: a tojócsöve segítségével egy-egy tojást rak az üvegházi molytetű lárájába. A lárván belül lesz a tojásból darázslárva, majd báb és imágó. Közben a molytetűlárva megfeketedve elpusztul (15.ábra), a fűrészdarázs pedig röplyukat rág magának és kibújik a gazdaállatból.

**Az üvegházi molytetű és az *Encarsia formosa*
fejlődési ideje
(JANSEN, 1974)**

11. táblázat

Hőmérséklet	Üvegházi molytetű			<i>Encarsia formosa</i>		
	Fejlődési idők (nap)					
	min.	átlag	max.	min.	átlag	max.

20 C	27	30,8	41	25	28,2	34
20-25 C	28	30,9	35	20	24,4	27
25 C	19	24,4	31	15	15,6	17

A hőmérséklet mellett (11. táblázat) a levegő nedvességtartalma is befolyásolja a parazita fejlődésmenetét. BEGLJAROV és LEBEGYEV (1979) vizsgálatai szerint a 90 %-os páratartalom minden hőmérsékleti tartományban kedvezőtlen.

Mint látható, a magasabb hőmérséklet mellett az *E. formosa* fejlődésmenete sokkal gyorsabb az üvegházi molytetűénél.

A természetes ellenségek felhasználására épülő biológiai védekezési eljárások közül a levéltetvek elleni védekezés látszik a legkönnyebben megvalósíthatónak (BUDAI et al. 1986). Közismert, hogy nemcsak néhány rovarfaj, hanem egész rovarcsaládok fajainak döntő többsége is szinte kizárólag levéltetvekkel táplálkozik (pl. (*Coccinellidae*, *Syrphidae*). Az üvegházi biológiai növényvédelemben is számításba vehető afidofág fajokat a *Coccinellidae* (katicabogár), *Cecidomizidae* (gubacsszúnyog), *Chrysopidae* (fátyolka), *Aphelinidae* (tetűrontó fürkészszerű) és az *Aphididae* (levéltetű fürkészszerű) rovarcsaládokban lehet fellelni. (POLGÁR, 1983)

Ez a tétel időközben hazai viszonyok között megváltozott, ugyanis a biológiai védekezés igen költséges és a megbízhatósága is kérdőjelessé vált. Nem számítva néhány külső élősködő (ektoparazita) atkafajt, a levéltetvek növényvédelmi szempontból hatékony parazitái a levéltetű-fürkészek (*Aphididae*) és a tetűrontó-fémfürkészek (*Aphelinidae*) családjából kerülnek ki (12. táblázat). Magyarországon eddig 12 *Aphididae* és 5 *Aphelinus* fajt mutattak ki (ERDŐS, 1964, POLGÁR, 1983).

A felsorolt fürkészdarazsak közül az *Aphidius* fajok tömegtenyésztése és üvegházi alkalmazása vált a legsikeresebbé.

A mikrobiológiai védekezés a biológiai védekezésnek az a formája, amelyben mikroorganizmusokat használnak fel a növényi károsítók ellen (JERMY, 1967). A tömeges megbetegedések kiválthatók többek között vírusokkal, baktériumokkal és gombákkal. A mikroorganizmusok közül az üvegházi biológiai védekezésben főleg a gombák alkalmazásának lehetőségeit vizsgálták.

**Parazitoidok levéltetű és tápnövény kapcsolatai
a hazai növényházakban (1976-1984)
(POLGÁR 1986 in BUDAI 1986)**

12. táblázat

Levéltetű faj	Kultúra	<i>Aphelinus asychis</i>	<i>Aphidius matricariae</i>	<i>Praon volucre</i>	<i>Trioxis angelica</i>
<i>Aphis nasturtii</i>	paprika	+	+	-	+
	paradicsom	-	+	-	-
<i>Aulacorthum solani</i>	paprika	-	+	-	-
<i>Myzus persicae</i>	paprika	+	+	+	+
	paradicsom	-	+	-	-
	káposzta	-	+	-	-
<i>Brevicoryne brassicae</i>	káposzta	-	+	-	-
	kínai kel	-	+	-	-

Az *Aschersonia* rovarparazita gombafajok gazdái csak a molytetvek (*Aleyrodidae*) és a pajzstetvek (*Coccididae*) rendszertani csoportjából ismeretesek. Az utóbbi évtizedekben főleg Bulgáriából és a Szovjetunióból számos kutató (KRISZTOVA, 1969, KOGAN és SZERJAPIN, 1978) közölt adatokat a gomba kísérleti felhasználásáról üvegházi molytetű ellen. Az első magyarországi eredményekről BUDAI et al. (1981) számol be.

Az *Aschersonia* sp. a liszteske lárváit pusztítja el (16. ábra), a tojást az utolsó stádiumú nimfa és az imágó állapotban levő egyedeket nem képes fertőzni. A gomba micéliuma áthatol a kültakarón, majd a rovar testében továbbfejlődve teljesen feléli és átszövi azt.

A *Verticillium lecanii* gomba széles körben elterjedt rovarpatogén illetve hiperparazita szervezet. Leggyakrabban a *Homoptera* rendbe tartozó fajokról izolálták, ezen belül is legtöbbször levéltetveken fordul elő (LEATHERDALE, 1970). A spóraszuszpenziós permetezés hatására a gazdaállat 4 nap múlva pusztul el, rajta vattaszerű micéliumszövedék jelenik meg. Megfelelő ideig tartó nedves periódus után a spóraszuszpenzióval kezelt uborka - és paradicsomnövényeken több esetben sikerült 100 %-os üvegházi molytetű lárvapusztulást elérni (EKBOM, 1981).

A baktériumkészítmények közül jelenleg a *Bacillus thuringiensis* spórákat és kristályos zárványokat tartalmazó biopreparátumait használják az üvegházi növényvédelemben.

A *B. thuringiensis* által kiváltott kórfolyamat DARVAS et al. (1979) szerint a következő: a lepkehernyók lúgos kémhatású előbelében a táplálékkal bejutott spórákból kiszabadul a baktérium vegetatív alakja, ugyanakkor az endotoxin kristály is feloldódik. A toxikózis hatására, a rovar bélperisztaltikája megbénul, és az állat beszünteti a táplálkozást. A baktérium a testfolyadékban elszaporodva általános szepszist okoz. A baktériumkészítményeket (*Dipel*, *Thuricide*, *Bactucid*) napjainkban a gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) és gamma - bagolylepke (*Autographa gamma*) ellen alkalmazzák sikeresen a hazai növényházakban.

A levélaknázó legyek (*Liriomyza* spp.) elleni védekezésben a következő fürkészdarázs fajok felhasználására van lehetőség:

Dacnusa sibirica, *Opius pallipes* (*Braconidae*), valamint a *Diglyphus isaea* (*Eulophididae*). A kutatómunka a két *Braconidae* családba tartozó fürkészsre

irányult, s így sikerült kidolgozni a biológiai védekezés módját (HENDRIKSE 1980).

A fonálféreg alkalmazását az üvegházi kártevők ellen a közelmúlt eredményei tették lehetővé. A *Steinernema* és *Heterorhabditis* rovarparazita fonálféreg fajokat ma már *Lepidoptera* hernyók, aknázó legyek (*Liriomyza* spp.) és meztelen csigák (*Limacidae*) ellen alkalmazzák sikeresen.

A fonálféreg 300-400 nm hosszúságú u.n. infekzív lárvái általában a szájnnyíláson keresztül jutnak a rovar testüregébe. A fertőzés után 1-2 nappal a fonálféreg által "szállított" baktériummal megtámadott állat toxikózisban pusztul el.

Első üvegházi alkalmazásukra (LAUMOND, 1979) salátán került sor *Agrotis ypsilon* bagolylepke lárvák ellen.

Napjainkban a "biológiai termékek" széles választéka áll rendelkezésre a holland Koppert B.V. és a belga BIOBEST cég kínálatából.

A hasznos élő szervezetek felhasználásának engedélyezése szabályozott, s hasonló a növényvédő szerek hatásági minősítéséhez. Mindezek kapcsolódnak a virágbeporzásra alkalmazott poszméhek (*BOMBUS*) bevezetéséhez, melyeknek felhasználása ugrásszerűen nőtt a hazai paradicsom és paprikahajtásban.

**Európai üvegházakban spontán megjelenő
ragadozó mezei poloskák
(FORRAY et al. 1996)**

13. táblázat

Ország	<i>Miridae</i> poloskafajok
--------	-----------------------------

	<i>Marcolophus caliginosus</i>	<i>Dicyphus tamaninii</i>	<i>Dicyphus errans</i>	<i>Cyrtopeltis tenuis</i>	<i>Dicyphus hyalinipennis</i>
Franciao.	+	-	+	+	-
Spanyolo.	+	+	+	-	-
Olaszo.	-	-	-	+	-
Görögo.	+	-	-	-	-
Magyaró.	-	-	-	-	+

A ragadozó poloskák jelentősége az utóbbi időkben megnőtt az üvegházi integrált növényvédelmi programokban. A *Macrolophus caliginosus* mezei poloska (*Heteroptera: Miridae*) a biológiai védekezésben az egyik legjobban elterjedt poloskafaj (13. táblázat). Dél-Európában szinte minden molytetűvel fertőzött helyen megtalálható természetes környezetben. Jelenleg mesterségesen szaporítják és biológiai ágensként alkalmazzák a hajtásban.

Táplálékát főleg az üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*) és a dohány molytetű (*Bemisia tabaci*) teszi ki (BENUZZI és MOSTI, 1994).

A vegyes táplálkozású, polifág mezei poloskákra várhatóan nagyobb szerep hárul a magyarországi üvegházi integrált védekezésben is.

2.2.4. Integrált növényvédelem

A napjainkban alkalmazott peszticideket igen sok kritika éri. Kizárólagos és egyoldalú alkalmazásukkal kapcsolatosan a következő nehézségek kerülnek előtérbe (DARVAS, 1986 in BUDAI, 1986):

- peszticidrezisztencia (zoocidrezisztencia)
- természetes szabályozómechanizmusok megszüntetése
- környezetvédelmi problémák

A peszticidek sorozatos alkalmazása során rezisztens rasszok szelektálódnak ki, amelyek nagyobb tűrőképességet mutatnak az alkalmazott

hatóanyaggal szemben. E folyamatra meggyőző példaként szolgál növényházaink többnemzedékes kártevői közül az üvegházi molytetű is. WARDLOW et al. (1972, 1976) DDT és *malation* hatóanyagokra fogékony és rezisztens molytetű törzsek vizsgálatakor más hasonló kémiai szerkezetű anyagokkal történő védekezéskor is - rendkívül eltérő hatékonysági értékeket kapott. A *malation*, *resmetrin* *diklorfosz* hatóanyagokra könnyen alakul ki rezisztencia az üvegházi molytetű esetében. A Csongrád megyei növényházakban diklorfoszra rezisztens törzsek megjelenéséről DARVAS és BUDAI (1977) számolnak be.

A természetes szabályzó-mechanismusok megszüntetésével a peszticidek a kártevő népségéből hamarabb kiszorítják a hasonló érzékenységgű parazitákat (pl. *Encarsia formosa*). A környezetvédelmi problémák sorában az 1950-1960 - as években a közvélemény egy része a kémiai módszerek megfelelő szintű ellenőrzés nélküli használatának beszüntetését szorgalmazta (CARSON, 1963).

Az integrált növényvédelem BARTLETT (1956) később STERN et al. (1959) megfogalmazásában még csak a biológiai és kémiai védekezési módszerek együttes alkalmazását jelentette. Az Integrated Pest Control (IPC) fogalmát először KENNEDY (1953) alkalmazta, ugyanakkor a kártevő-szabályozást (Integrated Pest Management - IPM) NAS (1969) említette összefoglaló tanulmányában.

Hazánkban TRÉNYI (1950) hangsúlyozta először a rendelkezésre álló védekezési együttes alkalmazásának szükségességét JERMY (1967) a következő kategóriák bevezetését javasolja:

- *komplex növényvédelem* a növényállomány károsítóinak leküzdésére alkalmas módszerek kombinációja, amely célját leggazdaságosabban, az embert és környezetét a legkevésbé veszélyeztető módon éri el.

- *integrált növényvédelem* a komplex növényvédelemnek az esete, amely a károsítók egyedszámának a gazdasági kár alatti szinten való

szabályozásához az agrobiocnozis természetes biotikus szabályozó tényezőit is felhasználja.

Napjainkban előtérbe került az *integrált termék* előállításának programja. A fogalom definícióját a következőkben lehet megjelölni. "Az integrált termelés egy mezőgazdasági haszonforma, amely a termesztéshez magas értékű tápanyagokat és nyersanyagokat, természetes erőforrásokat és szabályzó-mechanizmusokat, mint a környezetet megterhelő eszközök helyettesítőit használja fel egy tartós mezőgazdasági termesztés biztosítása érdekében.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Új kártevők a magyar növényházakban

A természetőberendezésekben időnként feltűnnek új, az idáig nem ismert károsítók, melyek váratlanságuk folytán nehéz helyzeteket teremtenek. Ezek egy része szabadföldi kártevő, s a környezetből szabadul be a növényházba (pl. kukoricamoly paradicsomon, tajtékos kabóca fejessalátán), más részüket viszont általában valamilyen növényi résszel, szaporítóanyaggal külföldről hurcolják be, passzív úton.

3.1.1. Gyökérgubacs fonálféreg

A *Meloidogynidae* családba három nemet soroltak:

Meloidogyne GOELDI, *Meloidoderella* KHAN, és *Meloinema* CHOI és GERAERT. A *Meloidogyne* nemnek félszáz fajt írták le, ebből Európában eddig 14 fajt mutattak ki. Magyarországon 1979-ig négy *Meloidogyne* fajt észleltek:

Dél-kelet Magyarországon folyamatosan, rendszeresen felmértük a gyökérgubacs-fonálféreg kártételét, mind szabadföldön mind a természetőberendezésekben. Figyelemmel kísértük a fertőzés kiszélesedésének folyamatát és identifikáltuk a talált fajokat.

E munka során a Duna-Tisza köze homokos térségének nematológiai felvételezése során 1979 júniusában Tiszakécske község határában egy hazai faunára új faj károsítására figyeltünk fel, fólia alatt hajtatott paradicsomon.

1991 és 1992 nyarán a Szeged környéki Forráskút határában, homoktalajon két, pázsitfűféle gyomnövény, a pirók újjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*) és a fakó muhar (*Setaria glauca*) gyökerén képződött gubacsokból sikerült izolálni, majd identifikálni egy a hazai faunára új fonálféreg fajt.

3.1.2. Üvegházi lombkártevők

A nagy termelési értékeket képviselő primőrök kártevői sorából az 1980-as évek elején két behurcolt atkafaj megjelenésére a Csongrád megyei hajtatótelepeken sikerült felfigyelni.

Az 1981-ben a Szentesi Árpád Szövetkezet egyik 10.000 m²-es üvegházában, a nyári időszakban *Fehérözön* fajtájú paprikán addig nem tapasztalt barna parás foltok jelentkeztek a gyümölcsökön. A jelenség a természetöberendezésben góccokban, foltonként mutatkozott. A növényvédelmi szakemberek valami új növénybetegségre (vírus, gomba) gyanakodtak, s számos laboratóriumba eljutottak a növényi minták. A tünetek annyira újszerűek voltak, hogy még az is felvetődött, hogy a környéki tarlóégetések füstjének hatására következett be a károsodás.

A Csongrád megyei Növényvédő Állomáson sikerült felfedezni az új atkát (*Polypagotarsonemus latus*). A felderítést nehezítette a szerény állatsűrűség és az atkák fénykerülő mozgása.

Vizsgálatainkat és megfigyeléseinket Csongrád megye zöldségajtató üzemében, a Kertészeti Egyetem Növényvédelmi Tanszékén, valamint a Csongrád megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomás laboratóriumában végeztük 1981 tavaszán.

A károsítás folyamatát termesztőhelyi, illetve laboratóriumi vizsgálatok során állapítottuk meg.

A szélesatka életmódját fiatal paprikaleveleken négyféle módszerrel, különböző környezeti feltételek között vizsgáltuk. Az első módszernél 10 Petri-csészébe 1-1 fertőzött paprikalevelet helyeztünk, amelyeken 15-20 tojás volt, a többi fejlődési alakot előzőleg eltávolítottuk. A Petri-csészében a magas páratartalmat vizes vattával biztosítottuk. A hőmérséklet 25-26 °C volt.

A leveleket naponta egyszer vizsgáltuk meg sztereómikroszkóp alatt, megszámlálva és feljegyezve minden fejlődési alakot. A második és harmadik módszernél 5-5 petri-csészébe 5-5 erősen fertőzött levelet helyeztünk. A

második és harmadik sorozatot hűtőszekrényben tartottuk 10-11 °C-on, illetve 6-8 °C-on. A petri-csészékben a magas páratartalmat az előző módon biztosítottuk. A fertőzött leveleket háromnaponként vizsgáltuk át, a populáció nagysága miatt számszerű feljegyzést nem végeztünk, csak az egyes fejlődési alakok életképességét figyeltük meg. Mindhárom megfigyelést 21 napig folytattuk.

A negyedik módszernél szintén 5 petri-csészébe 5 fertőzött levelet helyeztünk, de ez csak 11 napig tartottuk 6-8 °C - on, majd 25-26 °C - os környezetbe helyeztük át.

Védekezési kísérleteinket 1981 áprilisában és májusában hajtató házakban, Szentesen végeztük.

A kísérleteket 1981 januárban ültetett "Fehér özön" paprikafajtán 20 m² - es parcellákon ismétlés nélkül folytattuk. A védekezéshez 16 növényvédő szert használtunk fel. A készítmények hatékonyságát parcellánként 5 mintavételi helyen 10-10 fiatal levél alapján állapítottuk meg.

A mozgó alakokat a kezelés előtt majd a kezelés utáni 3. és 7. napon számoltuk meg és az adatokból a Henderson-Tilton képlettel mortalitást számítottunk.

1984-ben szintén az szentesi Árpád Szövetkezetben jelentkezett paradicsompalántán egy új üvegházi kártevő. A fellépést a biológiai növényvédelmi törekvések (*Encarsia formosa*) alkalmazásához szükséges növényvédő szer mentes környezet segítette.

A gerbera aknázólégy (*Liriomyza trifolii*) ismételt magyarországi megjelenésekor (ILOVAI et al. 1989) a szegedi Flóratom Kft-ben a kártevő új hazai tápnövényeit írtuk le.

3.2. Védekezési technológiák kidolgozása

3.2.1. Talajfertőtlenítési technológiák kidolgozása

A termesztőberendezésekben folyó növényvédelmi munkáknak súlypontos része a talajban élő és onnan támadó károsítók elleni védekezés, ugyanis a növényház talajának ökológiai tényezői (talajhőmérséklet, talajnedvesség stb.) nemcsak a hajtattott növények, hanem a károsítók döntő többségének fejlődésére, szaporodására is rendkívül kedvezőek.

A talajfertőtlenítés technológiáinak kidolgozása nagyszámú toxikológiai vizsgálatot tett szükségessé, melyekkel megpróbáltuk kiválasztani a leghatékonyabb készítményeket és eljárásokat. Vizsgálataink kiterjedtek a kémiai talajfertőtlenítés és a talajgőzölés egyes üzemszervezési összefüggéseinek feltárására is.

3.2.1.2. Az üvegház talajában található károsítók felmérése

A károsítók előfordulásának, fellépésének felmérésére irányuló vizsgálatok kiterjedtek a talajlakó gombakórokozók fertőzési viszonyainak feltérképezésére, az üvegházak és fóliasátrak gyomflórájának körvonalazására is.

Emellett, elsősorban a gyökérgubacs fonálférges fertőzési viszonyait kísértük figyelemmel hosszú időn keresztül. Erre vonatkozólag megpróbáltunk megfelelő, új módszereket kidolgozni.

Az üvegházak gyomflórájának vizsgálata

A gyomfelvételezési módszerek nagy része a gyomszámláláson alapszik. Az üveg alatti felületek korlátozott terjedelme, gyomflórájának homogenitása lehetővé teszi, hogy ezt a viszonylag egyszerű, de kifogástalan eredményeket adó módszert válasszuk.

Az üvegházak termesztésbe vonásakor általában az ott lévő, adott talajon kezdik meg a hajtást, mely rendszerint szántóföldi gyomok magvaival erősen fertőzött.

A hasznosítás során, tekintettel arra, hogy az intenzív termesztésben nem engedik magot érlelni a gyomnövényeket, a talaj gyommag készlete lassan kimerül, ám ez a folyamat igen lassú. Evvel párhuzamosan a vegyszeres gyomirtások és a környezeti tényezők (állandó hőmérséklet, intenzív műtrágyázás stb.) hatására uralkodóvá válnak egyes gyomnövények.

Csak igen kivételes esetekben alkalmaznak földcserét a termesztés megindításakor, s ha ez megtörténik, csupán a kisebb természetöberendezésekre és a szaporítóterületekre vonatkozik.

Tekintettel arra, hogy eltérő talajtípusokat találunk az üvegházainkban és fóliáinkban, szükségesnek látszott több helyen is elvégezni a vizsgálatokat.

A tenyészidőszak folyamán - kérésünkre - gyomirtásban nem részesített területen természetöberendezésenként 3-4 m² területen meghatároztuk a gyomok darabszámát növényfajonként. A kapott értékekből átlag darabszámot számítottam.

A vizsgált természetöberendezések az alábbiak voltak:

1. vizsgálat: Mindszent Tiszavirág Mgtsz növényháza

A növényház területe:	3500 m ²
A felvételezés időpontja:	1973. augusztus (betelepítés előtt)
Elővetemény:	paprika
Talajhőmérséklet:	25 °C
Talajelőkészítés:	szántás 20 cm mélyen talajmarózás 10 cm mélyen, két irányban simitózás
Talajtípus:	csernozjom

2. vizsgálat: Szeged Új Élet Mgtsz növényháza

A növényház területe:	10000 m ²
A felvételezés időpontja:	1973. október
Elővetemény:	paradicsom

Talajhőmérséklet:	19 °C
Talajelőkészítés:	ásógép 30 cm mélyen talajmarózás 15 cm mélyen
Talajtípus:	homok

3. vizsgálat: Fábiánsebestyén KERTÖV növényháza

A növényház területe:	10000 m ²
A felvételezés időpontja:	1974. április
Elővetemény:	paradicsom
Talajhőmérséklet:	22 °C
Talajelőkészítés:	ásógép 30 cm mélyen talajmarózás 15 cm mélyen
Talajtípus	csernozjom

4. vizsgálat: Szentés Árpád Mgtsz fóliasátra

A fóliasátor területe:	750 m ²
A felvételezés időpontja:	1980. április
Elővetemény:	saláta
Talajhőmérséklet:	23 °C
Talajelőkészítés:	rotátorozás 15 cm mélyen három menetben
Talajtípus:	csernozjo

5. vizsgálat: Szentés Árpád Mgtsz. fóliasátra

A fóliasátor területe:	1500 m ²
A felvételezés időpontja:	1981. szeptember
Elővetemény:	paradicsom
Talajhőmérséklet:	25 °C- altalajfűtés

Talajelőkészítés:	rotátorozás 15 cm mélyen, három menetben
Talajtípus:	csernozjom

A zöldségtermesztést gátló fitopatogén gombák előfordulásának vizsgálata

Az üvegházi talajban, ahol évente két-három kultúrát is termesztene, a kórokozók felhalmozódnak. Ide tartoznak azok a fakultatív parazita gombák is, amelyek a talajon keresztül támadják meg termesztett növényeinket. A fitopatogén gombák előfordulásának laboratóriumi vizsgálatánál az egységnyi üvegházi talajban található gomba szaporító képletek számát mutattuk ki. A talajvizsgálat módszerénél peszticid kezeléstől mentes mintákból indultunk ki.

1. vizsgálat: Hódmezővásárhely, Marx Mgtisz. üvegháza

A növényház területe:	8000 m ²
A mintavétel ideje:	1973. augusztus
Elővetemény:	paradicsom
Talajhőmérséklet:	25 °C

Az üvegház talajából, különböző helyéről, 5-20 cm mélységből mintákat vettünk és jól elkeverve kb. 1 kg-os átlagmintát készítettünk. A mintavételtől kezdve a talajt csak steril körülmények között manipuláltuk. A talajból 10 gr-ot 1000 cm³ desztillált vízben 15 percig vízszintes irányban rázogattuk, egyrészt a keverés céljából másrészt azért, hogy a talajrészecskékhez tapadt mikroorganizmusokat elválasszuk.

Az így kapott szuszpenzióból 1000 cm³ vízben az alábbi hígítássorozatot készítettünk:

- 1/100 gr talaj
- 1/1000 gr talaj
- 1/10000 gr talaj
- 1/100000 gr talaj

A gombák mennyiségi meghatározásához savanyú reakciójú glükóz-agar táptalajt alkalmaztunk. Ezáltal el tudtuk érni, hogy a baktériumok fejlődésükben visszamaradtak és helyüket a savanyú kémhatású táptalajon is jól növekvő gombák foglalják el.

