



SZENT ISTVÁN EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR
NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET
NÖVÉNYORVOS SZAK
II. Évfolyam

**A paprika postharvest gombabetegségeinek gátlása
gyógynövénykivonatok segítségével**

Készítette:
Ambrózy Zsuzsanna Nóra

Konzulens:
Dr. Turóczy György
egyetemi docens

Paksi András
intézeti mérnök

Intézetigazgató:
Dr. Kiss József
egyetemi tanár

GÖDÖLLŐ
2012

Tartalomjegyzék:

1	BEVEZETÉS	3
2	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1	A CECEI PAPRIKA JELLEMZÉSE	5
2.1.1	<i>Capsicum annuum</i>	5
2.1.2	<i>Termesztés helyzete, gazdasági jelentősége és a felhasználás lehetőségei</i>	6
2.2	PAPRIKATERMESZTÉS POSTHARVEST TEVÉKENYSÉGEI	8
2.2.1	<i>Betakarítás</i>	8
2.2.2	<i>Osztályozás és csomagolás</i>	8
2.2.3	<i>Tárolás</i>	9
2.3	BOGYÓ BETEGSÉGEI.....	10
2.3.1	<i>A paprika alternáriás magházrothadása</i>	10
2.3.2	<i>A paprika fuzáriumos hervadása</i>	12
2.3.3	<i>A paprika botritiszes betegsége</i>	14
2.3.4	<i>A paprika penicilliumos rothadása</i>	15
2.4	A KÍSÉRLETBE BEVONT GYÓGYNÖVÉNYFAJOK ÉS HATÓANYAGAIK JELLEMZÉSE	17
2.4.1	<i>Kerti kakukkfű (Thymus vulgaris L.)</i>	17
2.4.2	<i>Rozmaring (Rosmarinus officinalis)</i>	18
2.4.3	<i>Citrom (Citrus limon.)</i>	19
2.5	NÖVÉNYI KIVONATOK ALKALMAZÁSA KERTÉSZETI TERMÉKEK TÁROLÁSI BETEGSÉGEI ELLEN	20
2.5.1	<i>Kakukkfű olajának gombaölő hatása</i>	20
2.5.2	<i>Kakukkfű és rozmaring olajának gombaölő hatása</i>	20
2.5.3	<i>Rozmaring olajának gombaölő hatása</i>	21
2.5.4	<i>Citrom olajának gombaölő hatása</i>	21
3	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	22
3.1	KERESKEDELMI FORGALOMBAN TALÁLHATÓ TERMÉSEKEN MEGTALÁLHATÓ BETEGSÉGEK MEGHATÁROZÁSA	22
3.2	IN VITRO KÍSÉRLET	22
3.3	IN VIVO KÍSÉRLET	23
3.4	STATISZTIKAI ÉRTÉKELÉS	24
4	EREDMÉNYEK	25
4.1	IN VITRO KÍSÉRLET	25
4.1.1	<i>Alternaria alternata</i>	25
4.1.2	<i>Fusarium solani</i>	28
4.1.3	<i>Botrytis cinerea</i>	30
4.1.4	<i>Penicillium expansum</i>	38
4.2	IN VIVO KÍSÉRLET	36
4.2.1	<i>Alternaria alternata</i>	36
4.2.2	<i>Fusarium solani</i>	37
4.2.3	<i>Botrytis cinerea</i>	37
4.2.4	<i>Penicillium expansum</i>	38
5	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	39
5.1	IN VITRO KÍSÉRLET	39
5.2	IN VIVO KÍSÉRLET	39
5.3	GYAKORLATI ALKALMAZÁS	39
6	ÖSSZEFOGLALÁS.....	40
7	IRODALOMJEGYZÉK.....	41
8	MELLÉKLETEK	47

1 Bevezetés

Az ENSZ népesség-előrejelzése szerint a föld lakossága 2050-re eléri a 9,2 milliárdot. Ez sokféle kihívást fog jelenteni, közülük a mezőgazdaságot érintő kérdés az élelmiszerválság. E probléma megoldására számos terv született, középpontjukban az élelmiszer előállítás folyamatának intenzifikálása állt, de egyik sem mutatott rá a már megtermelt javak védelmének fontosságára. Pedig becslések szerint a világon betakarított kertészeti termékek mennyiségének közel egyharmada semmisül meg a betakarítástól a fogyasztóig tartó út során. Ez a termésveszteség akár 50%-kal is csökkenthető lenne megfelelő posztharvest technológiák alkalmazásával (KADER 2002).

Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk következtében az utóbbi években számos növényvédő szer engedélyét vonták vissza. Így a jövőben sokkal nagyobb hangsúlyt kaphatnak az alternatív, fogyasztó- és környezetbarát technológiák.

A paprika hungarikumaink egyike, sőt világviszonylatban nézve is jelentős zöldségféle. Friss fogyasztásra szánt paprika termőterülete 1,8 millió hektár körül alakul. Az összes termelés mintegy 28 millió tonna (FAO 2011).

Hazánkban 3.900 hektáron termesztik. Hajtatásban a legfontosabb zöldségnövényünk, 2000 hektáron 190.000 tonnát állítanak elő belőle. A frisspiaci ellátás főleg hajtatásból történik, így egész évben megtalálható a piacon. A hazai fogyasztás világviszonylatban is kiemelkedő mértékű, 10 kg/fő/év feletti, amely főleg frissen kerül fogyasztásra. Az egyik legjelentősebb C-vitamin forrásunk, és a legmagasabb ANV értékkel büszkélkedhet (Ombódi 2007 a).

A magyarországi étkezési paprika termesztésre az igen gyors fejlődésű és éréslefutású Cecei típusú ún. tölténivaló fajták dominanciája jellemző – amelyet gazdasági érettségben szednek, és amelyek betegségekre fogékonyak (HODOSSI et al. 2007).

A tárolás során négy növénykórtanilag jelentős gombabetegség fellépése veszélyeztetheti a terméseket, az *Alternaria alternata*, *Fusarium solani*, a *Botrytis cinerea* és a *Penicillium expansum*. Ez igen sarkalatos problémát jelent a hazai termesztőknek és kereskedőknek.

Ezért célunk volt, hogy megvizsgáljuk a *Capsicum annuum* „Cecei” típusú paprika posztharvest vegyszermentes védelmének lehetőségét illóolajok alkalmazásával, az *Alternaria alternata* a *Fusarium solani*, a *Botrytis cinerea* és a *Penicillium expansum* ellen, in vitro és in vivo kísérletben.

Az *Alternaria alternata* megjelenése esetén nagymértékű kiesésre számíthatunk az értékesítés során. A betegség csak a bogyón fordul elő, főleg a biológiailag érett vagy sérült terméseken. A bogyó húsa belülről kifelé haladva vizenyősen rothad. A rothadás körüli egészségesnek tűnő szövetrészek keserűek. A *Fusarium solani*, mely a termést, a csészét és a

kocsányt károsítja, melegházi paprikákon jelentkeznek. A termést a kocsány környékén ferőzheti meg, különösen, ha sérült, vagy érett. A bőrszövet sötét lesz és megsüllyed, néhány mm-es fehér vagy rózsaszínű párnaszerű gyeppel borított, a megfertőzött részeken. A *Botrytis cinerea* esetében általában súlyosabb fertőzések fordulnak elő hajtásban, de a szabadföldi termesztésben is jelentős károkat okozhat. A bogyón kis vizenyős foltokat, majd hirtelen növekedésnek indult világosszürkés árnyalatú léziókat láthatunk. Ezeken hosszú konídiumtartók nőnek ki. A konídiumok szőlőfürtszerűen helyezkednek el. Később a fertőzött részeken dús bársonyszerű, szürke konídiumtartó gyp alakul ki. A bogyó később teljesen elrothad (BARC 2003, GLITS 2000). A *Penicillium expansum* a legnagyobb tárolási veszteségeket idézheti elő. A terméseket fertőzi. A kórokozó elsősorban a sérüléseken keresztül hatol be a bogyóba. A paprikán hirtelen növekedésnek induló világosbarna vizenyősen rothadó foltok jelennek meg a sérülés helyén. A folt besüllyed, majd ráncosan összehúzódik. Ezeken fehér konídiumtartók nőnek ki, melyekből a későbbiekben zöldes—kékes telep keletkezik. Az egészségesnek tűnő részek penészes ízűek. A konídiumok nagy számban képződnek, szétporozva terjednek, ezáltal állandó veszélyt jelent a betárolt termésekre (TRACZMANNÉ 2005).