A táptalaj összetétele a következőkből tevődött össze:

0,5 gr MgSO₄
 1,0 gr KH₂PO₄
 5,0 GR pepton
 10,0 gr glükóz
 25,0 gr agar
 1000 ml desztillált víz

Az agar kivételével a többi anyag oldata normál kénsavban lett savanyítva annyira, hogy a kémhatás pH 4,0 - legyen. Ezután hozzáadtunk 25 gramm agart és főzés közben feloldottuk. A kész táptalajt három egymást követő napon 20 percig 1,5 bar nyomás mellett sterilizáltuk majd Petri - csészékbe szélesztettük.

Minden talajhigitásból, négy ismétlésben 1 cm³-t pipettával táptalajra oltottuk. A petri-csészéket 72 órán keresztül 22 C⁰-on inkubáltuk majd értékelés következett. Az értékelés során meghatároztuk a fejlődött gombatelepek számát génuszonként, majd a kapott eredményekből átlag telepszámot számítottuk. Az egyes gombakórokozók fertőzési viszonyait üzemi körülmények között is vizsgálat alá vettük.

2. vizsgálat: Szentés Árpád Mgtsz

A föliaház területe:	1500 m ² - altalajfűtéses
A vizsgálat ideje:	1978. március
A vizsgált kultúra:	saláta
Vizsgált kórokozók:	- saláta szklerotiniás rothadása (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)

- saláta botritiszes rothadása

(*Botrytis cinerea*)

A fólia alatt hajtatott saláta állományban véletlenszerűen 10 mintateret jelöltük ki. Mintaterenként 100-100 növény bonitálásával meghatároztuk a botritiszes - és szklerotiniás rothadás kórokozója által megbetegített salátafejek számát, majd a kapott értékekből töfertőzési %-ot számítottunk.

3. vizsgálat: Szentés Árpád Mgtsz

Az üvegház területe:	10000 m ²
A vizsgálat ideje:	1981. december
Vizsgált kultúra:	paprika - H ₂ fajta
Vizsgált gombakórokozó:	palántadőlés (<i>Rhizoctonia solani</i>)

A palántadőlés által megbetegedett növények arányának meghatározása a tápkockás paprikapalánták kiültetése után két héttel történt. Az üvegházban 10 véletlenszerűen kiválasztott mintatereken 100-100 növény bonitálásával határoztuk meg a beteg növények arányát. Az elpusztult tövekből 10-et laboratóriumi körülmények között - előzetes, 10 perces *Neomagnol*-os külső fertőtlenítés után nedves kamrába helyeztünk a gomba identifikálása céljából.

4. vizsgálat Szeged Új Élet Mgtsz

Az üvegház területe:	10000 m ²
A vizsgálat ideje:	1982. január
Vizsgált kultúra:	paprika - javított H ₂ fajta
Vizsgált kórokozó:	verticilliumos tőhervadás (<i>Verticillium albo-atrum</i> , <i>Verticillium dahliae</i>)

A tőhervadást okozó gombafajok fertőzési viszonyainak felmérését a hasznosítás első évében lévő üvegházban végeztük. A természetőberendezés létesítése előtt a területen éveken keresztül fűszerpaprika termesztés folyt. A vizsgálat az állandó helyre való kiültetés után két hónappal történt, amikor a

hervadásos tünetek már kifejezetten mutatkoztak (17. ábra). A talajhőmérséklet 19-20 °C körül alakult.

Az üvegházban 10 véletlenszerűen kiválasztott mintatéren 100-100 növény bonitálásával határoztuk meg a fertőzött növények arányát.

A hervadt tövek középmagasságban lévő hajtásaiból 10 darabot - előzetes *Neomagnol*-os fertőtlenítés után - nedves kamrába helyeztünk a gomba identifikálására.

A kártevő szervezetek előfordulásának vizsgálata, különös tekintettel a gyökérgubacs fonálférgekre.

Az üvegházi talaj kártevő együttese lényegesen eltér a szántóföldi termesztés talajlakó károsítóitól. Ennek egyik okaként a megváltoztatott környezeti tényezőket, másrészt pedig a monokultúras termesztést lehetne említeni.

Szabadföldi viszonyok között a pattanóbogarak (*Elateridae*) lárvái, a drótférgék, valamint a cserebogarak (*Melolonthidae*) lárvái, a pajorok (18. ábra) érzékeny gazdasági kárt okoznak, addig üvegházi körülmények között kártételük számba sem jöhet. A növényházban viszont igen jól érzi magát a nedves körülményeket kedvelő kerti meztelen csiga (*Deroceras agrestis*) a szántóföldi szürke meztelen csiga (*Deroceras agrestis* var. *reticulatum*) és súlyos minőségi, valamint mennyiségi károkat okoz. A lőtűcsök (*Gryllotalpa vulgaris*) kártétele nyomán a paprikát és paradicsomot kénytelenek újra palántálni.

A termesztőberendezésekben gyakran minden kétséget kizáróan azonban a növényparazita fonálférgék okozzák a legsúlyosabb károkat. A szabadonélő fonálférgék közül számos faj előfordul. A ma ismert és hazánkban is előforduló fajokból csupán a fontosabbakat említjük meg. Így a gyökérgubacs fonálférget (*Meloidogyne* GOELDI), az endoparazita *Pratylenchus* fajokat, valamint az ektoparazita életmódot folytató *Rotylenchus*, *Paratylenchus* és *Helicotylenchus* gyökérfonálféreg fajokat. Az említettek közül a hajtatott

zöldségfélék károsításában a gyökérgubacsképző fonálféreg fajok kiemelten a legveszélyesebbek.

A fonálféreg nőtények által lerakott tojásokból kikelt lárvák a növények hajszálgököreibe hatolnak. Kártételük nyomán a gazdanövény gyökerén először néhány milliméter, majd a későbbiekben - tápnövénytől függően - akár több centiméter átmérőjű gubacsok képződhetnek. A hajszálgökök elpusztulnak, a gyökérfunkció abnormálissá válik. A fertőzött növények elmaradnak a fejlődésben. A gyökérszűrésen keresztül másodlagosan gombakórokozók, elsősorban *Fusarium* fajok fertőzhetnek, és gyakran hozzájárulnak a kárkép kialakulásához. Gazdanövény körük igen széles, hajtattott zöldségféléinket szinte kivétel nélkül károsítják.

A fertőzöttséget 1973-1974 - ben a gyökéren látható kárkép alapján (ZECK, 1971) 10 fokozatú sémát alkalmazva állapítottuk meg.

A fertőzöttség felmérésénél a területen átlós irányban haladva véletlenszerűen, 100 m² - ként átlagban 5 növényt emeltünk ki óvatosan és a kárkép alapján értékeltünk.

A felmérés 1973-tól 1978-ig, öt éven keresztül folyt és Csongrád megye összes üvegházi és fólia alatti területeit érintette. Ezen kívül az ország különböző vidékein jelentkező gyökérgubacsképző fonálféreg kártételeket is vizsgálat alá vettük ebben az időszakban.

A védekezési kísérletekben is felhasznált 10-es fokozatú skála bonitálási értékei a következők (19. ábra)

- 0 = egészséges növény
- 1 = nehezen megtalálható apró gubacs
- 2 = nehezen megtalálható apró gubacsok
- 3 = sok kicsi gubacs, némelyik sorozatban
- 4 = egy-egy nagy gubacs, de a gyökérszövet még ép
- 5 = gyökér 25 %-a funkcióon kívül
- 6 = gyökér 50 %-a funkcióon kívül

- 7 = gyökér 75%-a funkcion kívül
 8 = elkorhad gyökér, de a növény még zöld
 9 = elrohad gyökér, a növény halódik
 10 = a gyökérzet és a növény elhalt

A bonitálási értékekből fertőzési index %-ot számítottunk, a következő képlet segítségével:

$$Fi \% = \frac{(a \times b)}{(A \times K)} \times 100$$

ahol: a = fertőzési értékszám

b = az értékszám gyakorisága

A = legnagyobb értékszám

K = vizsgált növények száma

3.2.2. Nematicid vizsgálati módszerek kidolgozása

A kis- és nagyparcellás védekezési kísérletek vizsgálati metodusában az értékeléshez a ZECK módszer megfelelőnek látszott, azonban a különböző peszticidek fonálféreg ölő hatásának eldöntéséhez szükség volt egy gyorsabb, kockázatmentesebb módszer kidolgozására is, melyen, mint szűrőn keresztül csak a kisparcellás kísérletekhez megfelelő készítmények kerültek ki a nagy termelési értékeket képviselő növényházakba.

A tájékoztató jellegű eredményeket adó laboratóriumi módszert paradicsom teszt növényen dolgoztuk ki (BUDAI 1976). Segítségével 10 nap alatt választ lehet kapni a nematicid hatás és az esetleges fitotoxicitás mértékére. Ezzel a módszerrel sikerült megállapítani a számításba vehető készítmények gyökérgubacs fonálféreg elleni effektusát.

Az értékelés biológiai alapja azon alapul, hogy a paradicsompalánta gyökerén a fertőzés első napjaitól kezdődően gubacsok képződnek, melyeknek száma a talajban található életképes második stádiumú lárvák mennyiségének függvénye.

A gubacsok a tizedik napig még elkülönülnek - lehetővé téve a számszerű értékelést - majd többnyire összefolynak.

A beállítás körülményei

Tesztállatként a *Meloidogyne incognita* populációt alkalmaztuk, melynek penetrációja az üvegházi *Meloidogyne* fajok között a legmagasabb. Fertőzéséhez és szaporodásához 25 °C az optimális hőmérséklet.

A vizsgálathoz a tenyészcserepeket a kezelések során erősen fertőzött talajjal töltöttük meg.

A folyékony talajgőzölő szereket a tenyészedény aljára juttattuk, a granulátum- és por alakú fertőtlenítőszereket pedig a talajjal egyenletesen elkevertük.

A szerek gyors elillanásának megakadályozására a cserepeket 100 - 100 cm³ csapvízzel belocsoltuk. A palántázásig szükséges várakozási idő hosszát zsázsamag (*Lepidium sativum*) csíráztatási próbával ellenőriztük.

A szisztémikus granulátumokat palántázáskor a tesztnövény gyökérzete alá szórtuk úgy, hogy azzal érintkezzenek. Azokat a permetezőszereket, melyek transzlokációja - feltételezésünk szerint - a gyökér felé is irányul, a levélre permetezve próbáltuk ki.

Tesztnövényként fiatal, háromhetes korú, meghatározott gyökérterjedelmű palántákat alkalmaztunk, ugyanis a növények fogékonysága a fertőzéssel szemben korukkal arányosan csökken.

A palántázás után tíz napon keresztül 25 °C állandó hőmérsékleten üvegfalú izolátorban neveltük a palántákat, naponta 50 ml csapvízzel locsolva.

A nematocid hatás értékelése

A 10. napon a gyökereket óvatosan, sérülés nélkül kiemeltük, csapvízzel megmostuk és sztereó-mikroszkóp segítségével, sötét háttér mellett meghatároztuk a gubacsok számát.

Kezelésenként kiszámítottuk az átlagos gubacsszámot, majd a kezeletlen fertőzött kontrollal összehasonlítva bíráltuk el a hatékonyságot az alábbi képlet segítségével:

$$\text{Hatékonysági \%} = 1 - \frac{(\text{kontroll átlag gubacsszáma})}{\text{gubacsszáma}} \times 100$$

3.2.3. Kémiai talajfertőtlenítés

A gyökérgubacs fonálférgek elleni védekezést amellet, hogy igen szerény hazai tapasztalatokra támaszkodhatott, megnehezítette, hogy mintegy 15-20 potenciális növényvédő szer közül kellett kiválasztani a magyar hajtatási gyakorlat számára legalkalmasabb, leghatékonyabb készítményeket és dózisokat.

Az 1974-1981-i időszakban a technológia fejlesztési kísérletekben a következő készítmények hatékonyságának vizsgálatára került sor.

Kísérleti talajfertőtlenítő szerek**14. táblázat**

Készítmény	Hatóanyag
Basamid G	dazomet
Dazomet 90 G	dazomet
Di-Trapex	metilizotiocianát + DD
Hetron 10 P	dazomet
Ipam	metam - ammónium
Metabrom 980	metilbromid
Nema	dibrom - klorpropán
Nemagon EC	dibrom - klorpropán
Nemagon G	dibrom - klorpropán
Rovokil 10 G	mocap
Shell DD	diklorpropán + diklorpropen
Telone II.	diklorpropen
Temik 10 G	aldikarb
Vapam	metam-nátrium
Vydate 10 G	oxamil
Vydate 25 EC	oxamil

Laboratóriumi tesztvizsgálatok

1. vizsgálat: Csongrád megyei Növényvédő Állomás, üvegház (1973)

Kezelések:	1. Nema	400 l/ha
	2. Vydate 10 G	30 kg/ha
	3. Vydate 10 G	50 kg/ha
	4. Vydate 25 EC	0,4 %
	5. Kezeletlen (fertőzött) kontroll	

Ismétlések száma: 8

Beállítás - 10 napos gyökérgubacs fonálféreg bioteszt módszer

A 12 cm átmérőjű műanyag tenyészcserepeket gyökérgubacs fonálférggel (*Meloidogyne incognita*) erősen fertőzött talajjal töltöttük meg. A készítményekből a tenyészcserep felső talajfelületére számított mennyiségeket bekeverve, illetve becsepegtetve alkalmaztuk.

2. vizsgálat: Csongrád megyei Növényvédő Állomás, üvegház (1973)

Kezelések:	1. Di-Trapex	500 l/ha
	2. Di-Trapex	800 l/ha
	3. Hetron 10 P	500 gr/m ²
	4. Vapam	200 cm ² /m ²
	5. Shell DD	300 l/ha
	6. Nemagon EC	24 l/ha
	7. Nemagon G	175 kg/ha
	8. Vydate 10 G	50 kg/ha
	9. Vydate 25 EC	2,5 l/ha
	10. Kezeletlen (fertőzött) kontroll	

Ismétlések száma: 8

Beállítás - 10 napos gyökérgubacs fonálféreg bioteszt módszer

A 12 cm átmérőjű műanyag tenyészcserepek aljára 1 cm rétegben talajt raktunk, majd erre adagoltuk a folyékony talajfertőtlenítő szereket. A granulátumokat a talajba kevertük. A **Vydate 25 EC** készítményt FAMOS parfümszóróval közvetlenül a palántázás után a tesztnövényre permeteztük.

3. vizsgálat: Csongrád megyei Növényvédő Állomás, üvegház (1973)

Kezelések:	1. Di-Trapex	300 l/ha-fóliatakarással
	2. Di-Trapex	900 l/ha-takarás nélkül
	3. Di-Trapex	400 l/ha-fóliatakarással
	4. Di-Trapex	400 l/ha-takarás nélkül
	5. Di-Trapex	500 l/ha-fóliatakarással

6. Di-Trapex	500 l/ha-takarás nélkül
7. Di-Trapex	800 l/ha-fóliatakarással
8. Di-Trapex	800 l/ha-takarás nélkül
9. Fertőzött kontroll	
10. Abszolút kontroll	

Ismétlések száma: 4

Beállítás - 10 napos gyökérgubacs fonálféreg bioteszt módszer

A 12 cm átmérőjű műanyag tenyészcserepek aljára 1 cm vastagon fertőzött talajt helyeztünk, s erre csepegtettük a talajgőzölő szert. A fóliatakarást gumigyűrűvel biztosítottuk.

4. vizsgálat: Csongrád megyei Növényvédő Állomás, üvegház (1974)

Kezelések:	1. Ipam	125 cm ³ /m ²
	2. Temik 10 G	30 kg/ha
	3. Temik 10 G	50 kg/ha
	4. Basamid G	50 gr/m ²
	5. Basamid G	75 gr/m ²
	6. Telone II.	30 cm ³ /m ²

Ismétlések száma: 4

Beállítás - 10 napos gyökérgubacs fonálféreg bioteszt módszer

A 12 cm átmérőjű műanyag tenyészcserepekbe az Ipam-ot az aljzatra csepegtetve, míg a granulátumokat a fertőzött talajba elkeverve alkalmaztuk. A fólia takarást gumigyűrűvel biztosítottuk.

5. vizsgálat: Csongrád megyei Növényvédő Állomás, üvegház (1974)

Kezelések:	1. Shell DD	300 l/ha
	2. Ipam	1000 l/ha
	3. Rovokil 10 G	50 g/ha
	4. Dazomet	500 kg/ha

5. Fertőzött kontroll

Ismétlések száma: 8

Beállítás - 10 napos gyökérgubacs fonálféreg teszt módszer körülményei megegyeztek a 4. vizsgálattal.

*Nagyparcellás üvegházi vizsgálatok***1. vizsgálat:** Hódmezővásárhely, Marx MgTsz, üvegháza (1977)

Kezelések:	1. Nemagon G	1000 kg/ha
	2. Nemagon G	600 kg/ha
	3. Shell DD	1000 l/ha

Beállítás - A talajfertőtlenítési kísérletre H₂ fajtájú paprikában, 50 m² - es parcellákon került sor. A *Shell DD* - kezelés, kézi injektorral (18. ábra) az ültetés előtt 30 nappal történt, míg a *Nemagon G* talajfertőtlenítőszert a növények kihelyezése előtt 5 nappal kevertük a fonálféreggel (*Meloidogyne incognita*) erősen fertőzött talajba.

Az értékelésre Zeck 10 fokozatú skáláját alkalmaztuk a kultúra kitermelésének idején, majd fertőzési index %-ot számítottunk.

2. vizsgálat: Szentés Árpád MgTsz, üvegháza (1977)

Kezelések:	1. Nemagon EC	20 l/ha
	2. Nemagon EC	27 l/ha

Beállítás - A kezelést Novor 1005 permetezőgéppel, Tee-Jet szórófejjel végeztük a paradicsom kitermelése előtt 2 nappal, majd rotációs kapával bedolgozás történt. A 615 m² - es parcellákon közepes erősségű fonálféreg fertőzést mértünk.

Az értékelés során a kezelésként előre kijelölt mintatereken 3 X 20 növény gyökerén két alkalommal bíráltuk el a fertőzöttséget a 10 - es értékskála segítségével:

a., elővetemény kitermelésekor

b., kísérleti kultúra kitermelések

A kapott értékekből fertőzési index % - ot számítottunk.

3. vizsgálat: Hódmezővásárhely, Marx MgTsz, üvegháza (1977)

Di - Trapex és Shell DD összehasonlító vizsgálata

Kezelések:	1. Shell DD	300 l/ha
	2. Di - Trapex	500 l/ha

A kezeléseket 106 m² - es parcellákon Shell Soil Fumigant Injektorral hajtottuk végre 20 cm - es mélységben, 30 X 30 cm - es kötéseben. Az előkészítés során a palántázásnál használt sorvonalzóval 30 X 30 cm - es négyzetrácsot húztunk, így m² - ként 11 beszúrással juttattuk ki a **Di - Trapex** 50 cm³/m², illetve **Shell DD** 30 cm³/m² mennyiségét.

Kezeléskor a talaj hőmérséklet 20 cm mélységben 26[±] 0,5 °C, a talajnedvesség 21,8 % volt. Kezelés előtt és után szerves, illetve műtrágyázásban a terület nem részesült.

A talaj zárása - a talajgőzölő szerek gyors elillanásának megakadályozása érdekében - 8 mm - es permetező öntözéssel történt.

Kezelés után 12 nappal 15 cm mély talajmarózással szellőztettük a talajt, majd egy szaporítóládába talaj átlagmintát tettünk, s benne salátamagot (*Lactuca sativa*) csiráztattunk, a szermaradék elbírálása céljából.

A kísérlet értékelése: A kísérleti terület talaja gyökérgubacs fonálféreg előfertőzésének mértékét az alábbiakban határozhatjuk meg.

Az előveteményként hajtott paradicsom a tenyészidő harmadik hónapjában foltonként kipusztult. A kitermelésig a növényállomány 8 - 10 %-a száradt ki, s egyáltalán nem hozott termést. (Csongrád megye legerősebben fertőzött üvegháza)

A talajfertőtlenítő szerek effektivitásának elbírálása - a paradicsom kitermelések - a gyökérzet fertőzöttségének meghatározásával a Zeck - skála alapján történt.

4. vizsgálat: Szentés Árpád MgTsz üvegháza (1986)

Metilbromidos gázosodás hatékonyságának elbírálása

Kezelések:	1. Metabrom 980	50 gr/m ²
	2. Metabrom 980	75 gr/m ²

A 10000 m² - es üvegházban a talajelőkészítés 40 cm mély ásásból, majd ezt követően 25 cm mélységű rotátorozásból állt. A palackokba töltött *metilbromid*-ot 80 °C hőmérsékletű vízfürdőn keresztül engedték az előkészített rendszerbe. A helyes adagolást a palackok súlyának folyamatos ellenőrzésével biztosítottuk. A kezelés utáni 5. napon a takarófoliát gázmester távolította el.

A gázosítás biológiai hatását gyomok ellen gyomszámolással, szabadon élő fonálféreg ellen 250 gr talajból történő Baermann - töleséres futtatással állapítottuk meg. Az 1 gr talajban található gomba csíraszám megállapítására talajhigítós módszer segítségével került sor.

3.2.4. Talajgőzölés

A talajgőzölés vagy talajsterilizálás a talajfertőtlenítés leghatékonyabb módja. Az eljárás a vízgőz hőhatása segítségével a gőzölés mélységéig minden szervezetet elpusztítja. A legtöbb károsító szervezet pusztulási hőmérséklete 60-95 °C között található.

A talajgőzölés hatékonyságának megítélésére számos vizsgálat történt, amelyek - az előzetes várakozásnak megfelelően - átütő eredményt adtak. Ennek ellenére egyes kérdéseket még tisztázni kellett.

Szentés Árpád MgTsz, üvegházi telepe (1980)

Tíz órás talajgőzölés hatása a gyökérgubacs fonálféreg fertőzés alakulására

Kezelés: Hocon T. S. kazán alkalmazásával (20-21. ábra) fóliapárnás gőzölés.

Beállítás - Az előveteményen (Sonato - paradicsom) igen erős *Meloidogyne incognita* fertőzés mutatkozott, úgy hogy foltonként pusztulás is tapasztalható volt (Zeck 8-10 értékszámú erősség).

A gőzölés után hajtatott *Fehér özön* fajtájú paprika kitermelésekor 10 X 10 gyökér bonitálásával a Zeck - skála segítségével megállapítottuk a fonálféreg fertőzöttség erősségét majd fertőzési index % - ot számítottunk.

3.2.5. Szolarizációs eljárás

A Nematodák fokozott hőérzékenységét már igen korán felismerte a növényvédelmi gyakorlat, s hőkezelési eljárásokat (sterilizálás, pasztörizálás, melegvizes csávázás stb.) alakított ki a kártevő populációk visszaszorítására.

A biológiai hatás nemcsak a hőmérsékleti értékektől, hanem a behatási idő hosszától is függ. Minél nagyobb a hőmérséklet, annál rövidebb idő szükséges a fonálféreg pusztulásához.

A hazai növényházakban károsító gyökérgubacs fonálféreg fajok (*Meloidogyne spp.*) hőérzékenysége nem egyforma, sőt a világ különböző részein kialakult azonos fajú populációk reakciói is különböznek (DAULTON és NUSBAUM, 1961) az akklimatizáció következtében. A gyökérgubacs fonálféreg hőmérséklettől függő mortalitása az egyes fejlődési alakoknál is különböző.

Van GUNDY et al. (1967) szerint a *M. arenaria* tojás mortalitása 36 °C felett meredeken megnő, az inváziós lárvánál már 30 °C felett bekövetkezik ugyanez.

A Nematodák pusztításához a nap hőenergiáját is fel lehet használni, mely hőhatáson, valamint a besugárzott hőösszegezen alapul (a gyökérgubacs fonálféreg egész életciklusához kb. 13.000 °C effektív hőösszeg szükséges (BIRD, 1972).

A talajfertőtlenítésnek azt a módját, mely a talajlakó szervezetek pusztításához a nap hőenergiáját alkalmazza megfelelő talajtakarásos körülmények között, a nemzetközi szakirodalom **szolarizációként** jelöli meg.

Az eljárás kidolgozásával kapcsolatosan különösen a mediterrán országokban (Izrael, Spanyolország, stb.) folyik fokozott mértékű fejlesztő munka.

Magyar viszonylatokban az Alföldön, a Duna-Tisza közén és a Dunántúl déli részén, ott ahol az évi napsütéses órák száma 1950-2050 (SOMOS et al. 1980) és könnyen melegedő talajokon folyik a hajtás, lehetőség kínálkozik a július-augusztus időszakban a szolarizációs fertőtlenítés alkalmazására.

A laboratóriumi mérések eredményei (GIBLIN DAVIS, 1988) azt mutatják, hogy a dupla fóliatakarás (egy világos és egy sötét) alatt alakul ki a legnagyobb hőmérséklet, azonban kimutatható napi ingadozás. A dupla fóliatakarás 6 nap alatt, 7,5 cm mélységben hozzávetőlegesen 60 % - ban pusztította a nematoda populációt.

Vizsgálatok a szolarizációs eljárás kidolgozására

A kérdés megvilágításához időrendben két kísérletet állítottunk be, közel azonos feltételek mellett.

1. Laboratóriumi kísérlet

A *Meloidogyne incognita* nematoda populációt a szentesi Árpád MgTsz üvegházából, 1992. tavaszi hajtású HRF fajtájú paprikáról szállítottuk be. A fertőzött gyökereket a felhasználásig +2 °C - on hűtőszekrényben tároltuk.

Az alkalmazott fonálféreg fejlődési alakok:

- a., *M. incognita* L₂ stádiumú inváziós lárvák
- b., *M. incognita* zselatinba ágyazott tojászsákjai
- c., Gyökerekben levő *M. incognita* nőstények, tojászsákokkal

Kezelési hőmérséklet: 20 °C - kontroll (szobahőmérséklet)

30 °C, 50 °C - termosztátban

A hőkezelt anyag változatai:

1. 500 db L₂ lárva desztillált vízben
2. 2 db tojászsák (kb. 1000 tojás) desztillált vízben
3. Gyökér, 5 db tojászsákkal - homoktalajban
4. Gyökér, 5 db tojászsákkal - talajkeverékben

Parcellanagyság: 5 cm átmérőjű Petri - csésze

Ismétlések száma: 2

A beállítás időpontja: 1992. 06. 12.

A felhasznált homok (18 g/Petri-csésze) és tőzeges keveréktalaj (14 g/Petri - csésze) jellemzőit a 4. sz. táblázaton szemléltetjük.

Az értékelés módszere

A termosztátban elhelyezett és a szobahőmérsékleten tárolt Petri - csészék Nematoda „anyagát” 7 naponként értékeltük. A fonálféreg kinyeréséhez a Cobb-szűrős módszert használtuk fel. A szűrőrendszer három tagból áll.

A 120 mikronos szűrő a durva szennyeződések, a 45 mikronos az L₂ - es inváziós lárvákat, míg a 10 mikronos a fonálféreg tojásokat frakcionálja.

A kinyerés után a fonálféreg szuszpenzióból Bürker-kamrás módszerrel határoztuk meg a hőkezelés után még élő Nematodák számát.

2. Laboratóriumi kísérlet

A második beállítás módszere annyiban tér el az 1. sz. kísérletnél leirtaktól, hogy a Nematodák fejlődési alakját (1 g tojászsákot tartalmazó paprika gyökér) csak talajban helyeztük el. Ennek megfelelően a változatok a következők voltak:

1. 20 °C - homok talaj
2. 20 °C - keverék talaj
3. 30 °C - homok talaj
4. 30 °C - keverék talaj
5. 50 °C - homok talaj
6. 50 °C - keverék talaj

A beállítás időpontja: 1992. 07. 20.

Növényházi vizsgálatok

A talajtakarásos, szolarizációs talajfertőtlenítési eljárás kidolgozásához két helyszínen állítottunk be vizsgálatokat, eltérő körülmények között.

Alkalmazott vizsgálati módszer

a., Hódmezővásárhely, Csongrád megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás kísérleti üvegháza

Talajtípus: tőzeges keverék talaj.

Elővetemény: hajtatott uborka (Budai félhosszú fajta, fonálféreggel közepesen fertőzött)

b., Mórahalom, 400 m² - es fóliaház, egyszeres fóliatakarással

Talajtípus: homok

Elővetemény: hajtatott uborka (Pepinex fajta, fonálféreggel erősen fertőzött)

A beállítás körülményei

a. *Hódmezővásárhely* (22. ábra)

Talajtakarás időtartama: 1992. 08.05. - 08.31.

Talajelőkészítés: rotátorozás 2 alkalommal, 15 cm mélyen

Parcelanagyság: 2 m²

Ismétlések száma: 2

- Kezelések:
1. Fekete fóliás talajtakarás
(MCP 920753 jelű)
 2. Világos fóliás takarás
(0,4 jelű fénystabil)
 3. Takarás nélkül

b. *Mórahalom*

A talajtakarás időtartama: 1992. 08. 05. - 08. 31.

Talajelőkészítés: 20 cm mélységű ásás + 15 cm-es rotátorozás

Parcelanagyság: 10 m²

- Kezelések:
1. Fekete fóliás talajtakarás
 2. Világos fóliás takarás

3. Takarás nélkül

A vizsgálat alatt a fóliaházat zárva tartottuk.

Az értékelés módszere:

Az értékelés kiterjedt a fóliás takarás által létrehozott talajhőmérséklet alakulásának rögzítésére és a nematicid hatás elbírálására.

A talajhőmérséklet mérése:

a., Hódmezővásárhelyen parcellánként 1 - 1 talajhőmérőt helyeztünk el, s 20 °C mélységben naponta 14 órakor mértük a hőmérsékletet.

b., Mórahalmon két különböző mélységben 10 cm ill. 25 cm - en történt a hőmérséklet mérés parcellánként.

A nematicid hatás elbírálása

A szolarizációs eljárás fonálférgeket pusztító hatásának elbírálásával kétféle módszert alkalmaztunk. A hatékonyság értékelése egyrészt az elő- és utóvetemény gyökerein mutatkozó kárkép, másrészt a kezelés előtt és után vett egységnyi talajmintában található gyökérgubacs fonálféreg lárvák számának meghatározásával történt.

A kárkép alapján történő bonitáláshoz a következő skálát használtuk fel:

0 - a gyökérszet egészséges

1 - a gyökérszetten néhány apró gubacs

2 - a gyökérszetten sok apró gubacs

3 - a gyökérszetten néhány nagy gubacs

4 - a gyökérszetten sok nagy gubacs

5 - a gyökérszetten erős összenövések, gumók

6 - a gyökérszet elkorhadt vagy elrothadt

A kapott bonitálási értékekből Fertőzési index % - ot számítottunk, majd az elő- és utóvetemény fertőzöttségének összehasonlításával határoztuk meg a nematicid effektust

Hódmezővásárhelyen az elővetemény kitermelésekor, 1992. 08. 04. - én 60 növényt bonitáltunk a kísérleti területen. A talajtakarás levételekor, 1992. 09. 02. - án a különböző kezelésekből 10 - 10 tenyészedenybe talajt töltöttünk, s 3 - 3 uborka magot (Budai félhosszú) vetettünk. Az utóvetemény bonitálása 1992. 11. 03 - án történt.

Móráhalom 1992. 08. 03 - án parcellánként 25 növényt bonitáltunk, majd a szolarizáció befejezése után parcellánként 10 cm és 25 cm mélységből vett talajmintával 15 - 25 cserepet töltöttünk meg. Ezt követően tenyészedenyenként 1 - 1 uborka magot (Budai félhosszú) vetettünk. Az utóvetemény bonitálására 1992. 11. 02. - án került sor. A lárvaszám meghatározásra a korábbiakban ismertetett Cobb-féle szűrős módszert alkalmaztuk.

Mindkét kísérleti helyszínen 10 cm és 25 cm - es mélységből talajmintát vettünk kezelés előtt és után. A hódmezővásárhelyi kísérletben kezelésként 2 X 50 g - os átlag mintából míg a móráhalminál 3 X 50 g - os átlagmintából történt a fonálféreg kinyerés, majd az élő lárvák számának Bürker - kamrás meghatározása.

3.2.6. Paprikafajták nematoda fogékonyságának elbírálása

A nematodák elleni védekezés legegyszerűbb és legpraktikusabb módja fonálféreg ellenálló fajták termesztése lenne. A paradicsom esetében nagy választék is áll rendelkezésre, fűszer- és csemegepaprikából azonban nem jelent meg a köztermesztésben ilyen változat (BUDAI et al. 1997).

Az első kutató HARE (1957) volt, aki a fonálféreg-rezisztenciára felhívta a figyelmet. A Santanka XS, a 405 B Mexico és a Red chili (tétélek) fajták ellenállóak voltak a *M. arenaria*, a *M. javanica* és részben a *M. hapla* fajokkal szemben. A rezisztenciáért felelős monogénes domináns tulajdonságnak N génjelet adott. HENDY et al (1958) a C. annum PI 201234

és PI 322719 tételeiben talált rezisztenciát a *M. arenaria*, a *M. incognita*, a *M. javanica* fajokkal és a *Meloidogyne* sp. ellen.

AMIN (1994) a *C. annuum* 44 fajtájának ellenállóságát vizsgálta a *M. incognita*-val szemben, és 2 tételben igen magas szintű, 8 tételben magas szintű ellenállóságot talált. *C. annuum* 6 tételén, *C. chacoense* 1 tételén, *C. chinense* 11 tételén és a *C. frutescens* 11 tételén nem alakultak ki gubacsok. Ezeket a változatokat keresztezték a *C. annuum* fontosabb fajtatípusaival, amelyekből hibridek készültek. Munkánk során 81 paprikafajtát minősítettük *M. incognita* gyökérgubacs fonálféreg-fajjal szembeni érzékenységre (BUDAI et al. 1997). A fonálféreg tesztet mesterséges fertőzési körülmények között állítottuk be (Di VITO et al. 1991) módszerét tovább fejlesztve. A 25 cm átmérőjű tenyészedényekben előnevelt növényeket - fajtánként 9 ismétlésben - 1993 júniusában, a magvetéstől számított 10. hetes korban fertőztük nagyszámú Nematodával. A mesterséges fertőzés a növények tövébe fűrt lyukakban elhelyezve 2. stádiumú inváziós lárva és életképes tojások együttes alkalmazásával történt, 2000 fertőzőképes szemaforont/növény felhasználásával. A *M. incognita* nematoda populációt üvegházi paradicsomról fertőztük át. A tojás frakciót 5 %-os hypo-oldattal, turmixgép segítségével nyertük, mely a tojászsákot zselatinanyagát feloldotta, de az állatokat nem károsította. A lárvákból és tojásokból álló fertőzéshez felhasznált szuszpenziót hármasszűrőrendszer (500, 75 és 10 mikrométer lyukbőségű) segítségével alakítottuk ki. A fertőző állatok titerének beállításához Bürker-kamrát használtunk.

Az expozíciós idő (22-25 °C hőmérsékleten) után az értékelésre 1996. november 4-5-én került sor. A megmosott gyökereken meghatároztuk a gubacsok számát, majd a TAYLOR-SASSER (1978)-féle gubacs/tojászsák index alapján minősítettünk. A kapott értékekből átlagot számítottunk.

A Taylor-Sasser-skála fokozatai, mellettük HEMENG (1989), a rezisztencia mértékére vonatkozó besorolása:

- 0 = nincs gubacs vagy tojászsák - *egészséges*
- 1 = 1-2 gubacs vagy tojászsák - *nagy rezisztencia*
- 2 = 3-10 gubacs vagy tojászsák - *rezisztens*
- 3 = 11-30 gubacs vagy tojászsák - *közepesen rezisztens*
- 4 = 31-100 gubacs vagy tojászsák - *érzékeny*
- 5 = több mint 100 gubacs vagy tojászsák - *nagyon érzékeny*

3.2.7. Gyökérgubacs fonálféreg kártétele paradicsomon

A kártétel a fertőzött növények rendellenes gyökérműködése miatt következik be, tehát emiatt a megtámadott tövek produktuma az egészségesekétől elmarad. A fonálféreg-fertőzésre egy természetöberendezésben az egyenetlen fejlettségű növényállomány és a még ennél is jellemzőbb gubacsos gyökérszövet hívja fel a figyelmet. A uborkán szembeutó, esetenként több centiméter átmérőt is elérő hatalmas gubacsok képződnek (23. ábra), s idővel az egész gyökérszövet koloncosná válik, míg paprika esetében jóval kisebb gubacsokra lehet számítani. A paprikánál jellemző lehet a kényszerűségből állandóan megújított oldalgyökerek miatti szőrös gyökerűség is.

A károsodás mindig foltonként jelentkezik a növényállományban, s ezek a fertőzött foltok terebélyesednek ki. A fertőzés kiszélesedése talajhőmérséklettől és tápnövényről függően mindenképpen több hónapra elhúzódó folyamatot jelent.

A gyökérgubacsképző fonálféreg kártétele nyomán bekövetkező termés kiesés mértékének meghatározására már több mérés történt. Ezek közül legmegbízhatóbbnak és legszemléletesebbnek az egyik Szentes környéki hajtató üzemben, őszi paradicsomhajtásban 1977-ben végzett vizsgálat mutatkozott (BUDAI, 1979). Itt két, 1 hektárt meghaladó alapterületű, légtérűtűtű üvegház termésmennyiségének összehasonlításával próbáltuk meg kiszűrni a kártételt.

Az egyik ház *Meloidogyne incognita*-val közepesen fertőzött (teljes növénypusztulás nem történt a tenyészidő folyamán), a másik közvetlen talajgőzölés utáni - s ilyenképpen - fonálféreg mentes volt. A két azonos típusú házban - az ültetési idő, a fajta (Sonato), az agrotechnika teljesen megegyező lévén - csupán a fonálféreg-fertőzésben mutatkozott eltérés.

3.3. Állományvédelem módszerei

3.3.1. Növényvédő szer mellékhatások vizsgálata

a., Vizsgálatok a mankoceb hatóanyag üvegházi molytetű elleni hatásával kapcsolatosan.

A növényvédő szerek mellékhatásának vizsgálatával kapcsolatos kutatások az utóbbi időben világszerte megélénkültek (BUDAI és TATÁR KIS E. 1980). A fokozott figyelmet az integrált védekezési törekvések térhódítása, a kezelési költségek csökkentésének szükségszerűsége indokolják leginkább.

A gyakorlati alkalmazás oldaláról közelítve meg a kérdést SHULZE és TREUDE (1976) a mangán-bisz-ditiokarbamát tartalmú Maneb készítményre hívta fel a figyelmet. Rendszeres használata üvegházi paradicsomon szükségtelenné tette az üvegházi molytetű elleni inszekticides kezeléseket.

Az izolátoros vizsgálatokat 22-24 °C léghőmérséklet mellett állítottuk be. A növényeket rovartenyészetből választottuk ki, tehát rajtuk vegyes populáció (tojás, lárva, báb, imágó) egyaránt megtalálható volt.

Ismételt kezelések hatása paradicsomon

Kezelésenként 6-6 paradicsomnövényt ketrecizolátorokba különítettünk el. A kísérlet tartama alatt négy alkalommal, 1979. április 23-án és május 7., 10., 17.-én *Dithane M-45* 0,2 %-os oldatát kézi permetezővel juttattuk ki. A permetlevet a levélfonák felé irányítottuk. A kontrollkezelés növényeit ugyanakkor hasonló módszerrel, csapvízzel permeteztük.

Tojás- és lárvaölő hatás vizsgálata paprikán

A paprikanövényről kezelés és izolátorba helyezés előtt eltávolítottuk az imágókat. Így a leveleken csak a tojások (100-150 db/levél) és lárvák, valamint bábok (20-30 db/levél) képviselték a fertőzést. A permetlevet kézi permetezővel juttattuk megcsurgásig a levelek színére és fonákára.

Az értékelés az imágók számának meghatározásával történt.

Tojás- és lárvaölő hatás vizsgálata paradicsomon

A paradicsomnövényekről a kezelés előbb eltávolítottuk az imágókat. A fertőzés a felső leveleken 100-200 tojásból és 50-80 lárvából és bábból állt. A permetezés a levelek színére és fonákára történt, áztatásszerűen. A növényeket izolátorokba helyeztük el.

Az értékelést az imágók számának meghatározásával végeztük.

b. Vydate 10 G inszekticid-nematicid granulátum üvegházi molytetű elleni mellékhatásának vizsgálata

Az oxamil hatóanyagú *Vydate 10 G* szisztémikus inszekticid - nematicid granulátumot az üvegházi hajtásban elsősorban gyökérgubacs fonálférgék ellen alkalmazzák. A kezelésnek egy gyakorlati módja, hogy a készítményt a meghatározott dózisban a kiültetett növények töve köré szórják, (24. ábra) majd az esőztető öntözéssel a talajba, a gyökérszónába mosatják.

Üvegházi szemléink során egy alkalommal (1982) ily módon kezelt paradicsom növényállományban a kezelést követő napon arra figyeltünk fel, hogy azon a részen, ahol a csepegtető öntözés meghibásodás miatt kihagyott, a körülbelül 4 m² - nyi területen molytetű imágó invázió alakult ki, az öntözött részekről pedig eltűntek a kártevők.

A jelenség tisztázására vizsgálatot állítottunk be a Csongrád megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomás 160 m² - es üvegházában. A kísérlet az alábbi kérdésre kereste a választ: kínálkozik-e lehetőség a Vydate 10 G tőkezelés és az *Encarsia formosa* fürkészdarázs együttes alkalmazására?

Kultúra: hajtattott paradicsom (Belcanto)

Tőszám: 30000 tő/ha

Kiültetés ideje: 1984. július 16.

Üvegházi molytetű mesterséges fertőzés:

VII. 16. - 5000 db

VII. 27. - 5000 db

VIII. 01. - 5000 db

Encarsia formosa kibocsátás:

VII. 16. - 5000 nimfa

VII. 27. - 5000 nimfa

VIII. 01. - 3000 nimfa

Kezelések:

1. Vydate 10 G 30 kg/ha - 1,0 gr/tő

2. Vydate 10 G 60 kg/ha - 2,0 gr/tő

3. Chinufur 5 G30 kg/ha - 1,0 gr/tő

4. Chinufur 5 G60 kg/ha - 2,0 gr/tő

5. Kezeletlen kontroll.

Parcellanagyság: 16 m²

Kezelés időpontja: 1984. július 25.

A granulátumokat mérőkanállal a kiültetett növények töve köré, 6-8 cm átmérőjű körben szórtuk ki. A kiszórást öntözés követte.

Az értékelés során az üvegházi molytetű fertőzést VII. 25-én, VII. 27-én, VIII. 1-én, VIII. 6-án és VIII. 14-én bonitáltuk. Parcellánként minden növény 1-1 felsőállású összetett levelén meghatároztuk az imágók számát, majd átlagos fertőzést számítottunk.

A termésérés kezdetén, IX. 24-én parcellánként 10-10 növényen meghatároztuk az üvegházi molytetű lárva fertőzés levélemelet magasságát. Ugyanezek a növények kerültek sor az üvegházi molytetű *Encarsia formosa* gazda-parazita viszony meghatározására és így, hogy a fürkész nimfák által birtokolt 2 legfelső levélemeleten bonitáltunk.

c. Zsírsav - káliumsó (káliszappan) rovarölő mellékhatásának vizsgálata

A felületaktív anyagok, így pl. az olajok, detergensok, szappanok növényvédelmi felhasználásához korábban csak empirikus megfigyelések vezettek. Konkrét mérésekre, a biológiai hatás egzakt elbírálására nem került sor.

A fejlesztési munkához az is hozzájárult, hogy régóta nélkülözött a növényvédelmi gyakorlat egy olyan rovarölőszert, melyet a legkisebb környezetszennyezési és toxikológiai veszély nélkül fel lehet használni a házikertekben, a lakásokban és középületekben.

Ezekkel a célkitűzésekkel indult a **Bio - Sect** spray és rovarölő koncentrátum fejlesztése.

A növényvédőszer fejlesztés 1981 - 1982 évben kezdődött és 1986 - ban sikerült egy szabadalmilag védett növényvédő szer családot létrehozni.

A vizsgálatok a fejlesztés kezdetén *káliszappan* néven jelezték a hatóanyagot, majd kis - és nagyparcellás körülmények között már a formázott termék (Bio - Sect) néven szerepelt.

Biológiai hatékonysági vizsgálatok (1983-1986)

A vizsgálatok módszere:

Vizsgálat jellege: kis- és mikroparcellás kísérletek

Növényházi körülmények közötti vizsgálatok:

Kétfoltos takácsatka (*Tetranychus urticae*) - paprikán

Üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*) - uborkán

Zöld őszibaracklevéltetű (*Myzus persicae*) - paprikán

Szabadföldi körülmények között:

Szőlő gubacsatka (*Eriophyes vitis*) - szőlőn

Körte levélbolha (*Psylla pyrisuga*) - körtén

Hamvas szilvalevéltetű (*Hyalopterus pruni*) - szilván

Kezelések: D- 3 háti folyadékszivattyús permetezőgép

Ismétlések száma: 3

Permetlémmennyiség: 1000 l/ha

Az értékelések módszere:

- Kétfoltos takácsatka - 3. nap, Henderson -Tilton képlet
- Üvegházi molytetű - 24 óra, pusztulási %
- Zöld őszibarack-levéltetű - 2. nap, Henderson -Tilton képlet
- Szőlő gubacsatka - 24 órás, Abbot - képlet
- Körte levélbolha - 3. nap, Abbot képlet
- Hamvas szilvalevéltetű - 2. nap, Henderson - Tilton képlet

3.3.2. Biológiai védekezési eljárások

Munkánkban a Csongrád megyei Növényvédő Állomáson az 1970-es évektől kezdődően kiemelt feladatként határoztuk meg a növényvédő szer használatot helyettesítő biológiai védekezési eljárások adaptálását, kidolgozását és hazai bevezetését. Erre a feladatra 1971-től kezdődően az "Amerikai Fehér Szövőlepke Laboratórium" volt hivatott.

- A dolgozat szerzőjének szerepe a következő témákban szerepelt súlypontosan:
- Üvegházi molytetű elleni védekezés *Encarsia formosa* fürkészdarázs alkalmazásával
- Gyökérgubacs fonálféreg elleni védekezés *Arthrobotrys oligospora* "hurokvető" gombával
- Rovarparazita fonálférgek alkalmazása

3.3.2.1. Üvegházi molytetű elleni védekezés *Encarsia formosa* fürkészdarázs alkalmazásával

Az üvegházi molytetű elleni védekezés hosszú ideig kémiai készítményekkel történt. Egy tenyészidő alatt 10-40 permetezés is szükségessé vált (az összes növényvédő szer felhasználás 70-80 %-a). A védekezések hatékonysága a kártevő kialakuló növényvédő szer rezisztenciája miatt egyre

alacsonyabb hatékonyságúvá vált (1979), ugyanakkor a kémiai védekezések költsége egyre magasabbnak mutatkozott.

A biológiai védekezési eljárás, olyan növényvédelmi módszer kidolgozását jelentette, amelyben a növényházakban károsító veszélyes rovar, az üvegházi molytetű ellen nem a hagyományos kémiai készítményekkel, hanem a kártevő természetes ellenségével, az *Encarsia formosa* fürkészdarázs alkalmazásával történik a védekezés, helyettesítve ezáltal a környezetre ártalmas kemikáliák intenzív használatát.

A fürkészdarázsak nimfa alakjai kartonlapokra ragasztva kerülnek ki a védendő növényházi felületre, ott rajzanak ki, majd a gazdaállatokat felkeresve parazitoid életmódot folytatva szaporodnak. A biológiai védekezési eljárás hatékonysága meghaladja a kémiai védekezését, ugyanakkor a védekezés költségei mérsékeltebbek.

A fejlesztés - mely szolgálati szabadalom benyújtásával zárul - az 1980-1985 években folyt, majd ezt követően kezdődött meg a fürkészdarázs országos forgalmazása - hódmezővásárhelyi termék előállításával.

3.3.2.2. Gyökérgubacs fonálféreg elleni védekezés *Arthrobotrys oligospora* "hurokvető" gombával

A növényparazita fonálféreg elleni biológiai védekezéshez számos természetes ellenség, így vírusok, rikettsiák, baktériumok, ragadozó fonálféreg, valamint endoparazita gombák felhasználhatók (MANKAU, 1980). Utóbbiak közül az *Arthrobotrys*, *Dactylaris*, *Dactyella* és *Monosporium* nemeknek mintegy 100 faja ismert.

Az *Arthrobotrys* spp. gombák hifa hálózatot hoznak létre környezetükben, és hurkok képződnek. A hurokvető gombák fakultatív paraziták, szaprofiton módon is megélnek és szaporodnak spóráképzéssel, miközben a talajban található szerves anyagokkal (pl. istállótrágya) táplálkoznak.