A védekezésben olyan fogyasztóbarát technológiáké a jövő, melyek az emberek egészségére nézve nem jelentenek veszélyt, és így ezeket alkalmazva biztonságos élelmiszer kerülhet a fogyasztók asztalaira. Illetőleg környezetbarát, fenntartható védekezést tesz lehetővé, mely nem terheli feleslegesen környezetünket.

2 Irodalmi áttekintés

Szakdolgozatom négy alappillérre épült -mely alapján a kísérleteimet végeztem- a tárgyalt paprikafajok, és gombásbetegségek bemutatására, valamint a gyógynövények hatóanyagainak és alkalmazási lehetőségeik ismertetésére.

2.1 A Cecei paprika jellemzése

A paprikafajok rendszertani besorolását az alábbiakban szemléltetem:

Ország: *Plante*

Alkirályság: *Tracheobionta*

Törzs: *Magnoliophyta*

Klád: *Asterid*

Rend: *Solanales*

Család: *Solanaceae*

Nemzetség: *Capsicum*

Faj: *Capsicum spp.*

(Turcsányi & Siller 2005, Czóbel et al. 2007)

2.1.1 *Capsicum annuum*

Származása, elterjedése

A *Capsicum annuum* gazdaságilag a legfontosabb és a legszélesebb körben termesztett paprikafaj napjainkban. A ma termesztett forma a *Capsicum annuum* var. *annuum*, melynek őse a vad chiltepín (*C. annuum* var. *aviculare* vagy *Capsicum annuum* var. *glabrisculum*). A botanikusok úgy gondolják, hogy Dél-Brazíliában és Bolíviában fejlődött ki, 10-12 ezer évvel ezelőtt. A bizonyítékok azt mutatják, hogy Közép-Amerika, talán Mexikó volt az első terület, ahol termesztésbe vették. Mire a spanyolok megérkeztek Mexikóba, az azték növénytermesztők már több tucat *C. annuum* típust termesztettek (ANDREWS 1995, DEWITT & BOSLOAND 1996).

Kolombusz feketeborsot keresett az Újvilágban, amikor a paprikára bukkant. Ő hozta Európába, innen jutott el a spanyol és portugál gyarmatokra, Afrikába, Indiába és Keletre, ahol a paprika konyhaművészetük nélkülözhetetlen részévé vált (MORRIS & MACKLEY 2001). Az új kultúrnövények közül a paprika terjedt el a legnagyobb sebességgel a világon (OMBÓDI 2007a). Ez a fajok még nagyobb diverzifikációjához vezetett.

Morfológiája

Hajtásrendszer alapján két típust, a csokrosakat és a folytonos növekedésűeket különböztetünk meg. Főgyökérrendszere van, viszont tűzdelés vagy átültetés után egyenrangú oldalgyökereket fejleszt, ami a bojtosgyökérhez hasonlít, és viszonylag sekélyen helyezkedik el (OMBÓDI 2007a). A virágok kétivarúak, 5-8 szirmúak, és a tövüknél összeforrtak (ZATYKÓ 1994). 10-15 mm átmérőjűek, minden egyes náduszon egyedül állnak. Mint ahogy az 1. ábra is mutatja, a szirmok fehérek vagy vajsárgák. A portok színe lilától kékig terjedhet. 2-4 rekeszű felfűjt bogyótermése van. A termés

húsa kemény. A magok szalmasárga színűek, a központi oszlopon, és a termésfalán helyezkednek el. Az ereken a kapszaicin tartalmú mirigyek találhatóak, ez adja a csilipaprika karakteres, égető ízét. A kocsány bordáinak száma összefügg a csészelevelek számával (LAMBERT 1968). A kromoszómaszám $2n=24$, két pár antrocentrikus kromoszómával (ANDREWS 1995), (BOSLAND & VLOTA 1996).



1. ábra. A *Capsicum annuum* faj Cecei típusú paprikának virágai és termései (AMBRÓZY 2009).

Cecei típus jellemzése

A töltenivaló paprikát hazánkban a legnagyobb felületen termesztik, piaci értékesítésre és nyersfogyasztásra ez a fajta a legelterjedtebb. Igen gyors fejlődés és éréslefutás jellemzi. Gazdasági érettségben, azaz még fehér színben betakarított, a betegségekre fogékony típus. Általában hosszúkultúrásan termesztik, a palántákat áprilisban ültetik ki fóliasátorba (azaz hideghajtatásként indul), és kora nyártól késő őszig szedik (OMBÓDI 2007a), (HODOSSI et al. 2007). A termés válla széles, alakja kúpos, tömege 80-120 g. Lehet édes vagy csípős. Korai, bőven termő, nem igényes, megfelelő öntözéssel az ország egész területén termesztethető (LAMBERT 1968, OMBÓDI 2007a).

A kísérletben használt Cecei típusú paprikatermés a Duna-R Kft. fajtakísérletéből származik, így a hibrid nevét és adatait nem állt módunkban kiadni. A kísérleti téren végzett megfigyeléseink alapján ez a hibrid közepes növekedési erélyű, levele ép, széles-tojásdad, középzöld színű. A bogyó kúpos alakú, csúcsa hegyes, két-három enyhén kiálló bordával, fehérből pirosba érkezik. A csüngő bogyók középnyagok (hosszúságuk megközelítően 10-12 cm, szélességük 5-6 cm). A termésfal vastagság 4-4,5 mm. Íze kellemes, nem csípős.

2.1.2 Termesztés helyzete, gazdasági jelentősége és a felhasználás lehetőségei

Termesztés helyzete

A paprika világviszonylatban nézve jelentős zöldségféle. A friss fogyasztásra szánt paprika termőterülete 1,8 millió hektár körül alakul. Az összes termelés mintegy 28 millió tonna. A legnagyobb termelő Kína, melyet Mexikó, Törökország, Indonézia, majd Spanyolország követ

(FAO 2011). A világon a paprikatermesztés egyre jelentősebb, a termésmennyiség alakulása növekvő tendenciát mutat (1. táblázat).

Év	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Termésmennyiség [T]	24.662.959	25.144.417	25.923.774	27.450.243	28.012.536	28.070.851

1. táblázat. A világ paprikatermelésének alakulása 2004-2009-ig (FAO, 2011).

Jelenleg a *C. annuum* a legelterjedtebb paprikafaj a világon, kereskedelmi forgalomban és a házikertekben is. A legfőbb faj Magyarországon Spanyolországban, Hollandiában, Törökországban, Japánban, Indiában, Mexikóban, Kínában, Koreában és Indonéziában (DEWITT & BOSLOAND 1996).

A paprika Magyarországon az egyik legfontosabb zöldségnövény. Hazánkban a FAO adatai alapján 2009-ban 168.944 tonna paprikát termeltek (FAO 2011). A hazai fogyasztás világviszonylatban is kiemelkedő mértékű, 10 kg/fő/év feletti, és főleg frissen kerül fogyasztásra.

Az étkezési paprikát hazánkban 3.900 hektáron termesztik. Hajtatásban a legfontosabb zöldségnövényünk, 2000 hektáron 190 000 tonnát állítanak elő belőle. A frisspiaci ellátás főleg hajtatásból történik, így egész évben megtalálható a piacon. A magyarországi étkezési paprikatermesztésre a Cecei típusú ún. tölténivaló fajták dominanciája jellemző. (OMBÓDI 2007a).

A nemzetközi szakirodalom szinte minden paprikát csiliként tárgyal, amelyek kapszaicinoid-tartalmuknál fogva csípős érzetet keltenek (PAKSI 2008). Tehát a *Capsicum annuum* és a *Capsicum chinense* csípős típusait a szakirodalomban főleg csilipaprika néven összevonva találhatjuk meg (PAKSI 2009).

Jelentősége

Élettanilag fontos összetevői a kapszaicinoidok, zsírsavak, flavonoidok, A-, B-, C-vitaminok, illóolajok, karotinoidok, cukrok. Serkenti az emésztést és az anyagcserét, e tulajdonsága miatt étvágyjavítóként alkalmazzák. Fertőtlenítő, izzasztó, antibakteriális, vérkeringést-serkentő hatása ismert (ZILLIKEN 2006).

A zöldségfajok táplálkozási értékének kifejezésére több módszer született, ezek közül talán a Grubben által kidolgozott ANV (Average Nutritional Value= átlagos táplálkozási érték) érték a legismertebb. A zöldségfajok közül a kínai kel után a paprika büszkélkedhet a legmagasabb ANV értékkel (OMBÓDI 2007c). Az egyik legjelentősebb C-vitamin forrásunk. A C-vitamin paprikából történő kinyerése Szent-Györgyi Albert nevéhez kötődik, aki munkájáért 1937-ben Nobel-díjat kapott. Azt tapasztalta, hogy „a magyar paprika gyümölcse csodálatos tárháza ennek a C-vitaminnak. Az éretlen, zöld gyümölcsben még kevés a vitamin, s annak mennyisége az érés – kormosodás vagy sárgulás – folyamán szökik magasra” (HODOSSI et al. 2007). A csípősséget egy vegyületcsoport felelős, a kapszaicinoidok. Ezek a vegyületek a *Capsicum* nemzetségre jellemzőek,

színtelen, szagtalan, íztelen, nem tápláló hatású, nagyon stabil vegyületek (BOSLAND & VOTAVA 1996). Alkoholban és zsírokban oldódik, de vízben nem. Ezért

A paprikát felhasználhatjuk frissen vagy szárítva, éretten vagy éretlenül, nyersen vagy megfőzve (ZILLIKEN 2006). A magyar gasztronómia egyik alap fűszer- illetve zöldségnövénye, melynek felhasználási lehetőségei olyan széleskörűek, hogy dolgozatom terjedelme nem engedi meg részletes bemutatását.

2.2 Paprikatermesztés postharvest tevékenységei

2.2.1 Betakarítás

A betakarítás a tulajdonképpeni határ a preharvest és a postharvest tevékenységek között. Egyik témakör sem tárgyalható a betakarítás megkerülésével. A magas színvonalú minőségi árubetakarítás biztosítja a megfelelő árualapot a postharvest tevékenységek folyamán, így fontosnak tartom tárgyalását ebben a fejezetben.

A friss, piacra szánt paprikát kizárólag kézzel szedjük, jobb minőségű árut, nagyobb termésátlagot érhetünk el, mint a gépi betakarításnál (OMBÓDI 2007 b). A gépesítést csak akkor vezethetjük be, ha olyan fajtáink lesznek, amelyeknek egész bogyóállománya egyszerre érik (LAMBERT 1968). Betakarításkor a paprikatermés legyen friss, élénk színű, nagyméretű és húsos. Az érettségi állapot a megrendelő igényétől függ. A kocsány legyen zöld, ép, sérülésektől mentes, ne legyen fonnyadt, puha, vagy elszíneződött (Guide to food transport 1989). A leszüretelt terméseket rögtön kisebb vödörbe tesszük, vagy gyűjtőedénybe, amit a tábla szélén álló rekeszbe ürítünk. Minden ládát úgy kell elhelyezni, hogy árnyékban legyen, védve a naptól a szélétől és az esőtől (ACEDO & THANH 2006). A szedés inkább a nap korai óráiban történjen, mert ekkor a növények még jobb turgorállapotban vannak, és a termések a hajtásról könnyebben leválaszthatóak. A nap további részében a friss sebfelületek gyorsan be tudnak hegedni, csökkentve ezzel a fertőzések fellépésének veszélyét (OMBÓDI 2007 b). A szedést nem ajánlatos esőben vagy közvetlenül eső után végezni. A bogyó nedves állapota fokozza a tárolási betegségek lehetőségét (ACEDO & THANH 2006).

2.2.2 Osztályozás és csomagolás

Ha a paprikákat a csomagolás helyére szállítjuk, műanyag ládát használjunk. A Raschell-zsákban – különösen többszöri átrakodással – csak igen nagy sérülési veszteségekkel szállítható, ennek ellenére a belföldi piacokra ezekben érkezik az áru zöme (ZATYKÓ 1999).

A terméseket ne mossuk le vízzel, mert így csak felgyorsítjuk a minőségromlást. Ehelyett mechanikailag kímélő módon távolítsuk el a szennyeződéseket. Nincs olyan postharvest kezelés,

amely meghosszabbítaná a tárolhatóságot vagy megelőzné a paprika minőségromlását (ACEDO & THANH 2006).

A paprika termését kézzel osztályozzák szabványos osztályozó asztalon vagy futószalagon. A legtöbb fejlett országban futószalagos rendszert alkalmaznak, ami sokkal gyorsabb, mint a hagyományos módszer. Az osztályozást végzők a selejtet eltávolítják, a megfelelő minőségű tovább folytathatja útját a csomagolásig. Ezen a ponton, a mechanikai sérülést, rovarkártételt, betegségek tüneteit mutató, puha vagy méreten aluli terméseket kisselektálják. A bogyókat ömlesztve csomagolják, vagy tetőfenéklapolt ládákba teszik.

Ahol nincsen hűtőtároló, a termést a betakarítástól számított 24 órán belül osztályozni, csomagolni és exportálni kell. Ha 12° C-on tudják tárolni, a szállítás magas színvonalának biztosítása érdekében jobb, ha 48 órán belül exportra kerül a termék. (ACEDO & THANH 2006).

2.2.3 Tárolás

Becslések szerint a világon betakarított kertészeti termékek mennyiségének egyharmada semmisül meg a betakarítástól a fogyasztóig tartó út során. Ez a veszteség akár 50%-kal is csökkenthető lenne megfelelő posztharvest technológiák alkalmazásával (KADER 2002).

A terméseket legjobb ládákban tárolni. Ha a friss paprikát nem használjuk fel azonnal, 4 vagy több hétig hűtőben eltartható minőségvesztés nélkül. Először meg kell szárítani a termést, ezután levegőmentes tárolóba kell tenni, amelyben teljes vákuumot képezhetünk. Majd hűtőbe kell tenni, minden egyes kivételkor megszáritani a maradék termést, és újból vákuumot képezni. A Cecei típusú paprika tároláshoz a 8-9 °C a legalkalmasabb. Ez alatti hőfokon szövetelhalásos károsodást szenvednek a bogyók és kitárolás után órákon belül romlásnak indulnak. A magas és alacsony hőmérséklet váltakozása az importőr országba gyors minőségvesztést okoz (ANDREWS 1995, ZATYKÓ 1999).

A paprika romlása jelentősen növeli az etiléntermelést, amely fokozza az érést, és más termék romlását. Ezért el kell kerülni az etilénrézkény termékekkel való tárolást. Ha a bogyó nedves, és így kerül csomagolásra, vagy mechanikai sérülések érték - hasadás, repedés, szúrás nyomok - gyorsan megromlik. Miután beindult a minőségromlás, a mikroorganizmus okozta fertőzés általában mint másodrendű fertőzés jelentkezik.

A tárolás és a minőség szorosan összefügg a szezonális és időjárási tényezőkkel; a júniusi és novemberi periódusban a leggyakoribb a nem megfelelő minőség és az alacsony színvonalú tárolás (ACEDO & THANH 2006).

2.3 *Bogyó betegségei*

A termést károsító tényezők négy típusát különböztetjük meg: az élettani-, a vírusok- a baktériumok- és a gombák okozta termésminőség-romlást. Kísérleteink négy kórokozóra korlátozódtak, ezért csak ezek részletes bemutatására kerül sor ebben a fejezetben.