A hurok egyes gomba nemeknél (pl. *Dactylaria*) a fonálféreg áthaladása esetén záródnak (mintegy megfogják a Nematodát), az *Arthrobotrys* fajoknál viszont ez a zárómozgás nem található meg, hanem a fonálféreg egyidejűleg több hurokba becsúszik, s így mozgásképtelenné válik. A gombával való tartós érintkezés enzimikus reakciót vált ki, s a hifa behatol a kutikulába, majd ammónia kibocsátással öli meg a fonálférget (ESTEY és OLTHOF, 1965). A megfogott Nematodák (elsősorban lárvák) 30 %-a már 2 óra alatt inaktíválódik. A pusztulás 24-48 óra alatt következik be. A gomba a fonálféreg testén kívül kitartó képleteket (klamidospóra) hoz létre.

Három helyszínről - Szentes, Hódmezővásárhely, Mórahalom - szállítottunk be 1992. április hónapban növényházi talajt, olyan természetöberendezésekből, ahol gyökérgubacs fonálféreg fertőzés volt észlelhető.

Az izolációhoz PATRICK (1965) talajszélesztéses módszerét használtuk fel. 13 cm átmérőjű petri-csészében víz-agar táptalajra 5000 db élő *Meloidogyne incognita* lárvát helyeztünk, majd 1 g üvegházi talajt szélesztettünk a táptalaj felületére.

A táptalaj összetétele a következő volt:

1000 cm³ desztillált víz

0,8 g burgonya-dextróz-agar (PDA)

0,05 G sztreptomycin-szulfát

Lelőhelyenként 10-50 ismétlést állítottunk be, majd az edényeket szobahőmérsékleten tároltuk 2 héten keresztül.

A gomba tömegszaporítási módszerének kidolgozásához folyékony kukoricadara (liszt) táptalajt használtunk. Erlenmayer lombikban 1000 cm³ desztillált vízhez 25 g kukoricalisztet adagoltunk, majd 120 °C -on 20 percig sterilizáltuk az anyagot. A táptalajt kihülés után lombikoként 5x10 *Arthrobotrys* spórával oltottuk be, majd szobahőmérsékleten 2 napig

laboratóriumi rázógéppel segítségével homogenizáltunk s egy hetes szünetet tartva a rázást megismételtük.

A kisparcellás vizsgálatban *Meloidogyne incognita*-val erősen fertőzött konténeres paradicsom növényállományt használtunk fel. A 30 cm átmérőjű konténerekben tenyésztett Balca-fajtájú állományban álló kultúrában végeztük el az *Arthrobotrys* spp. kezeléseket úgy, hogy a biopreparátumot a talaj felszínére juttattuk ki, majd 5-6 cm mélységbe bedolgoztuk.

Kezelések:

1. Szentesi-1. biopreparátum 2×10^6 spóra/konténer
2. Kezeletlen (fertőzött) kontroll

A kezelés után 1 hónappal fonálféreg futtatást végeztünk a Cobb-féle módszerrel a talaj felső 20 cm-es rétegéből. Kezelésenként 10×50^6 g talajból határoztuk meg az élő lárvák számát, majd az Abbot-képlet segítségével hatékonysági %-ot számítottunk.

3.3.2.3. Rovarparazita fonálféreg alkalmazása

A kártevő rovarokat parazitáló, vagy megbetegítő, élősködő fonálféreggel (több mint 250 rovarfajt támadnak) való védekezés gondolata nem új keletű, s a világ több pontján sikerült már előállítani kereskedelmi terméket felhasználásukkal. Az eljárások elsősorban talajlakó kártevők ellen irányulnak.

A gyakorlati bevezetés legfontosabb kérdései a következők:

- az egységnyi területre szükséges fonálféreg mennyiség előállítási költsége
- a biopreparátban felhasznált nematoda törzsek hatásspektuma
- a termék formázása
- a felhasználó ország hivatalos engedélyeztetési rendszere

Az 1980-as években megindult a hazai kutatás-fejlesztés is. Ebben elsősorban az MTA Szegedi Biológiai Központ Genetikai Intézete, a Keszthelyi

Agrártudományi Egyetem, a Meriklon GT, és a Csongrád megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás vett részt.

A fonálféreg tömegtenyésztésére két módszert adaptáltunk és próbáltunk ki laboratóriumi méretekben.

Tenyésztés viasmoly tesztállaton

A viasmoly (*Galleria melonella*) tesztállatot csapdázásra, így honos törzsek kinyerésére is fel lehet használni. Korábban a hazai talajok mintázásával a minták 90 %-ból sikerült izolálni faunába tartozó rovarparazita nematodát, tekintet nélkül a talaj minőségre, a növényborítottságra.

A szaporítási eljárásokat a BIOSYS Pest Control Company (U.S.A. California) eredetű *Steinernema carpocapsae* ALL törzssel próbáltuk ki. A tenyészállatokat az SZBK-ból szállítottuk.

Tenyésztési fázisok

a., A viasmoly tenyésztése

b., Inváziós (L₃) fonálféreg lárvák szaporítása

A viasmoly tenyésztése

A tenyésztéshez speciálisan kialakított, dróthálóval ellátott fedelű rovardobozokat alkalmaztunk.

A viasmoly lárvák táptalajának összetétele:

1,00 kg kukoricaliszt

0,50 kg búzakorpa

0,50 kg búzaliszt

0,50 kg tejpor

0,25 kg élesztőpor

0,50 kg glicerin

0,75 kg viasz

1,00 kg méz

A főzéssel összeállított tápot kihűlés után pogácsákká gyúrtuk. Egy 20-30 cm-es rovardobozba 4-5 db pogácsa került. A tenyésztés során a populáció

utáni petezés 20-22 °C-os szobahőmérsékleten történt. A petéztetésre papírcsíkokat helyeztünk dobozokba. A papírcsíkokat kétnaponta cserélve, a tojásokat át lehet helyezni egy 28-29 °C -os termosztátba, ahonnan szintén a korábbi táptalajon folyik rovardobozokban a lárvák nevelése.

A viasmoly élettartama kb. 3-4 hónap, s ez idő alatt a petezés folyamatos.

A fonálféreg szaporítása

A fonálféreg tenyésztése utolsó stádiumú, fejlett viasmoly hernyón történt. A hernyókat 13 cm átmérőjű petri-csészébe helyeztük, nedvesített szűrőpapírra. A mesterséges fertőzéshez csészénként 2000 nematodát alkalkasztunk.

Beállítások a rovarparazita fonálféreg gazda-parazita viszonyának elbírálására

Viszsgálatainkat az amerikai BIOSYS cég által forgalmazott *Steinernema carpocapsae* fonálféreg "anyaggal" végeztük (25. ábra).

Az *S. carpocapsae* fonálféreggel szimbiózisban él egy baktérium, a *Xenorhabdus nematophilus*. A baktérium szerepe a táplálék előemésztése a fonálféreg számára, a fonálféregé pedig a baktérium bejuttatása a rovar testüregébe.

A talajban élő rovar csak az infektív lárva képes megfertőzni. Az infektív stádium megfelel a más fonálféreg fajoknál megtalálható dauer vagy kitaró lárvának. Az infektívek bélcsatornája zárt, csak megfelelő körülmények közé jutva kezdenek táplálkozni. Testüket tok borítja, ami nem más, mint a 2. lárvastádium le nem vedlett kutikulája. Ez a tok teszi lehetővé a kedvezőtlen környezeti viszonyok átvészelését, és rendkívül ellenállóvá teszi a lárvát.

Az infektív lárva vagy a szájon át táplálkozáskor, vagy más testnyílásokon át hatol be a rovar testüregébe. Itt kibocsátja garatszákjából a baktériumot. A baktériumok elszaporodnak és előemésztik a rovar a fonálféreg számára, aminek következtében a rovar elpusztul.

A biológiai hatástani vizsgálatok célkitűzése gyors és megbízható screen-módszer kialakítása a gazda-parazita kapcsolat elbírálásához.

A screen - vizsgálatok laboratóriumi módszerei igen változatosak. A mesterséges fertőzés történhet a táplálékon keresztül, ugyanakkor kontaktus útján, így a célállat természetes testnyílásain is behatolhatnak a nematodák (pl. talajban).

A fonálférgekkel injektálás útján is létre lehet hozni az infekciót.

Beállított tesztállatok

Figyelembe véve az aktuális fejlesztési irányokat a következő célállatokat vettük tekintetbe.

a., Kalló cserebogár (*Polyphylla fulló*)

Az állatok gyűjtése az Erdőgazdaság Ásotthalmi csemetekertjéből történt 1993 augusztusában.

A gyűjtés sikerét az időszakos öntözés segítette, mely a felszín közelébe csalta az állatokat. Szántással L₃-L₄ stádiumú pajorokat nyertünk nagy számban. A cserebogár pajorok a csemetekertben évről-évre tetemes kárt okoznak a magvetésben és az első-másod éves telepítésekben.

b., Zöld cserebogár (*Anomala vitis*)

Az állatok gyűjtése az Erdőgazdaság Ásotthalmi csemetekertjéből történt 1993-ban. Dél-Magyarországon a kártevő szőlőn szinte kivédhetetlen óriási kárt okozott.

c., Gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*)

Az állatokat növényházi paprikán gyűjtöttük.

d., Káposztalepke (*Pieris brassicae*)

A tesztállatokat a Növényvédelmi Kutató Intézetből szállítottuk. A káposztán folyó laboratóriumi tenyészetből L₂-L₃ állatokat alkalmaztunk.

A tesztvizsgálatok menete

a., Kalló cserebogár-, zöld cserebogár pajorok

A vizsgálat időpontja: 1993. szeptember

A pajorokat 13 cm átmérőjű Petri-csészékbe helyeztük. Egy edénybe 3 állat került. Az egyik változatban itatóspapír alátétre, a másikban talajba ágyazva történt az elhelyezés.

A kezelést nematoda-szuszpenzióval végeztük.

Kezelések (Kalló-cserebogár)

1. 600 Nematoda /edény
2. 6000 Nematoda /edény
3. 60000 Nematoda /edény

Ismétlések száma: 3

Kontrollként viaszmosy-lárvákat alkalmaztunk azonos elhelyezésben.

Kezelések (Zöld cserebogár)

1. 30 Nematoda /edény
2. 300 Nematoda /edény
3. 3000 Nematoda /edény
4. 30000 Nematoda /edény

Ismétlések száma: 3

Kontrollként szintén viaszmosy lárvákat szerepeltettünk.

b., Gyapottok bagolypille hernyók

A vizsgálat időpontja: 1993 szeptember-október

8 cm átmérőjű Petri-csészébe 10-10 lárvát helyeztünk el itatóspapírra.

Kezelések (nematoda-szuszpenzióval)

1. 100 Nematoda / tesztállat
2. Kezeletlen (vizes) kontroll

Ismétlések száma: 10

c., Káposztalepke hernyók

A vizsgálat időpontja: 1993. október

8 cm átmérőjű Petri.-csészébe 5-5 lárvát helyeztünk el itatós papír alátétre.

Kezelések (nematoda-szuszenzióval)

1. 100 Nematoda / tesztállat
2. Kezeletlen (vizes kontroll)

Ismétlések száma: 10

Értékelés: Az értékelés módszere minden célállat esetében azonos volt. A tesztet naponta figyelemmel kísértük s az állatokat pusztulásuk után felboncoltuk.

4. EREDMÉNYEK

4.1. Új kártevők a magyar növényházakban

4.1.1. Gyökérgubacs fonálféreg

Az országos nematológiai felmérése során 1979 júniusában Tiszakécske község határában egy új gyökérgubacs fonálféreg faj, a *Meloidogyne thamesi* károsítására figyeltünk fel fólia alatt hajtattott paradicsomon.

A kártétel helyén, a homoktalajon létesített fóliás kertészetben már több mint 10 éve zöldségajtató folyik, monokultúrás jelleggel. Ez idő alatt a gyökérgubacsképző fonálféreg rendkívül elszaporodtak a talajban úgy, hogy az utóbbi időszakban a kártételük jelentőssé vált. Az 1979 év tavaszán hajtattott paradicsomról (K₃ fajta) potenciális termőképességének csak szerény hányadát, 2,5 kg termést lehetett leszüretelni m² - ként.

A paradicsom gyökerek nematológiai vizsgálata során a *Meloidogyne thamesi*-t kevert populációban, a *M. arenaria*-val együtt találtuk úgy, hogy egy-egy gyökérben mindkét faj nőténye előfordult egyidejűleg. A fajok mennyiségi aránya a kipreparált és meghatározott állatok szerint, hozzávetőlegesen 1:10 volt a *M. arenaria* javára. A talajból és gyökerekből hímeket sikerült kifuttatni, és 250 g talajban 100-200 db volt az inváziós, II. stádiumú lárvák száma.

A kárképen (26.ábra) szembeűnő, hogy a paradicsomgyökerek hosszban nem redukálódtak a gubacsok elnyűltak, s nem alakult ki egyik növény sem az *M. incognita* károsítására jellemző koloncos gyökértömeg. A kertészeti telep környékén található egyéb növényeken (paprika, petrezselyem, kapor, gerbera) az *M. thamesi* nem sikerűlt kimutatni.

Az *M. thamesi* egyes szerzők szerint (DECKER 1969) az *M. arenaria* alfajának tekinthető, s ezért a környezeti igényeik és életmódjuk tulajdonképpen nagyon hasonlatosak. Ritkán lép fel tömegesen, a melegégyövi országokban szabadföldi állat (ANDRÁSSY és FARKAS, 1988), de a mérsékelt égövben inkább növényházakban lép fel.

Ezt a megállapítást igazolják azok a megfigyelések, melyeket AMIN és BUDAI (1992) tett Kistelek és Balástya térségben. A kicsi gombvirág (*Galinsoga parviflora*) gyökerén sikerült igazolni a kártevőt növényházi körülmények között.

A *Meloidogyne naasi* "gabonarontó gubacsféreg" nematoda fajt 1991-1992 - ben a Szeged környéki Forráskút helység határában, homoktalajon két pázsitfűféle gyomnövényen sikerült izolálni, majd identifikálni. A pirók ujjasmuharon (*Digitaria sanguinalis*) (27. ábra) és a fakó muhar (*Setaria glauca*) gyökerén képződött gubacsok jellegzetesen megnyúltak, s egyetlen gubacsban számos nőstény lehet (AMIN és BUDAI 1992).

Az *M. naasi* első ismert gazdanövénye az árpa (*Hordeum vulgare*) (FRANKLIN 1973), de azóta már 60 tápnövénye vált ismertté, melynek egyharmada a pázsitfűfélékhez tartozik.

A gabonafélék közül erősebb a kártétel a tavaszi fajtákon, de őszi árpán is okozhat 50-75 %-os termésveszteséget (ANDRÁSSY és FARKAS 1988).

4.1.2. Üvegházi lombkártevők

A folyamatos üvegházi szemlélés alkalmával, 1981-ben a zöldségfajtatásban új, e területen eddig Magyarországon ismeretlen atkafajt, a **szélesatkát** (*Polyphagotarsonemus latus*, Syn.: *Hemitarsonemus latus* Banks) sikerült megtalálni.

A szélesatka a trópusi éghajlatú országok legismertebb és legveszélyesebb sok tápnövényű kártevője súlyos gondot okoz pl. Floridában.

Megfigyeltük, hogy a *Polyphagotarsonemus latus* a hajtított zöldségnövények közül a paprika-, a paradicsom- és az uborkanövényeken károsít. Megállapítottuk továbbá, hogy gyomnövények is tartoznak a tápnövényei közé, így a kis gombvirág (*Galinsoga parviflora*), a szulák keserűfű (*Polygonum convolvulus*) és a tyúkhúr (*Stellaria media*).

Súlyos kártételt eddig a paprika termesztésében okozott. A károsítás az egész paprikanövényen jelentkezik. A szélesatka tömegesen csak a legfiatalabb növényi részeken táplálkozik, így a fiatal leveleken, hajtásokon, a virágkocsányon, a csészeleveleken, a szíromleveleken, a terméskezdeményen és a fiatal bogyókon. Az idősebb növényi részeken minimális mennyiségű atka szívogat. A károsított levél kanalasodik, torzul (28. ábra), a károsítás olyan, mintha gyomirtó szer okozta volna.

A fiatal levelek szalagosodnak, idősebb korban a fonáki rész sokszor ólomfényűvé válik. A levéllemez megvastagodik, majd törékennyé lesz. A hajtások a fejlődésben visszamaradnak, a növekedésük szinte teljesen leáll. Az erősen fertőzött töveken rövid szártagúság alakul ki. Az atkák tömeges megjelenésükkel már a palántaneveléskor tönkreteszik a növényeket. A virágkocsányok barnulnak, parásodnak, sokszor elhalnak. A csészelevelek parásodnak és erősen megvastagodnak, az atkák a nyíló virágbimbókba azonnal bemásznak és a bimbót, a szíromlevelek belső felületét, valamint a kis terméskezdeményeket szívogatják. A virágszirmok elbarnulnak, elhalnak, míg a bibe és a terméskezdemény barnul, majd parásodik. A legszembetűnőbb a paprika termésén okozott kártétel. A bogyókon hálószerű, barnás parásodás keletkezik (29. ábra), amely torzulással jár együtt.

A göcsörtös, formátlan termés sokszor föl is reped, és ilyenkor előtűnik a magház. A paprika húsa szivacsosan megvastagodik. A károsított bogyók íze is megváltozik, kissé kellemetlen, "dohos" jellegű lesz.

Minden károsított részen - így a virágszirmon, a bibén és a bogyókon is megtalálhatók az atka jellegzetes formájú, ragasztott tojásai (15. ábra).

**Inszekticidek és akadicidek hatékonysága a szélesatka ellen
hajtattott paprikában
(SZENTES, 1981)**

15. táblázat

Készítmény Neve	Dózis kg, l/ha	Mozgó alakok száma (db/levél)			Mortalitási % Kezelés után	
		Kez.e.	Kez.u.		3. napon	7. napon
			3. napon	7. napon		
Lannate L	2,0	15,20	2,16	0,24	96,52	97,16
Vydate 25 EC	1,0	6,44	0,12	0,00	99,54	100,00
Hostation 40 EC	1,0	4,78	3,72	0,08	15,90	98,12
Ultracid 40 WP	1,0	20,82	4,40	0,50	77,18	77,30
Actellic 50 EC	2,0	8,36	0,12	0,00	99,65	100,00
Bi-58 EC	1,0	10,36	1,80	0,00	95,75	100,00
Hostaquick 50 EC	1,0	19,28	3,30	2,04	95,92	80,98
Torque 55 SC	0,6	15,52	0,44	0,08	99,31	99,31
Unifosz 50 EC	1,0	11,04	0,68	0,16	98,49	97,39
Mítac 20 EC	2,0	42,04	0,44	0,00	99,74	100,00

A szélesatka védekezés nélkül a paprika százszázalékos pusztulását és a növények teljes csökevényesedését okozza.

A növényházakban megfigyeltük, hogy a legerősebb fertőzési gócek mindig a házak legmagasabb páratartalmú részein alakultak ki.

A szélesatka fejlődési menetét a 16. táblázat szemlélteti, egy nemzedék kialakulása tehát 3-5,5 napig tartott. Megfigyeltük továbbá, hogy a kifejlődött nőtények általában 2 nap után kezdték el a tojásrakást. A tenyészetekben a nőtény - hím arány átlagosan 3:1 volt.

A szélesatka hőűrőképességét vizsgálva megállapítottuk, hogy a 6-8 °C-on élő populációkban folyamatosan - egy héten belül - elpusztultak a lárvák, a hímek és a nyugvólárvák, továbbá a tojásokból nem keltek ki a lárvák, de a nőtények 80-85 %-a 3 hétig is életben maradt. A 6-8 °C-ról két hét után 25-26 °C-ra téve a nőtényeket életképes utódokat hoztak létre. A szélesatka 10-11 °C-os hőmérsékleten lassan, de folyamatosan szaporodott, minden időpontban az összes fejlődési alak megtalálható volt, de a harmadik hét végére a nőtények aránya a populációban jelentősen megnőtt.

Védekezési kísérleteink eredményét a 16. táblázat szemlélteti. A felhasznált inszekticidek közül az oxamil, a pirimifoszmetil, a dimetoát és a metomil hatóanyagú szerek voltak a leghatásosabbak, míg az akaricidek közül az amitráz és a fenbutatinoxid hatóanyagú szerek bizonyultak a legjobbnak.

Szélesatka fejlődési menete

16. táblázat

Fejlődési szakaszok	Szélső értékek (nap)	Átlag (nap)
Tojás stádium	1-2	1,5
Mozgó lárva állapot	1-2	1,5
Nyugvólárva állapot	1-1,5	1,25

1984-ben szintén a Szentesi Árpád Szövetkezetben észleltük paradicsompalántán a **paradicsom-levélatkát** (*Aculops lycopersici*).

A paradicsom-levélatkát 1937-ben Ausztráliában írták le, és azóta világszerte elterjedt. Jelenleg Bulgária, Hollandia, Kína, Egyiptom, Szenegál, az Amerikai Egyesült Államok, Brazília és Venezuela egyes területein okoz gondot. Hollandiában olyan zöldségajtató üzemekben észlelték, ahol az üvegházi molytetű és a közönséges takácsatka ellen biológiai védekezést folytatnak. Magyarországon eddig Csongrád megyében, hajtatott paradicsomon tapasztaltuk a kártételét, olyan állományokban, amelyekben nem használtak atkaölő szereket.

Szabad szemmel és kézi nagyítóval nem figyelhető meg, szetereomikroszkóppal, 30-40-szeres nagyítóval látható. A kifejlett egyed sárgásbarna, 0,15-0,18 mm hosszú, lapított orsó alakú és szelvényezett.

A nimfák a kifejlett egyedekhez hasonlítanak, kisebbek és világossárga színűek. Valamennyi fejlődési alaknak 2 pár lába van. (31. ábra). A tojás fehéres, gömb alakú.

A burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozó növényeket károsítja. Irodalmi adatok alapján leggyakrabban a paradicsomon fordul elő, de gyakori a burgonyán, a paprikán, a tojásgyümölcsön, a dohányon és a petúnián is, a gyomnövények közül pedig az apró szulákon és a fekete szőlőn fordul elő. A károsítás jellege a tápnövénytől függően változik, ezért a diagnózishoz mikroszkópi vizsgálat szükséges.

A levélatka a paradicsom levelén, szárán és termésén szívogat. A károsított levél színe sárgásbarna, majd rozsdabarna, a fonáka pedig ezüstösen csillogó. A levelek összesodródznak és elszáradnak. A szár vörösesbarna színű (32- 33. ábra). A termésen elváltozás nem figyelhető meg.

Az elszíneződés és a száradás alulról felfelé, valamint a levélcsőcs irányába terjed. Több hónapig eltarthat, amíg a kártétel a felső növényrészeken is megjelenik. A károsítás mértékét a paradicsom fejlettségi állapota i

befolyásolja, a fiatal korban megtámadott növények fejlődésükben visszamaradnak, majd elpusztulnak.

Határozatlan nemzedékszámú, melegigényes faj. Irodalmi adatok alapján egy nemzedék kifejlődésének ideje 6-7 nap. A nőstények átlagosan 22 napig, a hímek 16 napig élnek. Egy nőstény általában 50 tojást rak. A legtöbb kártevő és tojás a levél fonákán figyelhető meg, egy-egy levélkén 500-700 levélatkát is találtunk. Fejlődéséhez a magas (25-26 °C-fokos) hőmérséklet és az alacsony (30 %-os) páratartalom kedvező. A levélatka tömeges felszaporodását a növényház szélső soraiban tapasztaltuk, a légmozgás miatt ugyanis itt alacsonyabb a páratartalom. Fejlődésük 10 °C -fok alatt megáll, fagypont körüli hőmérsékleten pedig elpusztulnak.

Hazánkban a szabadban - az eddigi megfigyelések alapján - nem tud áttelelni. Megfigyeltük, hogy erősen károsított paradicsom kultúra után talajfertőtlenítés nélkül telepített paradicsom állományban a kártevő télen is néhány hét alatt felszaporodott. Feltételezzük, hogy a fűtött fólia sátorban és üvegházban növénymentes időszakban a talajba húzódnak.

A paradicsom-levélatka elsősorban passzív úton, szaporítóanyaggal, légmozgással, vízzel és a napi munkák során (például kézzel, ruhával, szerszámmal) terjed. Terjedhet más kártevőkkel is, levéltetvekre és üvegházi molytetűre tapadva.

A paradicsom-levélatka ellen eredményesen használtunk elemi kén hatóanyagú készítményt (Ventillált kénpor 20 kg/ha adagban). A szer a paradicsom levelein jól tapad. A kártevő ellen a tenyészidő alatt két védekezést javasolunk. Az első porozás a kártétel észlelésekor szükséges. A második kezelést alsó öntözésnél két hét múlva, felső öntözésnél egy hét múlva hajtsuk végre, felső öntözésnél ugyanis a kénpor gyorsabban lemosódik.

A kénpor az üvegházi molytetű elleni biológiai védekezést nem zavarja, mert a fürkészdarázs (*Encarsia formosa*) egyedeit nem nagyon veszélyezteti. A

fürkészarazsakat levélatka mentes növényeken tenyészük, hogy a paradicsomra kihelyezett levelekkel a kártevőt az állományba ne vigyük be.

A **gerbera aknázólégy** (*Liriomyza trifolii*) ismételt behurcolásakor, 1985-ben egy szegedi hajtatóüzemben a gerberán kívül a paradicsomon, majd uborkán és paprikán is megtelepedett. A korábban beindított biológiai védekezési programokat a visszaállított vegyszeres védekezések teljesen meghiúsították.

4.2. Védekezési technológiák kidolgozása

4.2.1. Talajfertőtlenítési technológiák kidolgozása

4.2.1.2. Az üvegház talajában található károsítók felmérése

Az üvegházak gyomflórájának vizsgálata

A felvételezések eredményeit táblázatos formában foglaltuk össze (17 - 20. táblázat).

1. vizsgálat: Mindszent Tiszavirág Mgtsz növényháza

A vizsgálat eredményeit a 17. sz. táblázaton szemléltetjük.

Gyomfelvételezés eredménye

17. táblázat

Gyom db/ m ²					
Gyomfajok	Ismétlések				Átlag
	1.	2.	3.	4.	
<i>Portulaca oleracea</i>	25	8	11	7	12,7
<i>Amaranthus retroflexus</i>	188	115	304	178	196,2
<i>Hibiscus trionum</i>	15	9	14	10	12,0
<i>Setaria viridis</i>	54	17	33	44	37,0
<i>Echinochloa crus- galli</i>	18	3	7	2	7,5
Összesen:	300	152	369	241	165,5

A mezősegi talajon a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) uralkodóvá vált a nyári időszakban, emellett figyelemre méltóak az általános és magas gyomfertőzöttségi értékek is. Négyméterenként 165,5 db gyomnövényt sikerült regisztrálni.

2. vizsgálat: Fábiánsebestyén KERTÖV növényháza

A vizsgálat eredményeit a 18. sz. táblázaton szemléltetjük.

Gyomfelvételezés eredménye

18. táblázat

Gyom db/m ²				
Gyomfajok	Ismétlések			Átlag
	1.	2.	3.	
<i>Atriplex patula</i>	13	1	2	5,3
<i>Chenopodium album</i>	-	4	6	3,3
<i>Portulaca oleracea</i>	4	7	8	6,3
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	4	6	3,3
<i>Polygonum arvensis</i>	-	2	1	1,0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	38	35	36	36,3
Összesen:	55	53	59	55,5

Az áprilisban végzett gyomfelvételezésen a viszonylag korai időszakban a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) vált uralkodóvá. Az átlagos gyomszám 55,5 db /m² értékben alakult.

3. sz. vizsgálat: Szentés Árpád Mgtsz. földiasátra

A vizsgálat eredményeit a 19. táblázaton szemléltetjük.

Gyomfelvételezés eredménye

19. táblázat

Gyom db/m²				
Gyomfajok	Ismétlések			Átlag
	1.	2.	3.	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	4	3	1	2,6
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	2	1	2,3
<i>Amaranthus retroflexus</i>	2	2	7	3,6
<i>Stellaria media</i>	24	19	26	23,0
<i>Chenopodium album</i>	4	4	2	3,3
<i>Galinsoga parviflora</i>	12	18	21	17,0
<i>Hibiscus trionum</i>	4	4	2	3,3
<i>Setaria glauca</i>	5	2	1	2,6
<i>Sonchus asper</i>	1	1	4	2,0
Összesen:	58	54	66	59,3

A növényházak idősödésével kiszelektálódtak a jellemző gyomfajok (*Stellaria media*, *Galinsoga parviflora*). E két gyomféleség okozza a legtöbb gondot a kertészeknek. A kicsi gombvirágot (*Galinsoga parviflora*) emiatt a "paprika fűnek" nevezi a gyakorlat.

4. sz. vizsgálat: Szentés Árpád Mgtsz. fóliasátra

A vizsgálat eredményeit a 20. sz. táblázaton szemléltetjük.

Gyomfelvételezés eredménye

20. táblázat

Gyom db/m ²				
Gyomfajok	Ismétlések			Átlag
	1.	2.	3.	
<i>Stellaria media</i>	152	133	108	131,0
<i>Galinsoga parviflora</i>	8	35	30	24,3
<i>Setaria glauca</i>	-	2	-	0,6
<i>Lycopersicum esculentum</i>	-	12	4	5,3
<i>Hibiscus trionum</i>	-	-	1	0,3
Összesen:	160	182	143	161,6

A tyúkhúr (*Stellaria media*) uralkodóvá vált a szeptemberi időszakban. A gyomfelvételezések, bár nem egy időben történtek, alkalmasak arra, hogy bebizonyítsák, igen magas az üveg- és fóliaházak talajának gyommagkészlete, fertőzöttsége. Így herbicides kezelés nélkül, mind középkötött, mind homoktalajon komoly kézi munkaerő szükségletet jelent a gyomirtás.

A Mindszenti Tiszavirág Mgtsz növényházában a kétszikű gyomok voltak találhatóak túlsúlyban. A 2-4 leveles *Amaranthus retroflexus* darabszám m² - ként átlagban 196,2 darabként alakult, ami igen magas fertőzöttségi értéket jelent, míg az összes gyom/darabszám m² - ként a 369,0 is elérte.

Az *Amaranthus retroflexus* uralkodóvá válása a talaj gyors melegedőképességét is jelzi. A területen érezhető a rendszeres mechanikai gyomirtás hatása.

A fábiánsebestyéni KERTÖV üvegházában történt felvételezés eredményében az egyszikű gyomok domináltak, ami azt jelenti, hogy a területen a növényházi hasznosítás előtt az egyszikűek uralták. Az *Echinochloa crus-galli* darabszáma m^2 - ként 36,3 értékkel szerepel. A viszonylag hideg talajon a kétszikű gyomnövények nem tudtak tömegesen jelentkezni.

A fóliaházi felvételezésekben, melyekre a természetőberendezések hasznosításának későbbi időszakában került sor, érdekes képet lehetett nyerni.

A szentesi Árpád Mgtsz berendezéseiben a tápanyagot és vizet kedvelő, sőt egyben jelző tyúkhúr (*Stellaria media*) és kicsi gombvirág (*Galinsoga parviflora*) fertőzés erőteljesen felfutott. A *Stellaria media* előfordulása az $1500 m^2$ - es fóliaházban $1210 db/m^2$ értékben alakult, s mellette tulajdonképpen csak a *Galinsoga parviflora* tudott megmaradni.

Az egyszikű gyomok teljesen visszaszorultak, s a rendszeres mechanikai gyomirtás az évelőket is száműzte a természetőberendezésekből.

*A zöldségtermesztést gátló fitopatogén gombák előfordulásának vizsgálata***1. vizsgálat: Hódmezővásárhely, Marx Mgtsz**

A vizsgálat eredményeit a 21. sz. táblázaton szemléltetjük.

Gomba szaporító képletek számának alakulása a talajban

21.táblázat

Telepek száma db/Petri - csésze				
Gombák	Hígítások			
	1:100	1:1000	1:10000	1:100000
<i>Alternária</i> sp.	24,5	3,7	1,0	0,2
<i>Fusarium</i> sp.	40,0	5,5	0,2	-
<i>Rhizoctonia</i> sp.	17,5	1,4	0,6	-
Összesen	82,0	10,6	1,8	0,2

A génuszokon belüli fajmeghatározásra nem kínálkozott alkalom, de nem is látszik elengedhetetlenül fontosnak ebben az összefüggésben.

A fitopatogén gombák jelenléte (21. sz. táblázat) óriási veszélyt jelent a hajtított növények számára.

2. vizsgálat: Szentés Árpád Mgtsz.

A vizsgálat eredményeit a 22. sz. táblázaton szemléltetjük.

A botritiszes rothadás a saláta talajjal érintkező levelein és a szár alsó részén jelentkezett barnás, vizenyős foltokkal, egyes töveken szürke, porzó penészgyep is észlelhető volt.

**Fehér- és szürkepenészes rothadás fertőzési
viszonyainak alakulása**

22..táblázat

Gombabetegség	Beteg növény/100 tő mintahelyenként					Átlagos tőfertőzés %
<i>Botrytis</i>	18	16	14	21	11	13,1
<i>cinerea</i>	13	4	15	7	12	
<i>Sclerotinia</i>	4	8	3	7	5	4,6
<i>sclerotiorum</i>	2	5	1	2	8	
Összesen:						17,7

A fehérpenészes rothadásban megbetegedett fejek többsége elfonnyadt, s a talajjal érintkező fehér penészbevonatú beteg leveleken a fekete szkleróciumok láthatóvá váltak.

A két gombabetegség járványos előfordulása nyomán összesen a tövek 17,7 % - a pusztult el a termesztőberendezésben (22.táblázat).

3. vizsgálat: Szentés Árpád Mgtsz.

A vizsgálat eredményeit a 23. sz. táblázaton mutatjuk be.

Palántadőlésben megbetegedett növények aránya

23. táblázat

Mintahely	Beteg növény db/100 tő	Beteg növény átlag db/100 tő
1	3	-
2	5	-
3	2	-
4	7	-
5	1	-
6	6	-
7	6	-
8	2	-
9	3	-
10	6	-
Összesen:	41	4,1

A késői (kiültetett állományban fellépő) palántadőlés aránya nagyobb volt, 100 tő felvételezésekor a károsított tőkék száma meghaladta a 4 beteg növényt.

A kártevő szervezetek előfordulásának vizsgálata különös tekintettel a gyökérgubacs fonálférgekre

A felmérést Csongrád megye országosan is jelentős növényházi felületén 1973 és 1978 között folytattuk (24.táblázat).

Gyökérgubacs fonálférgek elterjedése

Csongrád megye üvegházaiban

24. táblázat

Fertőzött Kultúra	Fertőzött terület m²	Fert. fok	Talajhőm. °C	Felmérés Időpontja
Paradicsom	10000	7	26	1973. jan.
Paradicsom	1000	3	26	1973. jan.
Paradicsom	1000	3	22	1973. júl.
Paprika	4000	3	22	1973. okt.
Paprika	1000	2	26	1973. júl.
Összesen:	17000			

A fertőzött területen 4-5 éve folyik zöldségajtás. A gyökérgubacs fonálférgek területi elterjedése az altalajfűtéses területek jelentős részét érinti.

A legnagyobb kártételek magas - 26 °C - os - talajhőmérséklet mellett alakultak ki.

Az adaptált módszer a fertőzés reprezentatív felmérésén kívül nematicidek hatásának összehasonlító vizsgálatára is lehetőséget nyújt.

A felmérések értékelése szerint a rendszeres talajfertőtlenítések ellenére évről évre nő a fertőzött terület. Az 1973-74. évi vizsgálatoknál a károsítás még jobbára a talajfűtéses területekre szorítkozott, azonban azóta már a csupán légtérűtéses területekre is kiterjedt. Az 1978. évi 10,4 ha-nyi fertőzött terület döntően üvegházi felület, fólia esetében csak az altalajfűtéses berendezésekben mutatkozik felfutás (25.táblázat).

**Gyökérgubacs fonálféreggel fertőzött hajtatóberendezések területe
Csongrád megyében**

25. táblázat

Év	Fertőzött terület (ha)	Fertőzött Kultúra
1973	1,7	Paradicsom, paprika
1974	3,8	Paradicsom, paprika
1975	5,2	Paradicsom, paprika
1976	6,5	Paradicsom, paprika
1978	10,4	Paradicsom, paprika

Hazai viszonyok között a fűtött termesztőberendezésekben az eddigi vizsgálatok szerint a *Meloidogyne incognita* és a *Meloidogyne arenaria* gyökérgubacs fonálféreg fajok károsítanak.

Az említett két üvegházi fonálféregfaj tápnövényköre igen széles, és sajnos a hajtatót zöldségfélék majdnem kivétel nélkül ezekhez tartoznak. A gazdanövények állandó jelenléte és cseréje nagyon kedvezően hat a nematódák felszaporodására. Az egyes zöldségfélék gyökérvárosodása különböző mértékű. A rangsorban a kultúrák közül a paradicsom áll az első helyen, ezt követi az uborka és a paprika ebben az időszakban.

A hidegebb körülmények között hajtatót saláta és káposztafélék károsodása általában jelentéktelen. A paradicsom monokultúra vezet a legsúlyosabb terméskiesésekhez. Kedvezőbb ilyen tekintetben a paprika-paradicsom vetésváltás, vagy a paprika monokultúra.

A gyökérgubacs fonálféreg károsítása szabadföldön, alacsony populáció esetén szinte teljesen észrevétlen marad. A tápnövények gyökerén elvétve mutakozó egy-két kisebb megvastagodás még a legavatottabb szemnek

sem tűnik fel. A természetőberendezések létesítésével egy adott területen merőben megváltozik a helyzet.

Ezt a változást elsősorban a talajhőmérséklet és a talaj nedvességviszonyainak módosulása okozza. Mindkét tényező meghatározó a *Meloidogyne* fajok biológiájában. Szaporodásuk hőmérsékleti tartománya ugyanis 15-35 °C, s ezen belül a legkedvezőbb a 25-30 °C.

Különösen a talajfűtéses természetőberendezések hőmérsékleti viszonyai segítik a szaporodást, de a csupán légtérűtéses területek állandó 18-21 °C - os talajhőmérsékletén is ugrásszerűen megnő a generációk száma. Fűtött körülmények között 25-30 nap elég a nemzedékváltáshoz, s a nőstények tojásprodukcója is magas. Csupán összehasonlításként említjük meg a szabadföldi körülmények között károsító *Meloidogyne hapla* fonálféreg faj szaporodási ütemét, mely évi 1-2 nemzedéket jelent.

A kedvező talajhőmérsékleten jelentkező robbanásszerű felszaporodás kártételi szint fölé emeli a népességüket, s kellő beavatkozás nélkül súlyos kártételek alakulnak ki a gyökérvárosodások miatt.

4.2.2. Nematicid vizsgálati módszerek kidolgozása

A 10 napos biotesztben az alkalmazott talaj fertőzöttségéről előzetesen, a leírtakkal azonos módszerrel győződünk meg, négy beállításon keresztül. A kártétel mértéke az egyes vizsgálatok esetében a viszonyítási alapot képviselte (26. táblázat).

**Teszteléshez alkalmazott talaj gyökérgubacs
fonálféreg fertőzöttsége**

26. táblázat

Beállítás	Gubacs db/gyökér ismétlésenként									Átlag gubacs db/gyökér
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	24	28	32	27	31	30	26	33	27	28,6
2	29	25	23	28	24	26	29	22	25	25,6
3	28	24	18	32	24	31	24	25	29	26,1
4	25	24	28	19	23	30	28	22	24	24,9

Ezt a tenyészetet állandó magas hőmérsékleten, a tápnövény időnkénti cseréjével fenn lehet tartani.

4.2.3. Kémiai talajfertőtlenítés

Az 1974 - 1989 közötti időszak folyamán került sor a hazai üvegházi talajfertőtlenítési technológiák kidolgozására. Ezek kivétel nélkül Hódmezővásárhely közreműködésével működtek, így ez a munka a régió továbbképzését is elősegítette. A technológia fejlesztés során végzett vizsgálatok valamint kis- és nagyparcellás üvegházi kísérletek szerepeltek.

Laboratóriumi tesztvizsgálatok**1. vizsgálat: Csongrád megyei Növényvédő Állomás üvegház (1973)****A vizsgált készítmények gyökérgubacs fonálférgek
elleni hatékonysága**

27. táblázat

Kezelés	Időpont		Hatékonysági %
	Kezelés	Palántázás	
Nema 400 l/ha	Okt. 30.	Szept. 15.	74,2
Vydate 10 G 30 kg/ha	Szept. 15.	Szept. 15.	82,5
Vydate 10 G 50 kg/ha	Szept. 15.	Szept. 15.	82,5
Vaydate 25 EC 0,4 %	Szept. 5.	Szept. 15.	27,0
Kontroll	-	Szept. 15.	-

A legjobb nematocid hatást a Vydate 10 G készítmény adta, mind 30 kg/ha, mind 50 kg/ha dózisban (27. táblázat). Ennél a nematocidnél a hatékonyság a növénybeni felszívódás sebesség függvénye is, az eredményeknél ezt figyelembe kell venni.

2. vizsgálat: Csongrád Megyei Növényvédő Állomás üvegház (1973)

**A vizsgált készítmények hatékonysága gyökérgubacs
fonálférgek ellen**

28. táblázat

Kezelés	Átlagos gubacsszám db/ gyökér	Hatékonysági %
Di-Trapex 800 l/ha	0,00	100,0
Di-Trapex 500 l/ha	0,25	99,0
Hetron 10 P 500 gr/m²	0,62	97,6
Vapam 200 cm³/m²	0,75	97,1
Shell DD 300 l/ha	1,00	96,5
Nemagon EC 24 l/ha	1,83	93,0
Nemagon G 175 kg/ha	1,16	95,6
Vydate 10 G 50 kg/ha	9,70	66,3
Vydate 25 EC 2,5 l/ha	23,70	17,5
Kezeletlen fert. kontr.	24,0 - 28,70	0,00

Csupán a Di-Trapex készítmény mutatott 100 %-os effektivitást - 800 l/ha dózisban. Eza az eredmény megszabta a talajfertőtlenítési technológiák további alkalmazását a gyakorlatban (28. táblázat ill. 34. ábra).

3. vizsgálat: Csongrád Megyei Növényvédő Állomás üvegház (1973)**Di-Trapex nematocid hatása különböző beállításokban**

29. táblázat

Kezelés		Hatékonysági %
Di-Trapex	300 l/ha - fóliatakarással	72,5
Di-Trapex	300 l/ha - takarás nélkül	71,0
Di-Trapex	400 l/ha - fóliatakarással	85,3
Di-Trapex	400 l/ha - takarás nélkül	80,8
Di-Trapex	500 l/ha - fóliatakarással	96,5
Di-Trapex	500 l/ha - takarás nélkül	93,3
Di-Trapex	800 l/ha - fóliatakarással	100,0
Di-Trapex	800 l/ha - takarás nélkül	98,8
Fertőzött kontroll		0,0
Abszolút kontroll		0,0

A kezelés utáni fóliatakarás minden esetben növelte a hatékonyságot (29. táblázat). A Di-Trapex emelt, 800l/ha dózisban hatékonyabbnak bizonyult.

4. vizsgálat: Csongrád Megyei Növényvédő Állomás üvegház (1974)

**A vizsgált készítmények hatékonysága gyökérgubacs
fonálférgek ellen**

30. táblázat

	Kezelés	Hatékonysági %
Ipam	125 cm ³ /m ²	96,4
Temik	30 kg/ha	40,8
Temik 10 G	50 kg/ha	52,4
Basamid G	50 gr/m ²	55,0
Basamid G	75 gr/m ²	58,4
Telone II.	30 cm ³ /m ²	64,3

A talajgőzölő, általános hatású fumigánsok közül az Ipam nyújtotta a magasabb hatékonyságot. A Basamid G még emelt, 75 gr/m² dózisban sem mutatott elfogadható hatást (30.táblázat).

5. vizsgálat: Csongrád Megyei Növényvédő Állomás üvegház (1974)**A vizsgált készítmények nematocid hatása**

31. táblázat

Kezelés		Hatékonysági %
Shell DD	300 l/ha	88,3
Ipam	1000 l/ha	90,6
Rovokil 10 G	50 kg/ha	10,4
Dazomet	500 kg/ha	66,8
Fertőzött kontroll		0,0

A taljgőzölő szerek közül a Shell DD és az Ipam hatékonysága megfelelő, a Dazomet biológiahatása ebben a dózisban közepes mértékű, a Rovokil 10 G esetében csak mellékhatásról lehet beszélni (31. táblázat).

Nagyparcellás üvegházi vizsgálatok**1. vizsgálat:** Hódmezővásárhely, Marx MgTsz üvegháza (1977)

32. táblázat

Kezelés	Fertőzési index %	
	Kezelés előtt	Kezelés után
Nemagon G 1000 kg/ha	0,56	0,15
Nemagon G 600 kg/ha	0,49	0,20
Shell DD 1000 l/ha	0,52	0,32

Az igen magas, megemelt dózisú Shell DD kezelés hatékonysága alatta maradt a Nemagon G nematicid hatásának (32. táblázat).

A Shell DD hosszú éveken keresztül az üvegházi gyakorlat technológiájaként szerepelt.

2. vizsgálat: Szentes Árpád MgTsz üvegháza (1977)

A kezelések gyökérgubacs fonálféreg elleni hatása

33. táblázat

Kezelés	Fertőzési index %	
	Kezelés előtt	Kezelés után
Nemagon EC 20 l/ha	0,36	0,12
Nemagon EC 27 l/ha	0,32	0,10

Mindkét kezelés csökkentette az induló fonálféreg fertőzöttséget a tenyészidő végéig (33. táblázat). Komoly értéke a készítménynek, hogy közvetlenül az ültetés előtt alkalmazva nem okozott fitotoxicitást.

3. vizsgálat: Hódmezővásárhely Marx MgTsz üvegháza (1977)

Di-Trapex és Shell DD összehasonlító vizsgálata

A talajgőzölő szerek nematicid hatásának alakulása

34. táblázat

Kezelés	Fertőzési index %	
	Kezelés előtt	Kezelés után
Shell DD 300 l/ha	56,3	42,4
Di-Trapex 500 l/ha	58,4	23,2

Mindkét kezelés csökkentette a fertőzést a tenyészidőszak végére (34. táblázat). A Di-Trapex hatékonysága magasabbnak mutatkozott.

A kísérleti kezelés alkalmával került sor a Schering gépi vontatású injektor (35-36. ábra) kipróbálására. Ettől kezdődően a nagyüzemi fertőtlenítések ezzel a berendezéssel történtek.

4. vizsgálat: Szentés Árpád MgTsz üvegháza (1986)

A **metilbromidos** talajgázosítás kiemelkedő hatékonysága, kedvező költségvonzatai, (35. táblázat) és a kezelés utáni várakozási idő rövidege miatt általános gyakorlattá vált külföldön és várhatóan teret fog nyerni a hazai hajtatásban is.

Bevezetésül a következő táblázatban feltüntetjük néhány eljárás költségét.

Növényházi talajfertőtlenítés költségei

35. táblázat

Kezelés	Költség Ft/ha
Shell DD 300 - 500 l/ha	12 000 - 20 000
Basamid G 500 - 600 kg/ha	55 000 - 65 000
Di-Trapex 500 - 800 l/ha	80 000 - 120 000
<i>Metilbromid 500 kg/ha</i>	
Takarás nélkül	130 000 - 140 000
Takarással	180 000 - 190 000
Talajgőzölés vízgőzzel	600 000 - 1 000 000

Szabadon élő fonálférgek ellen a 75 gr/m² dózis 100 % - os hatékonyságot mutatott (36. táblázat). Ugyanez a kezelés biotesztben gyökérgubacs fonálférgek (*Meloidogyne* spp.) ellen szintén totális hatást eredményezett.

Metilbromidos fertőtlenítés fonálféregölő hatása

36. táblázat

Kezelés	Fonálféreg db/250 gr talaj	Hatásfok %
Metabrom 980 50 gr/m ²	2,50	96,73
Metabrom 980 75 gr/m ²	0,00	100,00
Kezeletlen kontroll	76,50	-

A 37. táblázaton található eredményeket az 1 gr talajban található csíraszámot talajhígítás-sorozattal bíráltuk el. Mindkét kezelés nagyságrenddel csökkentette a gombák előfordulását.

**Talajgombák csíraszámának alakulása metilbromidos
kezelés hatására**

37. táblázat

Kezelés	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Rhizoctonia</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	Egyéb	Összesen
Metabrom 980 50 gr/m ²	20,0	20,0	23,3	40,0	103,3
Metabrom 980 75 gr/m ²	4,0	20,0	2,5	48,0	74,5
Kezeletlen	650,0	250,0	750,0	5200,0	4850,0

Metilbromidos fertőtlenítés herbicidhatása

38. táblázat

Kezelés	Gyom átlag db/m ²				Összesen
	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Galinsoga parviflora</i>	<i>Cheonp. Album</i>	
Metabrom 980 50 gr/m ²	-	1,2	-	-	1,2
Kezeletlen	1,6	5,8	3,2	1,5	12,1

A talajgázosítás a növényház uralkodó és nehezen leküzdhető toleráns gyomfajai közül egyedül a tyúkhúr (*Stellaria media*) tekintetében mutatkozott részlegesnek, (38.táblázat) a többi fajt tökéletesen visszaszorította a kezelés után 2 hónapos értékelésben.