2.3.1 A paprika alternáriás magházrothadása

A gomba a *Deuteromycota* törzsbe tartozik. A törzsbe sorolás alapját az adta, hogy ezen gombák ivaros szaporodása hiányzik, vagy nem ismert. A csoportot emiatt nem tökéletes gombáknak (*Fungi imperfecti*) is nevezik. Használatos még a konídiumos gombák elnevezés, szaporodási formájuk alapján.

Saccardo rendszerében a családok további tagolása spóracsoportokra a konídiumok színe, formája és szeptáltsága alapján történt. Ez a módszer nem bizonyult elég stabilnak, valamint a valós rokonsági viszonyokat jobban kifejező rendszerre volt szükség. Ezért fejlesztették tovább, mely a spórák képződésének módját vette alapul. Eszerint a konídiumok két alapvető típusát különítették el, a tallokonídiumokat és a blasztokonídiumokat. E két csoporton belül további konídiumképződési módokat különböztettek meg. Az artikus, blasztikus, botrioblasztikus, szimpodiális, tretikus, anellidikus és a fialidikus konídiumképződést. Az *Alternaria* fajok tretikus konídiumképződésűek VIRÁNYI (1998).

Jelentőség

Az alternáriás magházrothadás az összes paprikatermesztő területen előfordul. A betegség szabadföldön is megfigyelhető, de főleg a már betakarított paprikában. Nagymértékű kiesésre csak az értékesítés során kell számítani. A kórokozó egy gyengültségi kórokozó, a sérült terméseket könnyen megfertőzi, míg az ép termésekben nem okoz kárt. (GLITS 2000, BARC 2003).

BOSLAND & VLOTA (1996) szerint a levelet és a termést károsítja kicsi, szabálytalan, barna és elhalt foltok formájában az idősebb leveleken. Ezzel szemben GLITS (2000) azt állítja, a betegség csak a bogyón fordul elő.

Tünetek

A magházban a magvak felületén sötétszürke, vattaszerű bevonat (micélium és konídiumtartó) figyelhető meg. A magvak elbarnulnak. A bogyó húsa belülről kifelé haladva vizenyősen rothad. A betegség külső jeleként kicsi, némileg besüllyedt pontok jelennek meg a termés felületén, de leggyakrabban a felszíni sérüléseknél. A sérült vagy érett bőrszöveten fejlődik, de néhány pont a sebtől távol is látható. A pontok végül szürkés-fehér gyeppel borítottak. A bőrszövet felszínén a gyepek színe zöldtől feketéig terjedhet. A bőséges spóratermelés a felszínnek

poros megjelenést kölcsönöz. A rothadás körüli egészségesnek tűnő szövetrészek keserűek (GLITS 2000, BARC 2003).

Kórokozó

Kórokozója az *Alternaria alternata* (FR.) KEISSLER. A gomba gyengültségi kórokozó, mely felfedezi a sérüléseket a betakarított terméseken. A zöldségek széles körében fertőz. Szaprofita és egyike a növények romlását okozó legfőbb betegségeknek. A konídiumok színe feketétől sötét oliva színűig terjed, alakjuk tojásszerű, fordított buzogány, fordított körte vagy ritkábban egyszerű eliptikus. Valamelyiknek látható pórusa van. Mindegyiknek, kivéve az ellipszis alakú konídiumoknak van egy csőrük vagy apikális sejtjük, ami rövidebb mint a spóra többi része (7. ábra). A konídiumok rácsos szerkezetűek (hosszanti és keresztirányú harántfalak) és általában hosszú láncot alkotnak (BARC 2003).



2. ábra. *Alternaria alternata* konídiumainak mikroszkópikus képe (TURÓCZI 2008).

A betegség lefolyása

Fertőzési források elsősorban a növényi maradványok. A kórokozó légmozgással és a talajról felcsapódó vízcseppekkel kerül a kötődött bogyó elhalt bibéjére. Ott felszaporodik, és micéliuma a bibecsatornán keresztül benő a magházba. A kórokozó micéliuma a bibeponttól a kocsány felé haladva szétterjed, majd létrejönnek a konídiumtartók. A micélium később átnő az érett bogyó húzába is. A zöld termést nem károsítja, hacsak nem gyengítette a hideg, kalcium hiány vagy a forróság. Miközben a termés érik egyre több lesz a hajlamosító tényező. A fertőzés 24-28 °C-on fejlődik a leggyorsabban (GLITS 2000, BARC 2003).

Védekezés

A betegség mérséklésére a virágzás után megkezdett rendszeres permetezést cineb, mankoceb, propineb vagy metiram hatóanyagú szerekkel javasolják (GLITS 2000). Nincs olyan engedélyezett fungicid melyet használni lehet a posztharvest védekezésnél.

A kiültetést akkor szabad végezni, ha nem nagyon hideg az idő és a páratartalom is megfelelő. Trágyázás során biztosítani kell a megfelelő kalcium mennyiséget. A betakarított bogyókat meg kell tisztítani, csomagolni és azonnal 7,5 -10 °C-ra lehűteni. A hűtés remekül lassítja a fertőzés fejlődését. Az ömlesztett csomagokat és a túlterhelt tárolókat kerülni kell. Magas páratartalom mellett kell tárolni a paprikákat, azért, hogy a kocsány túlzottan ki ne száradjon. A

forró vizes keféss tisztítás mostanában egyre többször használják, ahol a paprikákat 55 °C-os vízzel, kefék segítségével 12 másodpercig tisztítják, azért, hogy a minőséget fenntartsák a hosszú ideig tartó szállításnál. A forró vizes kezelés az alternáriás magházrothadás kezelésére más zöldségeken is csökkenti a termés érzékenységet a hűtés során (BARTZ 2003).

2.3.2 A paprika fuzáriumos hervadása

A gomba *Deuteromycota (Fungi imperfekti)* törzsbe tartozik. De mint már írtam, használatos a konídiumos gombák elnevezés is. Az új rendszerben (lásd: Az alternáriás magházrothadás c. fejezet) a *Fusarium* fajok fialidikus konídiumképződésűek VIRÁNYI (1998).

Jelentősége

A betegség Magyarországon formálisan még nem közölt. Először 1919-ben az USA Új-Mexikói államából, majd 1940-ben Argentínából közölték. 1994-ben fordult elő először Kanadában és Angliában, Floridában 1999-ben melegházi paprikában, ahol 40%-a az érintett növényeknek megfertőződött, és a növény felső részeinek elpusztulása, valamint a hervadás komoly terményvesztést okozott. Szabadföldön nem okoz problémát a betegség, csak melegházi paprikákon jelentkezik (GLITS 2000, LAMB & RASSKOPF 2003).

Tünetek

A melegházi paprika esetében a betegség általában a növény nóduszait fertőzi meg. A gomba puha sötét sebeket okoz. Az első tünet fekete lézió a száron egy olyan nódusznál, ahol a növényt megmetsztették. A sebek illetve nyílások a száron a patogén számára belépési lehetőséget biztosítanak. A seb hossza és szélessége addig nő, amíg a szárat körül nem veszi. A fölötte lévő részek elhalnak. A lézió alatti levelek nem hervadnak el. A hervadt növények és ágak nem teremnek, a termés csökken (LAMB & RASSKOPF 2003). A termést is megfertőzheti a kocsány környékén, különösen, ha sérült, vagy érett. A bőrszövet sötét lesz és megسüllyed, néhány mm-es fehér vagy rózsaszínű párnaszerű gyeppel borított a fertőzött részeken (BOSLAND & VLOTA 1996).

Kórokozó

A *Fusarium solani* SACC. Okozza a betegséget, egy a *phylum Ascomycota Pyrenomycetes* osztályához tartozó gomba. A *Fusarium solaninak* ivartalan szakasza a burgonya-dextróz agar kultúrában krémszínű micéliumokkal és félhold alakú makrokonídiumokkal jár. GLITS (2000) szerint a sporodóhium konídiumtartó párna, amelyen a 2-6 sejtű, orsó vagy sarló alakú színtelen, nagy tömegben rózsaszínű makrokonídiumok jönnek létre. A rövid konídiumtartón egysejtű, ovális, színtelen, nagy tömegben rózsaszínű mikrokonídiumok fejlődnek.