Talajfertőtlenítés

Fertőtleníteni csak kultúra nélküli termesztőberendezésben lehet. Az elővetemény növénymaradványát maradéktalanul el kell távolítani. A talajművelés 40 cm mély ásásból, majd ezt követően 25 cm mélységű rotátorozásból álljon. Ha istállótrágyázást, vagy talajjavító anyag kiszórása indokolt, azt az ásás előtt iktassuk be. Fertőtlenítésig ne engedjük a talajt kiszáradni. A megengedett legkisebb talajhőmérséklet 15 °C.

A terület előkészítése

A fertőtlenítés üvegházban talajtakarással, növényfóliában takarás nélkül történik. A gáz egyenletes elosztása érdekében az előkészített talajra, 1,5 m távolságokban 60 mm-es perforált poliesztertömlőt kell elhelyezni, de ne csavarodjon meg. A fordulónál kemény PVC elosztócsöveket kell beiktatni. A gázvezető tömlők szétrakása után lehet megkezdeni a 0,04 mm-es fóliatakarást. A fóliacsíkokat úgy helyezzük egymás mellé, hogy minden talajrész takarva legyen, még az oszlopoknál is. Növényfóliákban talajtakarás nélkül csak abban

az esetben lehet gázosítást végezni, ha a fóliaház teljesen ép és az ajtóknál is zárt. Ebben az esetben csak a tömlőket kell lefektetni.

A gázosítás menete

A palackokba töltött folyékony metilbromidot 80 °C hőmérsékletű vízfürdőn keresztül kell átengedni. Mindent a természetöberendezésen kívül kell elhelyezni. A helyes adagolást, - melyet a legtávolabbi ponton kell elkezdeni - a palack folyamatos mérésével biztosítjuk. A kezelés után a természetöberendezést biztonságosan le kell zárni és figyelmeztető táblával ellátni. A gázosítási munka gázmester irányításával történhet.

Szellőztetés

A kezelés után, 5 napi behatási idő elteltével először a takarófóliát kell eltávolítani. A műveletet csak gázálcban ("U" jelű betéttel) szabad végezni. A természetöberendezés minden szellőző nyílását nyitva kell tartani ettől kezdve, 48 órás szellőztetés után **Degesh** szondával kell ellenőrizni az esetleges gáznyomokat. Metilbromid észlelése esetén a szellőztetést 24 órávalmég kell hosszabbítani.

Munkaerő-szükséglet

Az előkészítéshez 1 ha felületen 4 fő szükséges 3 - 4 napi munkával. A gázosítást is 4 fő végzi: 1 fő gázmester, 2 fő melegítő kezelő, 1 fő gázáramlás megfigyelő.

4.2.4. Talajgőzölés

Szentes Árpád MgTsz üvegházi telepe (1980)

Talajgőzölés hatása gyökérgubacs fonálférgék ellen

Az előveteményként hajtatott paradicsomon a fertőzési index (76,3 %) magasnak mutatkozott, a tenyésződő második felében a teméshozam emiatt erősen visszaesett. A talajgőzölés után termesztett *Fehér özön* fajtájú paprikán a fertőzési index visszaesett (12,2 %). Ez igen jó effektivitásnak felel meg, s azt

jelenti, hogy az a nematicid hatás két termesztési periodusra biztosítja a megfelelő körülményeket.

A talajhőmérsékletet a behatási idő alatt folyamatosan ellenőriztük, s a gőzbevezetéstől számított legtávolabbi ponton 90 °C-ot mértünk.

4.2.5. Szolarizációs eljárás

A talajtakarás segítségével létrehozott talajhőmérsékleti értékeket a sz. táblázaton tüntettük fel. Mindkét helyszínen kigyűjtöttük a meteorológiai középhőmérsékleteket is. A kapott hőmérsékleti értékek azt mutatják, hogy homoktalajon magasabb talajmelegedés érhető el a takarással, mint tőzeges talajkeverék esetében. Mindkét helyszínen a világos fóliás takarás mutatkozott hatékonyabbnak, de a fekete fólia is emelte a hőmérsékletet a fedetlennel szemben.

Hódmezővásárhelyen 20 cm mélyen a hőmérsékleti maximum 36-37 °C volt, míg Mórahalom a 10 cm mélységben mért maximum 43-44 °C, itt a 25 cm-es mélységben alacsonyabb értékek alakultak ki (39-41. táblázat).

A kezelések nematicid hatása

A kárkép (fertőzöttségi index %) alapján történt bonitálás eredményét a 42. táblázaton tüntetjük fel.

A hódmezővásárhelyi és a mórahalmi kísérletben is a legmagasabb hatékonyságot a világos fóliás takarás eredményezte. A mórahalmi kísérletben a fertőzési index % kezelés után mind a világos, mind a fekete fóliás takarásnál 50 % alá csökkent a fonálféreg fertőzöttség.

A nematoda futtatások eredményei is szinkronban voltak az előbbiekkal. Itt is a világos fóliás takarás adta a legjobb eredményt (80, 50 %) míg a fekete fólia hatása 65,00 %. A hatás 10 cm mélységben kifejezettebb a 25 cm mélységhez képest.

A léghőmérséklet alakulása
(⁰C – közép)

39. táblázat

Fóliatakarás		
Dátum	Hódmezővásárhely	Mórahalom
VIII. 5.	25,9	25,0
6.	24,4	25,0
7.	24,0	23,5
8.	25,9	25,0
9.	27,3	26,5
10.	29,5	29,0
11.	26,5	25,0
12.	20,6	21,5
13.	23,7	22,5
14.	25,3	25,0
15.	24,5	23,5
16.	21,5	21,0
17.	21,0	21,0
18.	25,0	23,0
19.	27,2	25,5
20.	27,6	26,0
21.	28,7	27,5
22.	27,4	27,5
23.	24,8	27,5
24.	24,0	23,5
25.	24,0	23,0
26.	27,5	23,5
27.	27,4	23,0
28.	27,0	25,5
29.	28,0	26,5
30.	28,8	27,0
31.	27,7	28,5

Szolarizációs talajhőmérséklet alakulása (°C)
(Hódmezővásárhely)

40. táblázat

Dátum	Fóliatakarás				Fedetlen 1.	Fedetlen 2.
	Világos 1.	világos 2.	fekete 1.	Fekete 2.		
VIII. 5.	27	27	25	25	23	23
6.	32	32	30	30	26	27
7.	36	35	32	32	25	26
8.	36	34	33	32	25	26
9.	35	35	32	31	26	27
10.	34	34	31	32	26	26
11.	34	34	31	32	25	26
12.	33	34	32	31	23	27
13.	33	33	31	31	23	26
14.	33	33	32	32	23	26
15.	33	33	33	32	24	26
16.	34	34	33	32	25	26
17.	33	34	32	32	24	25
18.	33	34	32	32	25	25
19.	34	34	33	33	25	26
20.	36	36	34	33	26	27
21.	36	37	33	33	26	27
22.	37	37	34	33	26	26
23.	36	36	32	32	25	25
24.	35	35	31	31	24	26
25.	35	35	32	31	25	25
26.	35	35	31	31	25	26
27.	36	36	32	31	25	26
28.	37	37	32	32	24	25
29.	33	34	31	32	25	25
30.	33	33	31	31	25	25
31.	32	33	31	31	25	25

A fóliatakarás kötött talaj esetében nem emelte kifejezetten a talajhőmérsékletet.

Szolarizációs talajhőmérséklet alakulása

(Mórahalom)

41. táblázat

Dátum	Fekete		Világos		Fedetlen	
	Mérési mélység (cm)					
	10	25	10	25	10	25
VIII. 5.	35	32	41	37	32	30
6.	36	33	42	39	33	30
7.	36	33	44	40	33	31
8.	37	34	44	39	32	29
9.	36	33	43	38	32	29
10.	36	33	43	37	33	29
11.	37	33	43	37	33	29
12.	37	33	43	36	33	29
13.	36	33	42	36	32	28
14.	35	32	43	36	32	29
15.	35	32	41	35	32	29
16.	35	33	42	35	32	29
17.	35	32	42	36	32	30
18.	35	33	43	36	33	31
19.	34	32	42	36	33	29
20.	34	32	41	37	32	30
21.	34	31	42	38	30	29
22.	34	31	41	37	30	29
23.	36	33	43	37	33	29
24.	36	33	44	38	32	29
25.	37	34	41	37	33	29
26.	36	32	43	37	32	30
27.	36	33	43	37	33	31
28.	35	32	42	37	33	30
29.	35	32	43	36	32	29
30.	35	32	43	36	31	29
31.	36	32	42	35	32	30

A talajhőmérséklet a világos fóliatakarás 10cm-es mélységében volt a legmagasabb (41-43 °C).

A szolarizációs vizsgálatok nematicid hatása

(Hódmezővásárhely – Mórahalom)

42. táblázat

Kezelés	Fertőzési index %	
	Kezelés előtt	Kezelés után
<i>Hódmezővásárhely</i>		
Fekete fólia	1,61	1,54
Világos fólia	1,61	1,30
Takaratlan	1,61	2,22
<i>Mórahalom</i>		
Fekete fólia		
10 cm	2,36	0,86
25 cm	2,36	1,00
Világos fólia		
10 cm	2,52	0,32
25 cm	2,52	0,36
Takaratlan		
10 cm	2,04	2,20
25 cm	2,04	2,40

A világos (átlátszó) fóliatakarás nematicid hatása nagyobbak mutatkozott (42. táblázat).

Szolarizációs vizsgálatok nematocid hatása
(nematoda futtatások eredményei)
 (Hódmezővásárhely)

43. táblázat

Kezelések	Élő lárva átlag db/50 gr talaj		Populáció csökkenés %
	Kezelés előtt	Kezelés után	
Világos fólia			
10 cm	84	40	52,3
25 cm	63	31	53,0
Fekete fólia			
10 cm	115	83	26,9
25 cm	59	41	30,5
Takaratlan			
10 cm	98	67	23,8
25 cm	43	31	29,5

A világos fólia nematocid hatása ebben az esetben is nagyobb volt. A hőhatás 10 cm mélyen hasonlóan érvényesült, mint 25 cm-en.

Szolarizációs vizsgálatok nematicid hatása
nematoda futtatások eredményei
(Móráhalom)

44. táblázat

Kezelések	Élő lárva átlag db/50 gr talaj		Populáció csökkenés %
	Kezelés előtt	Kezelés után	
Világos fólia			
10 cm	584,0	113,3	80,5
25 cm	141,3	66,0	53,19
Fekete fólia			
10 cm	582,6	203,3	65,00
25 cm	221,3	113,3	48,70
Takaratlan			
10 cm	232,6	134,6	41,90
25 cm	117,3	72,6	37,90

Homok talajon a populáció csökkenés mértéke nagyobbak mutatkoztak (44. táblázat).

Mint a beállításokból kitűnt a két helyszínen beállított kísérlet augusztusi időszakban, amikor a középhőmérséklet 21⁰C és 29⁰C között alakult, 25 nap alatt, a talajhőmérsékletet különböző mértékben emelte meg a talajtípustól és a fóliatakarás minőségétől függően. Homoktalajon kedvezőbb talajhőmérsékletek alakultak ki (könnyebben melegedő talaj), s itt és a világos takarás volt eredményesebb. A 41-44⁰C-os hőmérséklet - tartamhatásban – már elegendő fonálféreg inváziós lárvák hőinaktivitásához.

Amivel a nyári időszakban a kultúraváltás lehetővé tesz hosszabb expozíciós időtartamot is, 5-6 hét áll rendelkezésre az eljáráshoz. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a dupla fóliatakarás előnyösebb, s segítségével még magasabb hőmérsékletek alakíthatók ki, a leendő szolarizációs technológiák ennek megfelelően kell kialakítani.

4.2.6. Paprikafajták nematoda fogékonyságának elbírálása

A bioteszt vizsgálatokban 81 paprikafajtát minősítettünk *Meloidogyne incognita* gyökérgubacs fonálféreggel szembeni fogékonyság tekintetében. Az üvegházi konténeres vizsgálatok eredményét a 45. táblázatban szemléltetjük.

A *Meloidogyne* érzékenységi vizsgálat eredmény

45. táblázat

Paprika fajta	Rezisztens tétel (db)	Érzékeny tétel (db)
1. <i>Capsicum aunnum</i>	5	24
2. <i>Capsium chacoense</i>	2	3
3. <i>Capsicum chinense</i>	17	10
4. <i>Capsicum frutescens</i>	13	7

A magyarországi paprikahajtásban felhasznált *Capsicum aunnum* fajtaválasztékban a változatok közül csupán 5 mutatott ellenállóságot, a döntő többség (24 változat) érzékenynek bizonyult (45. táblázat).

4.2.7. Gyökérgubacs fonálférges kártétele paradicsomon

Gyökérgubacsképző fonálférges kártételének mértéke őszi paradicsomhajtatásban

46. táblázat

Megnevezés	Termés kg/m ²	Árbevétel	
		Ft/m ²	Ft/ha
Fonálféregmentes ház	5,28	93,19	931900
Fonálféreggel fertőzött ház	3,92	69,18	691800
Kártétel mértéke	1,36	24,01	240100

A vizsgálat eredményeként - 17,65 Ft/kg átlagáron - 1 hektárra vonatkoztatva 240100 Ft értékű termés kiesés mutatkozott a fertőzött házban, mely kizárólag a gyökérgubacsképző fonálférges kártételének volt tulajdonítható (46.táblázat)

A termés kiesés a felső fűrtetelet alacsony kötőszámából adódott elsősorban (az első fűrtetelet termése még normális, a másodiké már csökkent értékű volt). Erősebben fertőzött töveknél a gyökér korhadása miatt a tenyészidő vége felé kényszerérés állt elő.

4.3. Állományvédelem módszerei

4.3.1. Növényvédő szer mellékhatások vizsgálata

a., *Vizsgálatok a mankoceb hatóanyag üvegházi molytetű elleni hatásával kapcsolatban*

Ismételt kezelés hatása az imágók számának alakulására, paradicsomon

(Hódmezővásárhely, 1979)

47.táblázat

Kezelés	Imágó db/levél							
	Értékelések időpontja							
	IV.23.	IV.26.	V.2.	V.7.	V.9.	V.10.	V.14.	V.16.
Dithane M-45 0,2 %	6,28	0,85	2,57	19,57	9,57	5,87	3,00	0,42
Vizes kontroll	7,87	8,01	9,12	20,87	21,00	57,50	65,75	86,25

Tojás- és lárvaölő hatás vizsgálata paprikán

(Hódmezővásárhely, 1979)

48.táblázat

Kezelés	Imágó db/levél				
	Kezeléstől számított idő (nap)				
	15	20	25	30	33
Dithane M-45 0,2 %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tojás- és lárvaölő hatás vizsgálata paradicsomon

(Hódmezővásárhely, 1979)

49.táblázat

Kezelés	Imágó db/levél				
	Kezeléstől számított idő (nap)				
	7	15	19	22	23
Dithane M-45 0,2 %	0,00	0,00	0,00	0,40	0,96
Vizes kontroll	0,53	0,66	1,30	9,36	12,66

Az inszekticid mellékhatás oka ez idáig teljesen még nem tisztázott, de a kontakt hatáson túlmenően a kezelés hatására feltételezünk a növényi szövet tartalmában egy olyan változást, amely az állatokra is hat.

Négyszeri permetezéssel az igen magas populációt sikerült leredukálni. Az első kezelés után 24 nappal a vízzel kezelt kontroll esetében 86,25 db imágó volt levelenként. Ehhez képest a számuk 0,42 db-ra csökkent a kezelt növényeken. A csökkenéshez kétségkívül hozzájárult az imágókkal szembeni riasztó hatás is. Ezt mind az izolátoros, mind az üzemi kísérletekben megfigyelhettük (47-49. táblázat).

A mankoceb hatóanyagú Dithane M-45 gombaölő szer inszekticid mellékhatása gyakorlati alkalmazásának legnagyobb perspektívája a paradicsomhajtásban körvonalazódik, ugyanis a nyári hajtásban az alternária, míg az őszi-téli hajtásban a fitoftóra elleni preventív és tüneti kezelésekre egyaránt eredményesen felhasználható.

A készítmény, viszonylag magas élelmezés-egészségügyi várakozási idejénél fogva, elsősorban a hajtás kezdeti szakaszában alkalmazható, azonban ismételt permetezésekkel már akkor le lehet úgy szorítani az üvegházi molytetű egyedszámát, hogy a szüreték időszakában nem válik szükségessé a pillanatnyilag még kényszerűségből végrehajtott 10-20 alkalommal történő beavatkozás.

b., Vydate 10 G inszekticid-nematicid granulátum üvegházi molytetű elleni mellékhatásának vizsgálata

A liszteske imágó - fertőzés alakulását sz. ábrán szemléltetjük. Jól érzékelhető, hogy a granulátumszórás követően (VII. 27.) a tőkezelések hatására a fertőzések jelentősen csökkennek. A Vydate 10 G esetében a granulátumszórás követő 3 hétig gátolta a populáció kiszélesedését.

A Chinufur 5 G kezeléseknél az imágó létszám csökkenés nem volt olyan mértékű. A szeptember 24-i értékelés eredménye sz. táblázat azt mutatja, hogy a Vydate 10 G kezelése hatására a gazda-parazita viszony kedvezőbben alakult, ami az alacsonyabb molytetű populáció következménye (a lárvák megtelepedésének emeletmagassága is jelzi). Az is nyilvánvalóvá vált, hogy a felszívódó inszekticid granulátumok nem befolyásolják kedvezőtlenül az *E. formosa* fűrkészdarázs megtelepedését.

A vizsgálat egyértelműen igazolta a Vydate 10 G (oxamil) üvegházi molytetű repellens hatásáról tett megfigyelést. A készítmény hozzávetőlegesen 3 hétig érvényesül, a segítségével az induló fertőzés mértékét hatásosan le lehet sorítani. A granulátumot kiszórás után nem kell munkálni. A riasztó hatás zárt térben a locsolás és az azt követő bomlás után jön létre.

Bebizonyosodott, hogy a Vydate 10 G párhuzamosan alkalmazható az *E. formosa* fűrkészdarázzsal. Együttes felhasználásuk esetén kedvezőbbé tehető a gazda-parazita viszony, s így nagyobb garancia a biológiai védekezési mód sikerét illetően (50.ábra).

**Az Üvegházi molytetű *E. formosa* gazda-parazita viszony alakulása
paradicsomon
(Mindszent)**

50.táblázat

Kezelés	Ü. Molytetű + <i>E. formosa</i> nimfa összesen (db)	Gazdaparazita viszony %		Ü. molytetű fertőzés magassága (levélemelet)
		<i>E. formosa</i>	Ü. molytetű	
Vydate 10 G 30 kg/ha	166,10	28,42	71,58	12,2
Vydate 10 G 60 kg/ha	65,70	39,57	60,43	10,6
Chinifur 5 G 30 kg/ha	420,20	3,05	96,95	12,8
Chinifur 5 G 60 kg/ha	709,50	11,50	88,50	14,8
Kezeletlen kontroll	343,10	16,35	83,65	13,5

c. Zsírsv - káliumsó (káliszappan) rovarölő mellékhatásának vizsgálata

Az alifás zsírsavak sói már régóta ismertek növényvédő szerek segédanyagaként és igen fontos szerepet játszanak a növényvédő szerek formálásában. A kereskedelmi káliszappan-t, mint nedvesítőszert korábban, a poliglikol származékok megjelenése előtt kiterjedten alkalmazták a növényvédelmi gyakorlatban.

Jellegüknel fogva alkalmasak arra, hogy a környezet peszticidterhelését csökkentsék és elpusztítsák a korábbi hatóanyagokkal – így a foszforsavészterekkel, piretroidokkal, stb. – szemben rezisztensé vált állati kártevőket. Szelektív tulajdonságukból adódóan ugyanakkor a kártevők egyedszámát szabályozó természetes ellenségeket – hasznos parazitoidok ragadozó szervezetek – kíméli.

Kísérleteink során megállapítható volt, hogy a 10 – 22 szén atomszámú zsírsav sók önmagukban is fejtenek ki rovarölő hatást, peszticid hatóanyag jelenléte nélkül is.

Észleltük azonban, hogy ha a zsírsavsóból, mint hatóanyagból és csapvíz, illetve csapvíz-alkohol elegyből, mint vivőanyagból permetezőszert állítunk elő, a szer csak kismértékben hatásos, rovarölő hatékonysága nem éri el azokét a kompozíciókét, amelyekben a felületaktív anyag mellett még egyéb rovarölő szer hatóanyag is (pl. foszforsav-észter) található.

Biológiai kísérleteink során kitűnt az is, hogy ha olyan kompozíciót állítunk elő, amely hatóanyagként 100 tömegrész zsírsav vagy zsírsav elegy káliumsóra nézve még 0,5 – 20 tömegrész EDTA-t, vagy TA-t és vivőanyagként csapvíz és alkohol - előnyösen etanol vagy izopropil-alkohol elegyét tartalmazza – olyan terméket nyerünk, amely az ismert rovarölő kompozíciókkal azonos hatékonyságú.

A készítmény hatása még fokozható, ha a hatóanyag elegyhez még 0,2 – 5 tömegrész borkósavat is keverünk – 100 tömegrész zsírsav-sóra számítva.

A biológiai kísérletek során megállapítottuk, hogy a hatóanyag elegy szinergista hatással rendelkezik, vagyis az elegy komponensei önmagukban inszekticid tulajdonság szempontjából hatástalanok, illetve jóval kisebb rovarölő hatást fejtenek ki, mint maga a hatóanyag elegy.

Feltehetően a készítmény által fejt ki hatását, hogy ha a rovar kültakarójára permetezzük, azon bevonatot képez és megnehezíti, illetve megzavarja a rovar nedvesség felvételét és leadását. Ennek következtében a

rovarok kiszáradnak és elpusztulnak. Ezen az alapon hat a készítmény az egyes rovarfajok tojásaira is.

Azt tapasztaltuk, hogy a zsírsav káliumsó önmagában, csapvizes oldat alakjában azért kevésbé hatékony, mert nem képes összefüggő bevonatot alkotni.

A rovar elpusztító hatást előidézheti az is, hogy a készítményben lévő káliumionok a levegőben lévő szén-dioxiddal kálium-karbonátot képeznek, amely mint finom szemcsés szilárd anyag kiválik és mechanikailag pusztítja a rovarokat.

A készítmény a talajba juttatva diszpergáló hatású, javítja a talajszerkezetet, a tömörödöttséget csökkenti és táplálékul szolgál a hasznos mikroorganizmusoknak. A készítmény 20-60 tömeg %, célszerűen 30-40 tömeg % hatóanyag tartalmú koncentrátum formában kerül gyártásra.

A biológiai hatás

A készítmény biológiai hatásának leméréséhez, a hatásspektrum és az alkalmazási területek meghatározásához nagyszámú mérésre került sor.

Az előzetes labor scree-nek eredményeire kisparcellás kísérletek épültek, majd a hatósági engedélyezési eljárás során nagyparcellás és üzemi méretű vizsgálatok történtek.

A mérések alkalmával bebizonyosodott, hogy a „Rovarölő szer” elsősorban a lágykutikulájú szívókártevők ellen hatásos és ez a hatékonyság a gyakorlati követelményeknek megfelel.

A következőkben a hatékonyság és a hatásspektrum érzékeltetésére bemutatunk néhány mérési eredményt:

Kétfoltos takácsatka	98,2%
Üvegházi molytetű	94,3%
Zöld őszibarack-levéltetű	89,6%
Körte levélbolha	76,3%
Hamvas szilva-levéltetű	95,5%

Alkalmazási területek

A zöldség- és dísznövényhajtatásban szívókártevők (elsősorban fitofág atkák, levéltetvek, molytetvek) ellen vehető számításba.

Ebben a környezetben különös hangsúlyt ad az a körülmény, hogy nagyon gyakran, szinte hetenként szükséges kezelni rovarölő szerekkel a növényállományt. A hagyományos kémiai szerekkel ez nagyon veszélyes, s szinte megoldhatatlanná teszi a növényápolási- és a termésszedési munkák összehangolását a növényvédelemmel.

A Bio-Sect-nél ezek a kérdések (munkaegészségügyi- élelmezés-egészségügyi várakozási idő egyaránt 0 nap) nem vetődnek fel.

Az alkalmazás előnyei:

- parazitakímélő jellegénél fogva beépíthető a biológiai védekezési eljárásokat alkalmazzák üvegházi integrált védekezési technológiákba
- a permetlé az esetlegesen kialakult korompenészt oldja, s felső permetezőöntözéssel eltávolítható a növényzetről.

4.3.2. Biológiai védekezési eljárások

4.3.2.1. Üvegházi molytetű elleni védekezés *Encarsia formosa* fürkészdarázs alkalmazásával

A parazitoidok megbízható eredményes alkalmazásának alapvető feltétele a hasznos rovarok tömegtenyésztésének megoldása, a tenyészetek fenntartása. Ahhoz, hogy az üvegházi molytetű elleni biológiai védekezési programot szakszerűen valóra lehessen váltani, az igényeknek megfelelő mennyiségű fürkészdarázsot kell létrehozni.