A konídium típusa keletkezési módja szerint fialokonídium. A konídiumok képzésében a konidogén sejtnak csak a belső sejtfala vesz részt vagy pedig mindkét sejtfalréteg újonnan szintetizálódik (VIRÁNYI 1998).

A patogén, *Nectria haematococca* ivaros szakaszban sötétvörös félgömb alakú termőtestekkel rendelkezik, melyek körülbelül 210 µm átmérőjűek, az aszkuszkok 80µm, az aszkospórák 14µm hosszúak. A micéliumok és a peritéciumok nem mindig nyilvánvalóak a fertőzött növényeken (GLITS 2000, LAMB & RASSKOPF 2003).

A betegség lefolyása

A *Fusarium solani* a száron a metszés és szedés által okozott sebeken keresztül jut be a növénybe. A terméseket szintén sebzéseken keresztül fertőzi meg. A gomba eredetéről és túléléséről a melegházakban nagyon kevés információnk van. A szezon végi takarításkor nem találtak a melegházakban aszkospórákat, habár azok legalább 14 napig életképesek melegházi körülmények között. A vélemények szerint a peritéciumok a palánták kőzetgyapot tápkockákaiban inokulum formában voltak megtalálhatóak. Emellett a kőzetgyapotban lévő peritéciumok eredetét nem tudták meghatározni. Feltételezésük szerint elterjedése az aszkospórák elhullása miatt történt (RASSKOPF 2003, BOSLAND & VLOTA 1996).

Védekezés

A higiéniai intézkedések a leghatásosabbak a paprika fuzáriumos hervadása ellen. A beteg növények és növényrészek eltávolítása és megsemmisítése a termőszezon során lecsökkenti az inokulum szintjét a melegházban és a betegség terjedését. Szintén csökkenti a metszéskor és szüreteléskor az éles kés használata, amely a gyors sebgyógyulást elősegíti. A melegházakat két szezon között fertőtleníteni kéne, hogy az inokulum szintet csökkentsék. A patogén a palánták kőzetgyapot tápkockáin keresztül is bekerülhet a melegházba, ezért a palántanevelő terület tisztán tartása is fontos.

Kimutatták, hogy magasabb hőmérséklet mellett a *Fusarium solani* által okozott betegség fejlődésének foka nagyobb. A magasabb relatív páratartalom szintén elősegíti a fertőzést. A paprika fuzáriumos hervadásának súlyossága és előfordulása szintén csökkenthető a környezeti tényezők kézbe tartásával, szellőztetéssel csökkentjük a levegő páratartalmát, hőmérsékletét és növeljük a légmozgást a terményben. A melegházi paprika esetében nem regisztráltak gombaölő szereket a paprika fuzáriumos hervadásának kezelésére. A patogénre való érzékenység tekintetében nem találtak különbséget a különböző hibridek között (LAMB & RASSKOPF 2003).

2.3.3 A paprika botrítisztes betegsége

A gomba a *Deuteromycota* (*Fungi imperfecti*) törzsbe tartozik. A spórák képződésének módja szerint botrioblasztikus konídiumképződésű gomba VIRÁNYI (1998).

Jelentősége

A betegség világszerte ismert. Általában súlyosabb fertőzések fordulnak elő hajtásban a hajtató-berendezésekben uralkodó magas relatív páratartalom miatt, de a szabadföldi termesztésben is jelentős károkat okozhat. Hajlamosító tényezők a hideg és a párás időjárás. Az összes föld feletti részt bármely fenológiai fázisban megfertőzheti, a paprikatövek a betegség következtében elpusztulhatnak, a bogyók és a virágok elrothadnak. Időszakosan fordul elő, de megjelenése esetén jelentős termés kiesést okozhat. Tároláskor a bogyót ért fagykárak és nedves körülmények hajlamosítanak a betegségre. A bogyók megfelelő hőmérsékleten történő tárolásával és szellőztetéssel a kórokozó további terjedése csökkenthető (BLAK 2003, GLITS 2000).

Tünetek

A tünetek általában először az öregedő szöveteken jelennek meg. A *Botrytis cinerea* a szárakat és a leveleket is megfertőzheti. A bogyón kis vizenyős foltokat, majd hirtelen növekedésnek indult világos-szürkés árnyalatú léziókat láthatunk. Ezeken nedves körülmények között nagy számban, hosszú konídiumtartók nőnek ki. A konídiumok szőlőfürtszerűen helyezkednek el. Később a fertőzött részekben dús bársonyszerű, szürke konídiumtartó gyp alakul ki. A bogyó később teljesen elrothad. A növényrészeken szkleróciumok ritkán képződnek (BARC 2003, GLITS 2000).

Kórokozó

A kórokozó gomba a *Botrytis cinerea* Pers. A konídiumtartók hosszúak, alapjuknál pigmentáltak, felső részeken átlátszóak. A csúcsi részen általában szőlőfürtszerűen elágaznak. Ezeken sarjadzással egysejtű ovális alakú átlátszó konídiumok fűződnek le. 90-95% relatív páratartalom és 18-23 °C ideális a konídiumok fejlődéséhez, és a sporulációhoz. A konídiumok elsősorban széllal terjednek. A gomba szkleróciumokat is fejleszt, melyek feketék és sima felületűek. Előfordulásuk, alakjuk és méretük rendkívül változatos. A szkleróciumon micélium vagy ritkán apotécium és aszkospórák fejlődhetnek (BARTZ 2003).

A betegség lefolyása

A kórokozó áttelelhet micéliumokkal a növényi maradványokban, más gazdanövényeken vagy szkleróciummal a talajban. A konídiumokat a szél szállítja, de a felferődő esőcseppekkel is felkerülhetnek a növényekre. Az elsődleges fertőzést elsősorban a konídiumok okozzák, de a

szkleróciumokon fejlődő micélium is közvetlenül megfertőzheti a növényt. Gyenge patogén, az elöregedő legyengült szöveteket támadja meg elsőként, innen terjed tovább az egészséges részek felé. Ha a paprikatermés fagykártól és mechanikai sérülésektől mentes, akkor kicsi a valószínűsége a betegség kialakulásának (BARTZ 2003).

Védekezés

Az üvegházi termesztés során a növényi maradványokat, a metszéskor keletkező hulladék növényi részeket folyamatosan el kell távolítani. Az egyes paprikatöveken lévő öregebb levelek is hajlamosítanak a betegségre, így ezeket nem szabad a növényeken hagyni. Rendszeres szellőztetés szükséges, így a páratartalom megfelelő szinten tartható. Fungicidekkel is lehet védekezni, például mankoceb hatóanyagú szerrel, de vigyázni kell, hogy rezisztencia ne alakuljon ki a szerek iránt. A fungicideket rotációban kell alkalmazni. A tárolási veszteségek a paprika 13 °C feletti tárolásával csökkenthetőek. A hideg-meleg vizes kezelés és az ultraviola sugárzás is hatásos, de gyakorlati szempontból nehéz kivitelezni (BLAK 2003, GLITS 2000).

2.3.4 A paprika *penicilliumos* rothadása

A kórokozó a *Deuteromycota* (*Fungi imperfecti*) törzsbe tartozik. Azon belül a *Penicillium* nemzetségbe VIRÁNYI (1998).

Jelentősége

Tárolás során megjelenését először az USA-ban, 1922-ben jelentették. Hazánkban 1934-ben találták meg. A legnagyobb tárolási veszteségeket idézheti elő. Gazdanövényköre rendkívül széles. Paprikában a terméseket fertőzi. Főleg szedéskor és szállításkor keletkező sebek segítik elő megjelenését. A *Penicillium* nemzetségbe tartozó gombák rendkívül nagy mennyiségben hoznak létre száraz konídiumtömeget, ezért a légtérben nagy gyakorisággal fordul elő konídium, ami megmagyarázza a kórokozó jelentőségét a tárolás során (GLITS 2000).

Tünetek

A bogyón hirtelen növekedésnek induló világosbarna vizenyősen rothadó foltok jelennek meg a sérülés helyén. A folt besüllyed, majd ráncosan összehúzódik. Ezeken fehér konídiumtartók nőnek ki, melyekből a későbbiekben zöldes—kékes telep keletkezik. Az egészségesnek tűnő részek penészes ízűek (GLITS 2000).