Az *E. formosa* első hazai tömegtenyésztését paradicsomon és dohányon Hódmezővásárhelyen alakított ki, a Csongrád megyei Növényvédelmi Állomáson (ábra). Az igények hamar kinőtték ezt a keretet. 1984-től a szentesi Árpád Tsz-ben történik a tenyésztés kettős hasznosítású H₂ fajtájú paprikán. Ezt a módszert csak Magyarországon alkalmazták, aminek az a magyarázata, hogy az üvegházi molytetű sehol sem jelentkezik az itthonhoz hasonló tömegben paprikán, sőt védekezést igénylő kártevőként sem tartják számon ezen a növényen.

A H₂ fajtájú (hegyes-erős) paprika felfuttatott, nagy lombfelületével rendkívül alkalmas nagy tömegű parazita létrehozására. A liszteske fertőzés elhelyezkedése a növényen nem mutat a paradicsoméhoz, az uborkáéhoz vagy a dohányéhoz hasonló szabályszerűséget, de a fiatalabb levelekről lehet gyűjteni a fekete nimfákat, levelenként 500 – 600 db-ot. A parazitákat hordozó levelek eltávolításának nincs különösebben káros következménye. Előnye a módszernek még az is, hogy a növényvédő szerek közül az egész tenyészidőszak alatt jóformán csak a pirimikarb hatóanyagot szükséges alkalmazni (levéltetvek ellen), s ez a parazitákat kellően kíméli.

A hazai zöldségajtásban a fürkészdarázs iránti igény 3 időszakban jelentkezik. A fűtött termesztőberendezésekben a téli - tavaszi paradicsom- és paprikakultúrákban január – februárban, a fűtetlen fóliák alatt április –

májusban, az őszi - téli paradicsom- és paprikahajtásban pedig augusztus – szeptemberben van szükség a paraziták betelepítésére. A tömegtenyésztést ennek megfelelően kell időzíteni (37. ábra).

A fürkészdarázs nimfákat a hordozó levéllel még a kirajzás előtt össze kell gyűjteni a növényekről. A további manipulálás céljából szükség lehet bizonyos ideig tartó tárolásra a kibocsátásig. Ahhoz, hogy a tárolás alatt ne keljenek ki a parazita imágók, olyan alacsony hőmérsékletet kell tartani, amelyen lelassulnak az életfolyamatok, de az állatok nem pusztulnak el.

Az optimális tárolási hőmérséklet megválasztásához kiterjedt vizsgálatokat kellett folytatnunk. A hazai gyakorlatban már bevált $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – ra való hűtéssel 3 héten keresztül tárolhatók károsodás nélkül a parazitoidok.

Magasabb hőmérsékleten ($+8\text{ }^{\circ}\text{C}$) már a hűtőterben kirajzik a fürkészdarázsok egy része. (38. táblázat).

A legtöbb megfigyelés szerint az *E. formosa* szűznemzéssel szaporodik, hímek csak a kedvezőtlenebb periódusokban (alacsony hőmérséklet, nagy parazitáltsági arány stb.) jelennek meg közöttük nagyobb számban.

Az elméleti szaporulat, 75 nőtényt figyelembe véve, 3:1 átlagos nőtény – hím arány mellett a generációk során a következőképpen alakul:

F_0	75 fürkészdarázs
F_1	2250 fürkészdarázs
F_2	28500 fürkészdarázs
F_3	480937 fürkészdarázs
F_4	8115866 fürkészdarázs

Optimális hőmérsékleten ($27\text{ }^{\circ}\text{C}$) 4 generáció kifejlődéséhez alig több mint 2 hónapra van szükség. Ennyi idő alatt 75 nőtény fürkészdarázs utódjainak a száma meghaladja a 8 milliót.

Mivel a parazitoidokat a liszteskék megjelenése után telepítjük be a különböző hőmérsékletű termesztőberendezésekbe, tudnunk kell, hogy

hőmérséklettől függően hogyan alakul a fejlődésmenetük, milyen hosszú az életsiklusuk.

Az *E. formosa* első tudatos hazai alkalmazására Hollandiából származó törzssel 1977-ben került sor a forráskúti Haladás Tsz-ben, paradicsomhajtatásban. Ettől az időtől kezdve a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ Hódmezővásárhelyen működő Biológiai Védekezési Laboratóriuma foglalkozott a parazita hazai alkalmazási lehetőségeinek a kidolgozásával. Jelentősebb területi felfutás 1983-ban történt, amikor a Szentesi Korai zöldségtermesztési Rendszer vállalkozott a fürkészdarázs tenyésztésére üzemi felületen. Ebben az évben a felhasználás 6 hajtatóüzemet és 37 háztáji kertészetet érintett, csaknem 12 ha üveg és fólia alatti területtel. 1984-ben a terület már 25 ha-ra bővült (51.táblázat), majd a következő években a 40 hektárt elérte.

***Encarsia formosa* felhasználása a hazai
üvegházakban**

51.táblázat

Kultúra	Felület (m²)
Fóliás paradicsom	100500
Üvegházi paradicsom	85000
Fóliás paprika	8250
Üvegházi paprika	42000
Fóliás uborka	3300
Fóliás gerbera	500
Üvegházi gerbera	7000
Összesen:	246550

A hazai tapasztalatok szerint fólia alatt hajtatott paradicsomban a kiültetés után közvetlenül telepítve és azt 2 hét múlva megismételve, összesen

60000 parazita/ha elegendőnek mutatkozott a tavaszi hajtásban. Üvegházi körülmények között 3 telepítéssel összesen 120000 fürkészdarázs/ha adta ugyanazt az eredményt (39. ábra).

Uborkában a holland módszer szerint 300000 – 400000 parazita szükséges hektáronként, 4 betelepítéssel, üvegházi körülmények között. A hazai tapasztalat az, hogy fólia alatt a 140000 fürkészs/ha is elegendő (40. ábra).

A hajtított növényeket az üvegházi molytetűn kívül számos más károsító is veszélyezteti, amelyek ellen szintén biológiai módszerekkel vagy szelektív módon védekezhetünk. A fejlett integrált rendszerekben egyre kisebb szerep jut a növényvédő szereknek, de egyes károsítók fellépésének éppen a peszticidek mellőzése teremt kedvező helyzetet.

Eltérő az *E. formosa* egyes fejlődési alakjainak növényvédő szer érzékenysége. A nimfa ellenálló viaszburka jelentős védelmet nyújt a benne fejlődő rovarnak, imágókeléskor (amikor a fürkészdarázs kirágja magát) azonban fennáll az orális mérgeződés veszélye. A kifejlett imágó kifejezetten érzékeny. A leveleken mozognak és táplálkozva állandó kontaktusban vannak a mérgezett felülettel. A permetlé hatások ellen így védtelenek.

A különböző peszticidek *E. formosa* nimfákra gyakorolt hatásának vizsgálati eredményeiből a hazaiakat említjük. A táblázatokban a hajtítás körülményei között engedélyezett, perspektivikusnak ítélt inszekticidek, akaricidek és fungicidek nimfák elleni szelektivitásának eredményeit tüntettük fel.

***Encarsia formosa* fürkészdarázs – nimfa növényvédőszer-érzékenysége
(Inszezticidok)**

52. táblázat

Készítmény	Hatóanyag	Koncentráció %	Szelektivitási %
Actellic 50 EC	Pirimifosz- metil	0,20	0,57
Bi 58 EC	Dimetoát	0,20	86,35
Chinetrin 25 EC	Permetrin- tetrametrin	0,05	1,93
Cybolt 100 EC	Fluometrin	0,08	8,73
Cymbush 25 EC	Cypermethrin	0,05	0,95
Danitol 10 EC	Fenpropatrin	0,10	37,13
Decis 2,5 EC	Deltametrin	0,05	2,12
EGYT 2669 50 EC	Hidroprén	0,20	48,23
Enstar 5 E	Kinoprén	0,20	53,20
Hostaquick 50 EC	Heptanofosz	0,15	0,75
Hostathion 40 EC	Triazofosz	0,15	21,40
Isathrine	Biorezmetrin	0,04	43,86
Lannate 20 L	Metomil	0,15	3,93
Mitac 20 EC	Amitráz	0,25	13,38
Pirimor 50 DP	Pirimikarb	0,05	93,82
Ultracid 40 WP	Metidation	0,05	0,33
Unifosz 50 EC	Diklórfosz	0,10	23,37
Vydate L	Oxamil	0,10	59,15
Viodate 50 EC	Metoprén	0,20	34,59

***Encarsia formosa* fürkészdarázs - nimfa**
növényvédő szer - érzékenysége
(Fungicidek)

53. táblázat

Készítmény	Hatóanyag	Koncentráció	Szelektivitási
		%	%
Afugan	Pirazofosz	0,10	34,45
Ch. Fundazol 50 WP	Benomil	0,10	99,29
Cuprosan Super D	Réz + zineb	0,30	98,36
Dithane M-45	Mankoceb	0,20	95,41
Rézoziklorid 50 WP	Rézoziklorid	0,30	98,89
Ronilan 50 WP	Vinklozolin	0,10	99,95
Ventilált kénpor	Kén	20 kg/ha	62,34
Zineb 80	Ditiokarbamát	0,30	100,00

A Pirimor 50 DP, a Bi 58 EC, a Vydate L és a Ventilált kénpor kímélő hatása lehetővé teszi a levéltetvek és a fitofág atkák elleni alkalmazásukat. Bizonyos mértékig itt is mérgeződnek a paraziták a nimfaburkon belül vagy a kibújás közben, azonban nagy részük életben marad. A hajtás növényvédő szer struktúrájában előkelő helyet elfoglaló szintetikus piretroidok az Isathrine kivételével erősen mérgezőek a fürkészekre. A gombaölő szerek (kivéve az Afugant) nem toxikusak a nimfákra, alkalmazásukra bármikor sor kerülhet anélkül, hogy veszélyeztetnék a programot. Figyelmet érdemel még a juvenoidok (Enstar 5 E, Viodat 50 EC) kímélő hatása is.

4.3.2.2. Gyökérgubacs fonálféreg elleni védekezés *Arthrobotrys oligospora* "hurokvető" gombával

A kéthetes szaporítási folyamat során 10^2 - 10^6 spóra/gramm táptalaj titerű *Arthrobotrys oligospora* folyékony biopreparátumot sikerült előállítani. A laboratóriumi készítmény tárolása a továbbiakban hűtőszekrényben, 1-2 °C hőmérsékleten történt.

***Arthrobotrys oligospora* "hurokvető" gomba hatékonysága *M. incognita* inváziós lárvák ellen**

(Hódmezővásárhely, 1992)

54. táblázat

Kezelés	Ismétlés	Futató víz (ml)	Élő lárva	
			db/ml	db/ismétlés
<i>Arthrobotrys</i> Spp. 2×10^6 Spóra/konténer	1	42	2	84
	2	38	3	114
	3	44	0	0
	4	50	4	200
	5	36	5	180
	6	28	0	0
	7	46	3	138
	8	62	5	310
	9	36	3	108
	10.	44	2	88
	Átlag élő lárva:	-	-	-
Kezeletlen (fertőzött) Kontroll	1	46	14	644
	2	54	8	432
	3	50	10	500
	4	52	12	624
	5	44	10	440
	6	62	8	496
	7	40	8	320
	8	38	6	228
	9	52	14	728
	10	50	5	200
	Átlag élő lárva:	-	-	-

A „hurokvető” gomba alkalmazása az élő lárvák számát jelentősen csökkentette (54. ábra). Ebben az időszakban ezenkívül még több (laboratóriumi, üvegházi) beállítás történt.

4.3.2.3. Rovarparazita fonálféreg alkalmazása

Cserebogár pajorok (*Polyphylla fullo*, *Anomala vitis*)

A tesztállatok 3 héten keresztül sem fertőzöttek, pusztulásuk nem volt kapcsolatos a parazita-Nematodákkal. A viaszmos tesztállatok (kontroll) a 3-4. napon minden kezelésben elpusztultak, felboncolásuk után igazolódott a Nematoda-fertőzés.

Gyapottok bagolypille (*Helicoverpa armigera*)

A tesztállatok 24 óra elteltével mortális és praemortális állapotba kerültek Nematoda-fertőzés következtében.

Káposztalepke (*Pieris brassicae*)

A tesztállatok 24 óra elteltével mortális és praemortális állapotba kerültek. Testüregükben nagyszámú inváziós lárvát észleltünk.

A rovarparazita fonálféreggel (*Steinernema*) kapcsolatos vizsgálatok során sikerült adaptálni és laboratóriumi méretekben begyakorolni két Nematoda-tömegtenyésztési módszert.

A viaszmos-os laboratóriumi tenyészet folyamatos fenntartásával biztosítani lehet a screen-ek fertőző anyagát. A Bedding-féle szivacs-kultúrás tenyésztés volumenének szabályozásával a gyakorlati védekezési programokhoz is előállítható Nematoda tömeg (41-42. ábra).

A tesztvizsgálatok rámutattak arra, hogy a *Steinernema* fajok és törzsek szigorúan gazdaspecifikusak. Az általunk alkalmazott *Steinernema carpocapsae* ALL (BIOSYS Pest Control Company) törzs a cserebogár pajorokat nem parazitálja, viszont megfelelő gazdaállat számára a gyapottok bagolypille hernyó és a káposztalepke hernyó, így az ellenük való hatékony biológiai védekezés a felhasználásukkal megoldható.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Magyarország éghajlati – talaj- és termásvíz kincsben rejlő adottságai kedvezően hatnak a növényházi termesztés kialakítására, fejlesztésére és területi kiszélesítésére. Ezt a lehetőséget már korábban felismerte a mezőgazdaság és ennek köszönhetően ma a zöldség- és dísznövényhajtás meghatározó kertészeti ágazattá vált, melynek nemzetgazdasági értékei vitathatatlanok.

A termesztésben és az ehhez kapcsolódó növényvédelmi tevékenységben – ha nem is élesen – el lehet határolni bizonyos korszakokat. Ahogy finomodtak a kertészeti folyamatok, ehhez igazodóan a növényvédelmi tevékenység is korszerűsödött. Ez az eljárások színvonalában, hatékonyságában, a kijuttatástechnikában és a felhasznált növényvédő-szer hatóanyagok minőségében is megnyilvánult. Vitathatatlan, hogy a folyamatban a holland technológiának és tapasztalatoknak nagy szerep jutott és a hatás ma is érvényesül.

A növényházak zárt tere, a viszonylag liberális szaporítóanyag forgalom, a védett klíma mindenkor jó lehetőséget nyújt a nálunk nem honos, külföldről behurcolt vagy betelepített új károsítóknak, melyek ebben a környezetben általában „bennragadnak”. A növényvédelem emiatt, az új károsítók életkörülményeinek, károsításának tanulmányozására és különösen az ellenük való hatékony védekezés kidolgozása érdekes szakmai feladatot kap.

Az üvegházi növényvédelem alaptévkénysége a talaj fertőtlenítése. A növényházak idősödésével felhalmozódnak a talajban élő és onnan fertőző terrikol szervezetek, részben, pedig a lomb és termés-károsítók ott áttelelő alakjai. Idővel olyan mértékben elszaporodnak, hogy szinte lehetetlenné teszik a termesztést. Különösen vonatkozik ez a gyökérgubacs fonálférgekre, melyek számára optimálisak a feltételek.

A talaj fertőtlenítése és így a fonálférgek elleni védekezésre sokféle technológia áll rendelkezésre, de ezek veszélyesek a környezetre és ártalmas

eljárások. A jövő útja ezen a téren többirányú. A károsítóknak ellenálló, rezisztens fajták nemesítése lenne a legpraktikusabb, de ez a törekvés általában kompromisszummal jár, a rezisztencia bevitele termés csökkenésben is megnyilvánul. A másik út a biológiai módszerek kikísérletezése és bevezetése. A dolgozat ezekkel a témákkal – „hurokvető” gombák alkalmazása, szolarizáció, rovarparazita fonálférgék felhasználása – kiemelten foglalkozik.

Az üvegházi növényvédelem a károsítók fokozott veszélyessége miatt igen intenzív. Ez vonatkozik az állománykezelések számára, gyakoriságára is. A veszélyes, környezetre mindenképpen ártalmas kémiai védekezés visszaszorítása, helyettesítésére a biológiai módszerek átütő sikerrel járnak a zárt tér ugyanis nemcsak a károsítóknak, hanem a hasznos természetes ellenségeknek is kedvez. Éppen ezért a biológiai védekezés a természetőberendezésekben a legígéretesebb. A fejlesztésnek mindenképpen ezen az úton szükséges haladnia.

A leírtakban foglaltak utáni időszakban került sor az u.n. integrált termesztés kialakításának első lépéseire. Ez magába foglalja a biológiai védekezés lehetőségeinek messzemenő kihasználását is.

A dolgozat szinte teljes mértékben a kártevő állatokkal foglalkozik, de a megállapítások éppúgy vonatkoznak a növénybetegségekre – vírus, baktérium, gomba – is. Ez a szakterület is hasonlóan nagy gondot okoz. Gondoljunk csak például a nagy gazdasági kárral fenyegető uborka peronoszpórára, a paradicsom foltos hervadás vírusra (TSWV), vagy a pirenóchetás paradicsom gyökérparásodásra, melyek éppúgy a közelmúltban felbukkant károsítók közé tartoznak.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az ország hajtató felületének jelentős hányada Csongrád megyében koncentrálódott, így mindig is kiemelt feladat hárult a Csongrád megyei Növényvédő Állomás szakmai kollektívájára ezen a szakterületen.

Dolgozatom célja: bemutatni azokat az 1974-1999 év közötti kutatás fejlesztési eredményeket, melyek jórészt tevékenységemhez fűződnek.

A nívumok az 1974-1999 időszak aktualitásaiként értékelendők.

Új kártevők a hazai növényházakban

Gyökérgubacs fonálférgesek

Tizsakécskén 1979-ben a paradicsom gyökerek nematológiai vizsgálata nyomán a *Meloidogyne thamesi* (Chitwood) gyökérgubacs fonálférget a *M. arenaria*-val kevert populációban találtuk úgy, hogy egy-egy gyökérben mindkét faj nőténye előfordult egyidejűleg. A fajok mennyiségi aránya a kipreparált és meghatározott állatok szerint 1:10 volt a *M. arenaria* javára. A kertészeti telep egyéb növényein (paprika, petrezselyem, kapor, gerbera) a *M. thamesi*-t nem sikerült kimutatni. A *Meloidogyne thamesi* előfordulásának észlelése a hazai faunára nézve új fonálféreg faj regisztrálását jelentette.

1991 és 1992 nyarán Forráskút község határában pázsitfűféle gyomnövényeken a *Meloidogyne naasi* Franklin "gabonarontó gubacsféreg" előfordulását és kártételét figyeltük meg. A fonálféreg faj Magyarországon új fauna elem.

Üvegházi lombkártevők

1981-ben egy szentesi üvegházban a zöldségajtásban új, e területen Magyarországon ismeretlen atkafajt, a szélesatkát (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) sikerült megtalálni. Rögzítettük a tápnövénykörét, meghatároztuk a kártétel formáit és mértékét, megfigyeléseket folytattunk környezeti igénye

paramétereinek meghatározására. Védekezési kísérletekkel alakítottuk ki a leghatékonyabb technológiákat (*Vydate 20 EC*, *Ventillált kénpor*).

1984-ben szintén a szentesi Árpád Szövetkezet üvegházában észleltük Magyarországon első alkalommal a paradicsom levélatkát (*Aculops lycopersici* Masee). Ellene szintén az elemi kén hatóanyagú *Ventillált kénpor* készítmény bizonyult a leghatékonyabbnak, mely jól beilleszthető a biológiai védekezési eljárásokat alkalmazó integrált növényvédelmi programokba.

Két szegedi hajtatóüzemben 1985-ben a gerbera aknázólegyet (*Liriomyza trifolii*) új hazai gazdanövényeként észleltük **paradicsomon, uborkán és paprikán.**

Védekezési technológiák kidolgozása

Talajfertőtlenítési technológiák kidolgozása

Az üvegházi talajokból fellépő károsítók közül a gyomnövények tekintetében a felmérések szerint a tyúkhúr (*Stellaria media*) és a kicsi gombvirág (*Galinsoga parviflora*) magas fertőzési arányai jelentették a legnagyobb veszélyt a hazai növényházakban. A viszonylag sekély mélységből (0,5 cm) csírázó tyúkhúr elleni hathatós védekezés érdekében az általános hatású talajfertőtlenítőszerkezelés utáni fólia takarása vált általánossá, mert ilyen módon a hatóanyag kipárolgását *késleltetni* lehetett.

Az egyszikű gyomok teljesen visszaszorultak a termesztőberendezések hasznosítása során, s a rendszeres mechanikai gyomirtás az évelőket is száműzte a növényházakból.

A fitopatogén gombák előfordulásának vizsgálata során *bebizonyosodott*, hogy a talajban található *Sclerotinia*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* szaporítóképletek óriási veszélyt jelentenek a hajtatott növények számára és ez messzemenően szükségesé teszi a talaj fertőtlenítését.

A gyökérgubacs fonálféreg (*Meloidogyne spp.*) fertőzés felmérései során *bebizonyosodott*, hogy a rendszeres talajfertőtlenítések ellenére az 1973-1978

évi időszakban *kiszélesedet* a kártétel. Ez öt éves viszonylatban azt jelentette, hogy az induló 1,7 hektáros fertőzés 10,4 hektárra *nőtt*, mely elsősorban a hajtattott paradicsomot és paprikát érintette Csongrád megyében.

A kémiai talajfertőtlenítés technológiáinak kidolgozása az 1974 és 1982 közötti időszakra esett. A kialakított rapid, 10 napos bioteszt eredményei alapján került sor a kis- és nagyparcellás vizsgálatokra. A regisztrációs vizsgálatok megszabták a védekezési irányt, s ezek szerint a *Di-Trapex*, *Shell DD*, *Basamid G*, *Vydate G*, *Vydate 25 EC* és *Metabrom 980* készítmény alkalmazása hosszú időn keresztül hazai *gyakorlattá válhatott*.

A HOCON T. S. kazánokkal kialakított talajgőzölési technológia - fóliapárnás talajkezelés esetén - napi 600 -1200 m² terület teljesítményű, a gőzölési költsége 60-80 Ft/m². A gőzölés akkor megfelelő hatékonyságú a különböző károsítókkal (fonálféreg, gyommagvak, talajgombák) szemben, ha a gőzbevezetési helytől számított legtávolabbi ponton, 30 cm mélyen a talajhőmérséklet eléri a 90°C - ot.

A szolarizációs eljárás kidolgozása során kitűnt, hogy a legjobb nematocid hatást a kettős fóliatakarás (*világos + fekete*) eredményezte. Itt 6 hetes tartamhatással számolva a gyökérgubacs fonálféreg inváziós lárváinak mennyiségét 10 cm mélyen 80,5%-kal, 25cm mélységben - pedig 53,19%-al csökkentette ez a technológiai változat.

A gyökérgubacs fonálféreg rezisztens paprika fajták nemesítése során *sikerült kialakítani egy megfelelő mesterséges fertőzési módszert*, mellyel le lehet mérni a fajtaváltozatok nematodákkal szembeni fogékonyságát. Az értékeléskor a Taylor - Sasser féle, 5-ös fokozatú skálát alkalmaztuk.

A gyökérgubacs fonálféreg effektív kártételét paradicsomhajtásban mértük le 1977 - ben. A fonálféregmentes üvegházban a termés mennyiség 5,28 kg/m², míg a fertőzött berendezésben 3,92kg/m² volt, mely hozzávetőlegesen 26 % - os termésveszteséget jelent, és 240.000 Ft/ha bevételkiesést okoz.

Állományvédelem módszerei

Növényvédő szer mellékhatások vizsgálata

A mankoceb hatóanyagú **Dithane M - 45** gombaölő szer üvegházi molytetű elleni mellékhatásának mérése során (tojás és lárvaölő effektus) kitűnt, hogy ismételt permetezésekkel igen jelentős lisztecseke populációt *sikerült visszaszorítani*. Ennek a megfigyelésnek a paradicsom hajtásban mutatkozik a legnagyobb perspektívája.

Az oxamil hatóanyagú inszekticid - nematicid **Vydate 10 G** granulátum a kiültetett növények töve köré szórva, majd belocsolva a növényzeten található üvegházi molytetű imágókat *elriasztja*.

Az alifás zsírsavak (káliszappan) sói megfelelően formázva (**Bio-Sect** készítmény) a lágyszárú kutikulájú szívó kártevők ellen a gyakorlatban bevált és fontos elemét képezni a növényházi integrált növényvédelmi rendszernek.

Biológiai védekezési eljárások

A Hódmezővásárhelyen kidolgozott **Encarsia formosa** molytetű fürkészdarázs kereskedelmi "termék" évente több, mint 40.000m² növényházi felületen alkalmazták az 1980 - as években.

Az **Arthrobotrys oligospora** " hurokvető gomba" izolátumok kitűnően beváltak a gyökérgubacs fonálféreg (*Meloidogyne spp.*) elleni védekezésben. A felhasználásukkal történő biopreparátum kialakítása a közeljövő feladata.

A rovarparazita fonálfégekkel (**Steinernema spp.**) kapcsolatos vizsgálatok során sikerült adaptálni és laboratóriumi méretekben begyakorolni két tömegtermesztési (*Galleria melonella* ill. *Bedding - féle*) módszert, mely az 1980 - as években az alapját képezte az ilyen irányokban folyó, kiszélesedő kutató munkáknak.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet mondok Dr. Sáringer Gyula, MTA rendes tagja és Dr. Habil Nádasy Miklós egyetemi docensnek, témavezetőimnek hasznos segítségükért, inspirációjukért. Ugyanez illeti meg Dr. Farkas Károly, a Kertészeti Egyetem professzora, Dr. Fodor András az ELTE docensének, Dr. Amin Wafdy Amin a Kairói Egyetem professzorának és Dr. Andrassy István az ELTE professzorának személyét is.

Köszönettel tartozom mindenkori munkahelyi vezetőimnek is, akik elkötelezettjei voltak az előrelépésnek: Koncz Imre, Surányi Róbert, Dr. Ilovai Zoltán, Albert Imre, Gavallér József.

Hálával és köszönettel tartozom kollégáimnak, akik nélkül nem jöhettek volna létre a dolgozatban leírtak: Dr. Aponyiné dr. Garamvölgyi Iлона, Ceglarska Elzbieta Barbara, Csatlós Imre, Dr. Csölle István, Dr. Darvas Béla, Dormannsné Simon Erzsébet, Elekes Attiláné, Forray Alfréd, Hataláné Zsellér Ibolya, Kiss Ferencné, Szabó Piroska, Varga András, Varjas Béla, Zentai Ákos.

8.IRODALOMJEGYZÉK

- ABOU-AWAD, B. A. (1979): On the tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Masse) (*Acari-Eriophidae*) in Egypt. *Auzeiger für Schadlings kunde Pfl. schutz Umweltschutz*, 52/10/ 153-156
- AMIN, W. A.- BUDAI, CS.(1992): Új kártevők a faunában: *Ameloidogyne naasi* (FRANKLIN 1965) gyökérgubacs fonálféreg
Növényvédelem, 18/11/462-463
- AMIN, W. A. (1994): A gyökérgubacs fonálféreg ökológiájának és biológiájának tanulmányozása Magyarországon, a védekezési módszerek kidolgozása.
Kanditátusi értekezés tézisei, Budapest-Hungary
- ANDRÁSSY, I. – FARKAS, K. (1988):Kertészeti növények fonálféreg kártevői Mezőgazdasági Kiadó, Budapest pp. 258-259.
- BABAK, N. M. - ERSOVA, V. L. (1961): O gyejsztviii elektricseszkoj szterilizacii na biologicseszkuju aktivnoszty pocsvü i urozsa tomatov irogürcov v uszlorijak teplici Trudü Meldovszkovo Nancsi lusz. Tom III. 84-89.
- BALAZS, G. (1966): Kertészeti növények állati kártevői Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- BALÁZS, G. – SÁRINGER, GY. (1982): Kertészeti kártevők Akadémiai Kiadó Budapest
- BARTLETT, B. R. (1956): Natural predators. Can selective insecticides help to preserve biotic control *Agr. Chem.*, 11/ 2/ 42-44.
- BECZNER, L. – BODOR, J. - PAIZS L-NÉ (1970): Zöldségfélék növényvédelme Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- BEGLJAROV, G. A. (1975): A biológiai növényvédelmi módszer alkalmazásának helyzete és távlatai az üveg alatti termesztésben a Szovjetunióban. In: *Biológiai Növényvédelem Mezőgazdasági Kiadó Budapest*

- BEGLJAROV, G. A. – LEBEGYEV, V. V. (1979): Nekotore itogi izncsenia biologi Enkarzii parazita teplicnoj belokrilki Dokladi Szimpoziuma, 20-23 november 1979, Kijev 108-115.
- BENUZZI, M. – MOSTI, M. (1994): Mirid predators of Aleyrodiss Informatore Fitopatologica 44/11/25-30.
- BIRD, A. F. (1972): Influence of temperature on embriogenesis in *Meloidogyne javanica*
J. Nematology. /4/206-212
- BOGNÁR, S. (1968): Káposztafélék kártevői, In: Ubrizsy szerk. Növényvédelmi enciklopédia I/29-49.
- BOGNÁR, S. – HUZIÁN, L. (1974): Növényvédelmi állattan, Budapest. Mezőgazdasági Kiadó 436.
- BOGNÁR S. 1968. Káposztafélék kártevői, In: Ubrizsy szerk. Növényvédelmi enciklopédia I: 29-49.
- BOURDIN, J. (1968): L'emploi de la chloropicrine pour la desinfection des sols. Phytoma, Paris, 20/198/19-26.
- BRAVENBOER, L. – DOSSE, G. (1962): Phytoseiulus viegeli DOSSE a predator of red spider wite of the Tetranychus urticae group. Ent. Exp. Appl. 5/281-304
- BROWN, R. D. - JONES, V. P. (1983): The board mite on lemons in southern California. Calif. Agr. 37/7-8/ 21-22
- BUDAI, CS.(1976): Üvegházi talajfertőtlenítő szerek *Sclerotinia* elleni hatásának vizsgálata
Növényvédelem 12/6/264-266
- BUDAI, CS.- GAZDAGNÉ, T. M.- MÁNDOKINÉ, L. J. (1979): A gyökérgubacs fonálférgék kártétele zöldségajtatásban
Kertgazdaság 11/4/48-53

- BUDAI, CS. - CSÖLLE, I. – ILOVAI, Z.- KERÉNYINÉ, N. K. (1981): Új kártevő a szélesatka paprikán
Kertészet és Szőlészet 30/23/ 6-7.
- BUDAI CS. (szerk.) (1986): Biológiai védekezés a növényházak kártevői ellen
Mezőgazdasági Kiadó Budapest
- BUDAI, CS.(1988): Use of *Encarsia formosa* for control of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* in Hungary
Bulletin IOBC/WPRS 2
- BUDAI CS. - CSÖLLE I.(1978): A zöldségajtatás növényvédelme a szentesi Árpád MgTsz-ben
Kertgazdaság, 10/5/84-86
- BUDAI CS. - CSÖLLE I. - TERBE I. 1997. Primőrök védelmében Mezőgazda Kiadó Budapest
- BUDAI, CS. – NÁDASY, M. – ANTAL, A. (1997): Magyar paprika fajták rezisztencia vizsgálata *Meloidogyne incognita* gyökérgubacs-fonálféreg fajjal szemben
Növényvédelem 33/10/509-512
- CARSON, R. 1963. Silent spring Hamish Hamilton, London p. 304.
- CAYROL, J. C. 1981. Possibilites de lutte biologique contra les meloidogyne á l'aide du champignon nematophage "R 350" (*Arturobotrys irregularis*) Defense des Vegetaux. 35 /210/ 279-282
- CEGLARSKA E. - BUDAI CS. - KONDOROSY E. (1998): *Dicyphus hyalinipennis* (Heteroptera: Miridae) ragadozó mezei poloska hazai előfordulása és szerepe a növényházi növényvédelemben. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 47
- CSÖLLE, I. – BUDAI, CS.(1974): Az üvegházi talajfertőtlenítés technológiai Csongrád megyében
Növényvédelem 10/7/ 321-323

- D'AGUILAR, J. – MARTINEZ, M. (1979): Surla presence en France de *Liriomyza trifolii* Burgess (Dipt.-Agromyzidae), Bull. de la Societé entomologique de France, 84/5-6/143-146
- DARVAS, B. – BUDAI, CS. (1977): Az üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) elleni védekezés egyes kérdései. Növényvédelem. 13 /9/ 415-418
- DARVAS, B. – SEPRŐS, I. – SZÁNTÓ, J. (1979): Környezetkímélő növényvédelmi eljárások. I. Tématanulmány Agroinform,
- DARVAS, B. – HATALÁNÉ, ZSELLÉR, I. (1982): A paradicsom aknázólégy, *Liriomyza bryoniae* Kattenback (Diptera-Agromyzidae) kártétele Magyarországon, szerepe az üvegházi integrált növényvédelemben. Növényvédelem, 18/5/: 212-221.
- DECKER, H. (1963): Phytonematologie VEB.Deutscher
Laudwirtschaftsverlag. Berlin 526
- DERN, R. (1969): Erfurungen mit grannlierten Nematiciden Gesunde Pflauzen., Frankfurt, M., 21/6/109-120
- DAULTON, R. A. C.- NUSBAM, C. J. (1961): The effect of soil temperature on the survival of the root-knot nematodes (*Meloidogyne javanica* and *M.hapla*)
Nematologica, /6/280-294
- DIACONU, N. - DIACONU, S. - TOPALA, M. - BUNDA, M. (1970): Combaterea in sers a nematodului radacinilor (*Meloidogyne marioni* Cornu 1879) pe cale chimica. - Rev. Hort. Vitic., Bucureste, 19/ 9/ 69-75
- DI VITO, SACCARDO, F. – ZACCHEO, G. (1991): Response of lines of *Capsicum* spp. To Italian populations of four species of *Meloidogyne*, Nematol, Medit 19/43-46
- DOSSE, G. (1958): Über einige nene Raubmilbenarten (Acarina-Phytoseidae)
Pfl. Sch-ber. 21/44-61

- DROPKIN, V. H. - BOONE, W. R. (1966): Analysis of host-parasite relationships of root-knot Nematodes by single larva inoculations of excised tomato roots. *Nematologica*, Leiden 12/2/ 225-236
- ERDŐS, J.(1964): Fémfűrkészek, III *Calcidioidea*
Fauna Hungariae 12/4/327-344
- EISSA, M. F. M. (1971): The effect of partial soil sterilization on plant parasitic nematode and plant growth. *Meded. Landbhogescholen, Wageningen*, H. /14/ 119-129
- EKBOM, B. S. (1981): Humidity requirement and storage of the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* for use in greenhouses. *Ann. Ent. Fenn.* 47/1/ 61-62
- ESTERY, R. H. – OLTHOF, TH. A.(1965): The occurrence of nematophagous fungi in Quebec. *Phytopathology*/57/559-571
- FARKAS, K.(1966): A repeszár barkó (*Centorrhynchus quadridens* Panzer, 1795. *Coleoptera, Curculionidae*) mint a káposztafélék jelentős kártevője és az ellene való védekezés
Lippay János Tud. Ülésszak. Budapest, /1/377-409
- FORRAY, A. – BUDAI, CS. – ZENTAI, Á. (1996): Ragadozó mezei poloskák felhasználása az üvegházi biológiai növényvédelemben Magyarországon Integrált Termesztés a Kertészetben Tud. Konf. Budapest 1996. November
- FRANKLIN, M.(1973): *Meloidogyne-naasi* C. H. Descriptions of. Plant-parasitic Nematodes Set. Z, 19
- GAHAN, A. B. (1924): Some new parasitic *Hymenoptera* with notes on several described forms *Proc. U.S. Nat. Mns.* 4/17/1-23
- GIBLIN-DABIS, R. M. – VERKADE, S. D. (1988): Solarization for Nematode Disinfestation of Small volumes of Soil.
Ann. Appl. Nematology /2/41-45
- GLASER, T. (1979): Masowe wystapienieniefuzaiiozy naczyhio wej pomidorze szklarnio wym. ohr. Rosh., Warszawa, 23/9/7-9.

- GODAN, D. (1983): Pest slugs and snails. Biology and control
Berlin, Heidelberg, New York
- GRIFFIN, G. D. - JORGTENSON, E. C. (1969): Life cycle and reproduction of
Meloidogyne hapla on potato. Pl. Dis. Rep. Beltsville. 53/4/ 259-261
- HARE, W. W. (1957): Inheritance of resistance to root – knot nematodes in
pepper. Phytopathology/47/455-459
- HEDDERGOTT, H. (1969): Taschenbuch des Pflanzenarten. Hilstrup b.
Münster, Landwirtschaftsverlag. G.m.b. H. 431
- HEMMENG, O. B. (1989): Screening cultivars/lines of cow pea *Vigna
unguiculate* L. Walp for resistance on nematodes *Meloidogyne incognita*. Int.
Nematol. Network Newsl.,6/1/6-7
- HENDY, H.- POCHARD, A. – DALMASSO, A. (1985): Transmission
héréditaire de la résistance en nematodes *Meloidogyne* spp.(*Fylenchida*) porté
par 2 lignées de *Capsicum annuum*
Agronomie /5/93-100
- HENDRIKSE, A. (1980): *Dacnusa nibirica* Telenga and *Opius pallipes*
Wesmael (Hym. - Braconidae) in the control of the tomato leafminer *Liriomyza
bryoniae* Kalt. Bull. IOBC/AWPRS. 3/3/ 83-98
- HENNING, W. (1966-1976): *Anthomyiidae*. Die Fliegen der palcoarktischer
Region 63 / 1/974
- HORVÁTH, J. (1972): Növényvírusok, vektorok, vírusátvittele
Akadémia kiadó, Budapest 514
- HRISZTOVA, E.- MELI, A. – PIETRO, D. – HHERRERA, L. (1971):
Fuzarinon u juhvane podomatie i szredstva za borba sz nego
Rasztit. Zast., Szofia, 19/11/28-32
- ILOVAI, Z. – BUDAI, CS. – HATALÁNÉ, ZSELLÉR, I. – SZABÓ, P. (1989):
A gerbera aknázólég (*Liliomyza trifolii* Burgess) megjelenése Magyarországon
Növényvédelem, 25/9/403-409

- INSERRA, R. N. - DAVIS, D. W. (1983): *Hypodysyi aculiper*: a mite predacions on root-knot cyst nematodes
 Jouranal of Nematology., 1/(2/ 324-325.
- JATALA, P. (1981) Biological control of *Meloidogyne* species: Methodology for preparation and establishment of *Paecilomyces lilacinus* for field inoculation. Proceedings of the 3 rd Research Planning Conference on root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp.
 Region VI., 20-24 July 1981. Jakata, Indonesia, North Carolina State University 228-231.
- JERMY, T. (1967): Biológiai védekezés a növények kártevői ellen
 Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- JOHNSON, A. W. (1978): Effect of nematicides applied through overhead irrigation on control of root-knot nematodes on tomato transplants. Pl. Dis. Repr., Beltsville, 62/1/ 48-51
- JOUNDHEUNIL, J. (1970): Recherches preliminaires sur intilisation des nematodes en une de la lutte contre les insectes des crucifères. J. Intern. Colza., May. 364
- KARAI, J. (1965): Kertészeti géptan Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- KARAI, J. (1971): A talaj fertőtlenítése gőzöléssel. Zöldségtermesztés, VOL. V. pp. 91-109.
- KENNEDY, J. S. (1953): Insect population balance and chemical control of pests. Chem. Ind. 1329-1332
- KENNEDY, J. S.-DAY, M.F. – EASTOP, V.E. (1962): A conspectus of aphigs as vectors of plant víruses.
 Commonwelt Ins. Entomol. London, 114
- KHARIZANOV, A. (1982): The feeding capacity ef larvae of the common and sevenspotted lacewugs. Rast. Zash., 30 /12/ 8-11
- KOGAN V. S. - SZERJAPIN A. A. 1978. *Aschersonia* U.D.K. /14/ 29-31.

- KÖHLER, H. (1964): Sztreptomocines csávázás és permetezés az uborka szögletes levélfoltossága (*Pseudomonas lachrimans*) ellen
Nachrbl, Dt. Pflschuttdieus, 18 /1/ 6-9.
- KRISZTOVA, E. (1969): The biological method for the control of the greenhouse whitefly. Raszt. Zash 17/6/ 17-19.
- LAUMOND, C. (1979): Donnees nouvelles sur le spectre d'hotes et leparasitime du nematode entomophage *Neoaplectana carpocapsae* Entomophaga, /24/13.
- LEATHERDALE, D. (1970): The arthroped host of entomogenous fungi in Britain. Entomophaga 15/ 419-435.
- MANCAU, R. (1975): *Bacillus penetraus* n. comb. causing a virulent disease of plant parasitie nematodes
J. of Invert. Path. 26/3/ 333-339.
- MANCAU, R.(1980): Biológical control of nematode pests by natural enemies. Aun. Rev. Phytopathol. /18/415-440
- MATSKEIVICH, N.V.(1978): The possibility of using nematophagus fungi in the control of some plant nematodes under enclosed condition Moskow, USSR, Kolos, 135-150.
- MARTINOVICH, V. (1975): Dísznövényvédelem
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- MIHAJLOVA, N. M. (1978): Nematodes of *Gryllotalpa gryllotalpa* Parantologija, 12 /2/ 135-137.
- MILLIRON, H. E. (1940): A study of some factors affecting the efficiency et *Encarsia formosa* GAHAN an aphelinid parasite of the greenhouse whitefly. *Trialeurodes vaporariorum* WESTW. Mich. Agr. Exp.
- MORGAN, J. G. (1981): *Verticillium chlomydoporum*, fungul parasite of *Meloidogyne arenaria* females *Nematropica*, 1/2/115-119.
- NACKOVA, V. (1979): Néhány fungicid ovid hatás üvegházi molytetűre
Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle /2/67-69.

- NIKOLSZKAJA, M. N. - TRJAPICIN, V. A. (1978): *Trichogrammatidae*,
Opred. Naszek. Europejskaj csaszti Sz.Sz.Sz.R., /120/ 501-513
- ORLR, H. (1971): Ein never weg zur Bekämpfung der
Wurzelgallenällehen, Gesunde PI., Frankfurt / M., 23//12/227-232
- PAITIER, G. - VANNIER, M. P. (1979): Principales meladies cryptogamiques
de la laitue. Phytoma, Paris, /309/ 17-20.
- PANZER, (1795): (*Coleoptera, Curculionidae*) mint a káposztafélék jelentős
kártévője és az ellene való védekezés - Budapest, A Lippay János Tud.
Ülésszak Előadásai. 1965. máj. 17-19. 1/ 377-409.
- PATRICK, Z. A. – SAYRE, R. M.- THORPE, H. J. (1965): Nematicidal
substances seletive for plant – parasitic nematodes in extracts of decomposing
rye. Phytopatholog /55/702-704
- POLGÁR, L. (1983): Adatok a magyarországi levéltetvésző fürkészdarazsokról
(*Hymenoptera-Aphididae*) Folia Ent. Hung. 44 / 2 / 329-332.
- RAMACERS P.M. J. - Van LIEBURG. M. J. (1982): Start of commercial
production and intraduction of *Amblyseius mckensiei* SCH. (*Acarina*
Phytoseidae) for the control of Thrips tabaci LIND (*Thysanoptera-Thripidae*)
in glasshouses. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 47 / 2 / 541-545.
- SANDENER, H. (1972): The role of nematodes as factors reducing populations
of insect pests. last. Ecology Rep., Warsa W. 47.
- SCHEINPFLUG, H. (1978): Effect of Continooous on Soilborne Plant
Pathogenes and on Growth of tomato Transplants, Phytopathology, 68/ 10 /
1475-1481.
- SCHLIESSKE, J. (1981): Vergeichende Untersuchungen an *Amblyseius*
Channabasavanni und in der biologischen. Schladlingsbekämpfung eingeretzten
Phy toseiulas persimilis (*Acarina-Phytoseiidae*). Mitt. Deutsch. Gess. Allge.
Angew. Ent. 3 / 3/ 118-121.

- SHULZE, H. – TRENDE, B. (1976): Enfarungen über die organisation des Pflauzeuschutzes in des industrie massiger Gemüse – produktion unter Glas und Plasten. Nachr be Pflanz DDR. 30 / 8 / 48-51
- SEPRŐS, I. (szerk.) (1986): Agrozoológia I. TIT Kiadvány, Budapest
- SKROBAK, J. (1976): Results of practical use of *Phytoseiulus persimilis* A. - *H. predator* et *Tetranychus urticae* DOCH on cucumber. In. Prace Ustava Experimentalnej Fytopathologie a Antomologie. Bratislana, Slovenska Akadémia Vied, 257-266.
- SOMOS, A – KORODI, L. – TARI, I. (1980): Zöldségajtatás
Mezőgazdasági Kiadó Budapest
- SPENCER, K. A. (1973): *Agromyzidae* (Diptera) of economic inpartance. The Hague, 201-229.
- SPEYER, E. R. (1927): An inportant parasite of the greenhouse whitefly. Bull. Ent. Res. 17/ 301-308.
- STANUSZEK, S. (1974): *Neoapectana feltiae* complex (Nematoda - *Rhabditodea*, *Steinernematidae*) its taxonomic position within the genus *Neoapectana* and intraspecific structure. Zesz. Probl. Postepow. Nank Roln, 154/ 1-331.
- STERN, V. M. (1959): The integrated control concept. Hilgardia, /29/ 81-101.
- SZALAY - MARZSÓ L. (1969): Levéltetvek a kertészetben
Mezőgazdasági Kiadó Budapest
- RAGUSA, S. (1983): Influence of different kinds of food substances on the developmental time young of the predacions mite *Typhlodromus exhilaratus* Ragusa (*Acarina-Phytoseidae*) Redia / 64/ 237-243.
- RAVENSBERG, W. J. - Van LENTEREN, J. C. – WOETS, J. (1983): Developments in application of biological control in greenhouse vegetables in Netherlands since 1979. Bull. SROP/WPRS /3 / 36-48.

- TAYLOR-SASSER, J. N. (1978): Biology, identification and control root – knot nematodes, *Meloidogyne* species. Coop. Pub. Plant Pathol. North – Carolina State Univ, and U.S. Agency, Int. Dis., Raleigh N.C. 1-111.
- TRÉNYI, S. (1950): Komplex és kombinált növényvédelmi módszerek Növényvédelmi Kutató Intézet Évkönyve
- TOLMACSEVA, N. P. (1972): Biologicseszkaja zaschita ogurcov. Zasc. Raszt. / 2/ 9-10.
- UZLOVA, SZ. V. (1967): Fizicseszkige I. hámi cseszkije metodü barbü sz gallovoj nematodoj u. teplicah Nematodnüe bolezní sz/h. raszteniij, Moszkva, Sz. Kolosz, 80-85.
- Van GUNDY, S. D. – BIRD, A. F. – WALLACE, H.R. (1967): A geing and rrtarration in larvas of *Meloidogyne javanica* and *Tylenchulus semipenetrans* Phytopathology /57 /559-571
- Van LENTEREN, J. C. - WOETS, J. (1977): Development and establishment of biological control of some glasshouse pests in the Netherlands. In: Smith F. F. and Web. - R. E. (Ed.) Pest menegment in protected culture crops. U.S.D.A. AS, ARD, NE, / 85 / 81-84.
- Van LENTEREN, J. C. - RAMAKERS, P. M. J. - WOETS, F. (1980): Integrated control of vegetables pests in greenhouses Pudoc, Wageningen 109-120.
- Van LENTEREN, J. C. - SCHAAL, A. W. J.(1981): Temperature thresholds for oviposition of *Encarsia formosa*, *E. tricolor* and *E. pergandiella* in larvae of *Trialeurodes vaporariorum* P. Int. Symp. on Crop Prot. Med. Fac. Landbouwn. Rijksuniv. Gent. 46 /2 / 457-464.

- Van LENTEREN, J. C. – BENUZZI, M. – NICOLA, G. – MAINI, S. (1992): Biological control in protected crops in Europe Biological control and integrated crop protection: towards environmentally safer agriculture. Proceedings of an international conference organized by the IOBC/WPRS Veldhoven, Netherlands 8-13 Sept. 1991. Pudoc Scientific Publishers Wageningen 1992. 77-90.
- VITANOV, M. (1977): Rasztyityelnovasil grizsi za zelensykovite kultury, omglezsdani va oran zseritei. Raszt. Zasc. 25/8. 45-46.
- WARDLOW, L. R. - LUDLAM, A. B. - FRENCH, N. (1972): Insecticide resistance in glasshouse whitefly *Nature*, 239/ 164-165.
- WARDLOW, L. R. - LUDLAM, A. B. - BRADLEY, L. F. (1976): Pesticide resistance in glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* W.) *Pestic. Sci.* 7/ 320-324.
- WYATT, I. J. (1983): Simple calculator models of predator-prey interactions: Logistic population growth. *Prot. Ecol.*, 5/ 327-336.
- ZECK, W. M. (1971): Ein Bonitierung schema zur Feldanswertung von Wurzellgallen befall
Pflschutz. Nachr. Leverkusen, 21 / 1 /144-147