Kórokozó

A kórokozó gomba a *Penicillium expansum* LINK. A konídiumtartók különállóan nőnek, simák, színtelenek, a főtengely a második vagy harmadik szintjén elágazódik. A konídiumtartók ecetszerűek. Nagy tömegben sárgás vagy kékeszöld színűek. A fialid palack formájú, rövid

nyakkal rendelkezik, rajta konídiumfüzéreket jönnek létre. A konídiumok egysejtűek, ellipszoid alakúak, sima felületűek. A 20-30 °C ideális a konídiumok fejlődéséhez, és a sporulációhoz. 37 °C felett nem képes növekedni, a minimális szaporodási hőmérséklete -6°C (TRACZMANNÉ 2005).

A betegség lefolyása

A kórokozó elsősorban a sérüléseken keresztül hatol be a bogyóba. A bogyó húsa vízenyősen rothad, majd gyorsan fejlődő fakó-zöld telep jön létre, melynek szélé fehér. A konídiumok nagy számban képződnek, szétporozva terjednek, ezáltal állandó veszélyt jelent a betárolt termésekre. Szabadszírdőn a növényi maradványok, a tárolóban a beteg paprikák, a nem megfelelően fertőtlenített tárolóeszközök jelentenek fertőzést forrást (TRACZMANNÉ 2005).

Védekezés

A növényi maradványokat el kell távolítani. A tárolóeszközök gondos fertőtlenítésével csökkenthetjük a betegség megjelenésének veszélyét. A sérült vagy túlérett bogyókat válogassuk ki, ezek tároláskor nagy veszélyt jelentenek az egészséges bogyókra nézve (GLITS 2000).

2.4 A kísérletbe bevont gyógynövényfajok és hatóanyagaik jellemzése

2.4.1 Kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.)

Rendszertani besorolás és botanikai leírás

Az ajakosok (*Lamiaceae*) családjába, a *Lamiales* (árvacsalán virágúak) rendbe tartozó évelő félcserje (Ch). Őshazája a Földközi-tenger vidéke. Vadon előforduló rokona a *Thymus serpyllum* L. Gyökere fás, elágazó. Szára felálló, 20-50 cm magas, félig elfásodó. Levelei szőrözöttek, keresztben átellenesek, lándzsásak, szélük ép és mindkét oldaluk illóolajmirigyekkel pontozott. Virágzata álfüzér, színe a fehértől a rózsaszínen át a liláig változhat. Májustól júliusig virágzik. Termése sötétbarna makkoska. Hazánkban nemesített fajtája nincs (BENCZE 2000, (HORNOK 1990).

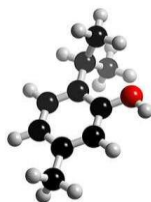
Környezeti igény

Meszes, termékeny, jó vízáteresztő képességű talajokon fejlődik megfelelően. A vízállásos talajokat rosszul tűri. A mediterrán klímához hasonló körülményeket kedveli: melegkedvelő, fényigényes, szárazságtűrő. A déli fekvésű domboldalakon is termesztethető, fagyzugos területekre telepítve könnyen kifagyhat (BENCZE 2000, HORNOK 1990).

Drog

A virágzó félcserje előzetesen megszáritott hajtásáról leválasztott levele és virága a *Thymi herba*. Illóolaja az *Aetheroleum thymi* is hivatalos drog, melyet a növény föld feletti részeiből vízgőzdesztillációval állítanak elő. Ez egy könnyen mozgó, tiszta, sárga vagy sötét vörösesbarna, jellegzetes, timolra emlékeztető szagú folyadék (PÁL et al. 2004).

A drog fő hatóanyaga az illóolaj, amit 1,0-2,5%-ban tartalmaz. Ennek 36 összetevője ismert, legfontosabb a timol, (20-50%) mely antibakteriális és antifungális hatású. Szerkezeti képlete a 3. ábrán látható. Tartalmaz még karvakrolt, borneolt, p-cimolt, linaloolt, cineolt valamint különböző észtereket és savakat. A legtöbb illóolajat virágzáskor napos időben tartalmazza. Az illóolajon kívül cserzőanyagot, keserűanyagot, gyantát, szaponint is felhalmoz (BENCZE 2000, HORNOK 1990, KERÉKES 1969).



3. ábra. A timol szerkezeti képlete. (http2.) (2011)

Farmakológiai hatás, felhasználás

Nevét a görög thymos (bátorság) szóból származtatják. Drogja baktérium és gombaölő hatása miatt a XVI. század óta a legtöbb gyógyszerkönyvben hivatalos. Köptető, simaizomgörcs-oldó,

antioxidáns, emésztést elősegítő, szélhajtó, vizelethajtó hatása ismert. Köptető, görcsoldó és antibakteriális hatása miatt köhögéscsillapító gyógyszerek alapanyaga. Galenuszi készítmények fontos alkotórésze, alkoholos oldata bőrgomba ellen ecsetelőszer. Illóolaját bélféregűző szerként (timol), bőrpirosító kenőcsökbe, szájvizekbe, az illatszer és likőriparban hasznosítják (BENCZE 2000, HORNOK 1990, TÓTH 2005).

2.4.2 Rozmaring (*Rosmarinus officinalis*)

Rendszertani besorolás és botanikai leírás

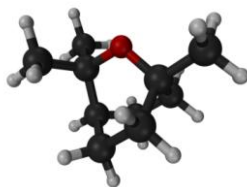
A Lamiaceae családba tartozó évelő, 0,5-1,5m magas, dúsan elágazó örökzöld félcserje. Őshazája a Földközi-tenger vidéke. Spanyolországban, Portugáliában, Olaszországban, Dél-Franciaországban, és Észak-Afrikában is termesztik. Hazánkban az ország déli részén egyéves növényként termesztik, mert nálunk a téli hidegben könnyen kifagyhat (Hornok 1990). Fiatalabb ágai hamuszürkék, az idősebb, elfásodott ágak pikkelyesek. Tüszzerű levelei 1,5-4 cm hosszúak, 2-3 mm szélesek, száron ülők, felül csupaszok, alul molyhosak, szürkészöld színűek. Virágai kékeslilák, vagy fehérek, és aprók. Májustól júliusig virágzik. Gyökerei szintén erőteljesen elágaznak (Bencze 2000).

Környezeti igény

Szárazságtűrő, melegigényes növény. Főként a meszes talajokat kedveli. Vékony termőrétegű, köves vagy homoktalajok hasznosítására is alkalmas. A fagyokat nem bírja, így Közép-európában egyévesként termesztik. Csak a védett, meleg fekvésű helyeken telel át (MÁTHÉ&VILMOS 1978).

Drog

Drogja a Rosmarini folium- szárított majd morzsolt vagy őrölt levél (MSZ 20688-1985) és a virágzó vagy friss ágvégeiből előállított illóolaj, az Aetheroleum rosmarini (Ph. Hg. VII.) A virágos hajtás 0,5-1,5% illóolajat tartalmaz. Legjelentősebb komponensei az 1,8-cineol (13-35%), a kámfor (15-25%), a borneol (15%), a bornil-acetát, az alfa- és béta-pinén, a kamfén és a linalool (Bencze 2000, Hornok 1990).



4. ábra. Az 1,8-cineol (eukaliptol) háromdimenziós szerkezeti ábrája. (<http3>.) (2011)

Farmakológiai hatás, felhasználás

Mindkét drog antibakteriális és antioxidáns hatású. Teakeverékekben epe- és vizelethajtó, szélhajtó idegerősítő és étvágygerjesztő hatását használják fel. Az illóolajat a kozmetikai ipar széleskörűen

alkalmazza. Alacsony vérnyomás ellenszere, reumás panaszokra, idegzsábjában ideggyulladásban bedörzsölőként alkalmazható (MÁTHÉ&VILMOS 1978).

2.4.3 Citrom (*Citrus limon.*)

Rendszertani besorolás és botanikai leírás

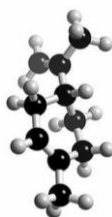
A Rutafélék (*Rutaceae*) családjába, a Szappanfavirágúak (*Sapindales*) rendjébe tartozó kistemetű fa. Géncentruma feltételezhetően Dél- és Délkelet-Ázsiában, Burmában és Kínában található (WITHEMAN & MAYHEV 1999). 3-6 m magasra nő meg, ágai tövisesek, elágazóak, levelei szórt állásúak és fényesek. Fehér ötszirmú virágai illatosak. Narancstermése gerezdekből áll, a világos sárgászöld, rostos, lédús gyümölcshúsban a termés közepéhez közel ülnek az 1 cm hosszú, magvak. A sárga exocarpiumban nagyszámú schizolyzigen olajtartó található (ENGLONER et al. 2001).

Környezeti igény

Gyengén savanyú, laza szerkezetű, jó vízgazdálkodású talajokon fejlődik a legjobban. Mivel mediterrán növény a napsütötte gyorsan felmelegedő környezet kedvező számára. -6 °C-on a fás részek maradandó károsodást szenvednek. Hazánkban gyümölcstermő növényként konténerben tartható.([http.4.](#))

Drog

Drogja a héjból hideg sajtolással kinyert illóolaj, mely Limonis aetheroleum néven szerepel a VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben. Az illóolaj színe halványsárga vagy halványzöld, friss, citromhéjra emlékeztető illatú. A héj illóolaj tartalma 1,5%, ami azt jelenti, hogy 1 kg citromolaj előállításához 60-70 kg citromhéj szükséges. (Ez körülbelül 3000 db gyümölcs héja). Főbb alkotórészei a limonén (60-80%), a β -pinén és a γ -terpinén (10%), valamint a bergaptén (0,15-0,25%). Jellemző illatát a gerániál (citrál A) és a nerál (citrál B) adja (3-5%). ([http.5.](#))



5. ábra. A limonén szerkezeti ábrája. ([http6.](#)) (2011)

Farmakológiai hatás, felhasználás

A citrom illóolaj erős fertőtlenítő hatással rendelkezik a légterbe párologtatva, hiszen antibakteriális hatással rendelkezik. Emellett feszültség oldásra, fejfájásra, szellemi fáradtság ellen, emésztési problémákra, megfázásra, visszerpanaszok kezelésére, szagtalanításra és rovarriasztásra használják. A citromolaj fontos alkotórésze a különböző kozmetikai készítményeknek (pl. nyugtató - frissítő fürdőknek, parfümöknek). ([http. 6](#))

2.5 Növényi kivonatok alkalmazása kertészeti termékek tárolási betegségei ellen

A tudomány ezzel a témával széles körben foglalkozik, az alábbiakban csak a kísérletben használt gyógynövények fontosabb vizsgálataira vonatkozó irodalmakat részletezem. Az általam feldolgozott publikációkat a Mellékletek c. fejezet 1. táblázata tartalmazza.

A növényi kivonatok hatását jól kifejezi a MIC érték, mely egy mérőszám. Azt a minimum gátló koncentrációt jelenti, melynél a gomba már nem fejlődik tovább (KLARIC et al 2007).

2.5.1 Kakukkfű olajának gombaölő hatása

HORBERG (1998) többek között a kakukkfű illóolajának gombaölő tulajdonságait vizsgálta a *Mycocentrospora acerina*, *Rhizoctonia carotae*, *Sclerotinia sclerotiorum* a sárgarépa három jelentős kórokozója ellen. A kakukkfűolaj párája, a *Rhizoctonia carotae* terjedését minden egyes koncentrációban teljesen megakadályozta. A *Sclerotinia sclerotiorum*ot 80 ppm és magasabb koncentráció, a *Mycocentrospora acerina*t 160 ppm és hosszabb kezelés gátolta.

KLARIC et al. (2007) vizsgálatainak célja a timol és a kakukkfűolaj antifungális tevékenységének vizsgálata volt különböző penészfajokon, melyeket nyirkos falakon találtak. Ötven faldarabmintát gyűjtöttek össze melyeken a következő fajok voltak detektálhatók:: *Aspergillus* (44%), *Penicillium* (18%) *Alternaria*, *Ulocladium*, *Absidia* és *Mucor* (8%) *Cladosporium*, *Trichoderma* és *Rhizopus* (6%), és *Chaetomium* (2%). A kakukkfű fő komponense a timol esetében a minimum gátló koncentráció (MIC) 20 µg/ml. A timol háromszor erősebb gátló hatást mutatott, mint a kakukkfűolaj. 60 napi felvételezés során a kakukkfűolaj (82 µg/ml) szobahőmérsékleten teljesen elnyomta a penészek sporulációját.

KUMAR et al. (2008) 14 illóolajat teszteltek az *Aspergillus flavus* ellen. Leghatásosabbnak a kakukkfű bizonyult, teljesen gátolta a micélium növekedését. A kakukkfűolajat (0.7 µg/ml) 8 különböző élelmiszereket támadó gombabetegség ellen tesztelték. Ezek a *Fusarium oxysporum*, *Cladosporium herbarum*, *Curvularia lunata*, *Aspergillus terreus*, *A. niger*, *A. fumigatus*, *Alternaria alternata* és *Botryodiplodia theobromae* voltak. Az olaj teljesen gátolta az aflatoxin és az aflatoxin B-1 termelést 0.6 µg/ml dózisban. A kakukkfűolaj a legtöbb mesterséges fungicidnál hatásosabbnak bizonyult. Ezért a kakukkfűolaj olyan természetes gombaölő, amely biztonságosan alkalmazható élelmiszereken, akár környezetbarát, és a bioélelmiszer előállításban is.

2.5.2 Kakukkfű és rozmaring olajának gombaölő hatása

TAGAMI et al. (2009) a *Bidens pilosa*, *Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis* és *Lippia alba* vizes kivonatának gombaölő hatását vizsgálták in vitro kísérletben az *Alternaria alternata*, *Colletotrichum graminicola*, *Rhizoctonia solani* és *Sclerotium rolfsii* ellen. A kivonatokat burgonya dextróz agarral keverték össze, 0%, 1%, 5%, 10%, 15%, 25% és 50%- os koncentrációban. A

kivonatokat egyenként és egymással keverve is tesztelték. A *B. pilosa*, és a *T. vulgaris* keveréke nem fejtett ki pozitív hatást, mert a *B. pilosa*, nem mutatott gátló hatást. *L. alba* és a *R. officinalis* *Alternaria alternata* esetében 60%-os gátlást mutatott a kontrollhoz képest. A *T. vulgaris* kivonat 97 %-ban gátolta a *Colletotrichum graminicola* növekedését.

Garibaldi munkatársaival (2010) különböző illóolajok hatását vizsgálta *Botrytis cinerea* és *Penicillium expansum* ellen különböző alma fajtákon. Az illóolajok a bazsalikom (*O. basilicum*), kömény (*F. sativum*), levendula (*L. officinalis*), majoranna (*O. majorana*), közönséges szurokfű (*O. vulgare*), borsmenta (*M. piperita*), rozmaring (*R. officinalis*), orvosi zsálya (*S. officinalis*), téli borsfű (*S. montana*), kerti kakukkfű (*T. vulgaris*) és a mezei menta (*M. arvensis*) voltak különböző koncentrációkban. A gyümölcsöket mesterséges sebzés után 1×10^5 conidia/ml kórokozó szuszpenzióval fertőzték. 12 óra elteltével az illóolajok 1 és 10%-os emulziójába mártották bele. A kezelt terméseket $4 \pm 1^\circ\text{C}$ tárolták. 15 és 30 nap után mérték meg a telepek átmérőjét. A szurokfű, a kakukkfű és borsikafű szignifikánsan gátló hatást mutatott minden alma esetében. A 10% koncentráció pedig fitotoxikus volt az almákra nézve.

2.5.3 Rozmaring olajának gombaölő hatása

KURT S. és munkatársai (2010) paradicsomon tesztelték a Lamiaceae családba tartozó rozmaring, (*Rosmarinus officinalis* L.) szíriai szurokfű (*Origanum syriacum* L var. *bevanii*) és levendula (*Lavandula stoechas* L var. *stoechas*) olajának antifungális hatását *Botrytis Cinerea* ellen. A szurokfű olaj 0.2 mg/ml- nál teljesen gátolta a gomba növekedését. A rozmaring és levendulaolaj esetében a teljes gátlás 1.6 mg/ml koncentrációnál mutatkozott.

2.5.4 Citrom olajának gombaölő hatása

RODOV V. és munkatársai (1995) megfigyelték, hogy a zöld-érettségű citromon lényegesen kevesebb betegség megfigyelhető a tárolás során, mint az öregebb gyümölcsön. *Penicillium digitatum*mal való beoltás során a sárga citrom nem mutatott semmilyen gátló hatást a gombára nézve, a zöld érettségű citrom viszont igen. A gombaölő hatást a zöld citrom héjában még kétszer annyi mennyiségben jelen lévő monoterpén-aldehyd-citrálnak tulajdonították. Ez azérés során monoterpén-észter-neril-acetáttá alakul át, mely 500 ppm-es koncentrációban a gombát növekedésre ösztönözte. Tehát tároláskor a citrom érésével párhuzamosan csökken a citrál koncentrációja a héjban, így a betegség kialakulásának veszélye nő.

BAUTISTA-BANOS és munkatársai (2002) papaja és mangó gyümölcsökön különböző növények szárának és levelének vizes kivonatát tesztelték a *Colletotrichum gloeosporioides* ellen. A gyümölcsöket a kivonatokba mártották, majd hét napig szobahőmérsékleten tárolták őket. In vitro a citrom levelének vizes kivonata teljesen gátolta a *Colletotrichum gloeosporioides* növekedését.

3 Anyag és módszer

Kísérletem három egymásra épülő lépésből áll. Kereskedelmi forgalomban lévő paprika termékek felületén található kórokozók beazonosítását végeztük azzal a céllal, hogy megtudjuk mely kórokozók megjelenése a leggyakoribb, és melyek okozzák a legnagyobb kiesést a tárolás során. A kórokozók beazonosítását követően in vitro kísérletben a szakirodalmi áttekintés alapján kiválasztott három illóolaj hatását vizsgáltam négy kórokozóval (*Alternaria alternata*, *Fusarium solani*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*.) szemben. A leghatásosabbnak bizonyult illóolajat in vitro is alkalmaztuk, paprikabogyókat fertőztünk, majd az illóolaj légtérbe juttatásával próbáltuk gátolni terjedésüket.

3.1 Kereskedelmi forgalomban található terméseken megtalálható betegségek meghatározása

Kereskedelmi forgalomban lévő paprikaterméseken (*Capsicum annuum*) makro és mikroszkópos vizsgálattal *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium* és *Botrytis* fajokat azonosítottunk. Mivel a *Fusarium*, az *Alternaria*, a *Penicillium* és a *Botrytis* fajok jelenlétét több esetben is észleltük, valamint a feldolgozott irodalmak is ezt támasztják alá, úgy tartjuk, hogy a tárolás során ez a négy faj az, mely nagyobb mértékű kiesést jelenthet a tárolás során. Mikroszkópos vizsgálat útján megállapítottuk, hogy a négy gombabetegséget okozó kórokozó a *Fusarium solani* az *Alternaria alternata* a *Penicillium expansum* és a *Botrytis cinerea*.

3.2 In vitro kísérlet

Az izolált kórokozó törzseket paradicsomos táptalajra oltottuk, melynek összetétele az alábbi:

Paradicsomos táptalaj (500ml)

- 1 doboz sűrített paradicsom
- 10 g agar
- 5 g glükóz
- 5 ml klóramfenikol

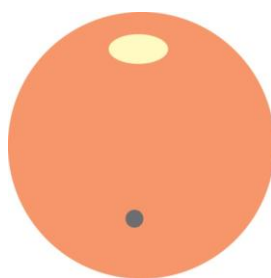
A táptalajokat Erlenmeyer lombikban kevertük ki, majd 120°C-on, 1 atmoszféra túlnyomáson 15 percig sterilizáltuk. Rövid hűtés után 90 mm átmérőjű petricsészékbe öntöttük, melyeket névvel, dátummal láttunk el.

A steril munkavégzés érdekében a minták petricsészékbe történő helyezését lamináris boksztól végeztük és a használt eszközöket minden művelet előtt alkohollal és Bunsen égő lángja felett

fertőtlenítettük. A paradicsomos táptalajon kitenyésztett kórokozókból végeztem későbbiekben a fertőzéseket.

Az irodalmakat összevetve a három legigéretesebb illóolaj a négy vizsgált gombára gyakorolt hatását szeretnénk volna megismerni in vitro kísérletben. A kísérletet négy ismételten végeztük. A három illóolaj a citromolaj, (*Citrus x limon*) a kakukkfűolaj (*Thymus vulgaris*) és a rozmarinolaj (*Rosmarinus officinalis* L.) voltak. A felhasznált illóolajok a kereskedelmi forgalomban kapható Aromax által forgalmazott, 10 ml higítatlan, gyógyszerkönyvi minőségű termékek voltak. Az Aromax zRt. ISO 9001 szerint tanúsított.

Lamináris bokszt alatta paradicsomos táptalajok egyik felére a vizsgált gombákból kivágott 6 mm átmérőjű korongot helyeztünk, másik felére 50 µl illóolajat pipettáztunk (6. ábra). A petricsészéket parafilmmel vontam körbe, így akadályozva az illóolajok elillanását.



6. ábra. A gombatelepből kivágott 6 mm átmérőjű korong és az illóolaj elhelyezkedésének ábrázolására szolgáló ábra.

72 óra elteltével mértük meg először a kifejlődött telep átmérőjét keresztben és hosszanti irányban, majd a méréseket tizenkét napon keresztül végeztük, a gátlás mértékének meghatározása végett. Mindegyik kórokozó esetében, a kontrollhoz viszonyítottuk a kialakult telep méretét.

3.3 In vivo kísérlet

A feldolgozott irodalmak és az in vitro kísérlet alapján a kakukkfűolaj bizonyult a leghatásosabbnak a *Fusarium solani*, az *Alternaria alternata* és a *Penicillium expansum* esetében. A *Botrytis cinerea* fejlődését leginkább a rozmarinolaj gátolta.

Ezen okokból további kísérleteink során a kakukkfű- és a rozmarinolaj hatékonyságát teszteltük cecei paprikán a négy tárgyalt gombabetegséggel szemben, négy ismételten. Az illóolajok a fentebb már említett tétellel azonosak. A kakukkfű- és rozmarinolajat három mennyiségben (0,5; 1; és 2 ml) alkalmaztuk. Az in vitro kísérletekben alkalmazott hatékony kezelésekből kiindulva, a petricsészék és a tárolóedények térfogatát arányítva számoltuk ki a szükséges illóolajmennyiségeket.

A paprikákat alkoholos lemosással fertőtlenítettük azért, hogy a más kórokozók általi fertőzés lehetőségét minimálisra csökkentsük. A terméseken szikével bemetszést, majd a

kitenyészett gombákból kivágott 6 mm-es korongokkal fertőzést végeztünk, végül jól zárható tárolóedényekbe raktuk a paprikákat. Egy kisméretű petricsészét helyeztünk a paprikabogyók közé. A petricsészébe szűrőpapír került, melyre az illóolajokat pipettáztuk. A terméseket kórokozó és az illóolaj mennyisége alapján választottuk szét. A tárolóedényeket 10 °C-os hőmérsékletre helyeztük, mivel az étkezési paprika optimális tárolási körülményeihez közelítő környezetet szerettünk volna biztosítani. A 10 °C-os hőmérséklet nem optimális a tárgyalt gombabetegségek számára, ezért nem várható, hogy a gombatelepek növekedésének intenzitása megegyezzen az in vitro kísérlet során tapasztalt mértékkel. Így a méréseket is ehhez igazítva, háromnaponta végeztük és tizenöt napon keresztül folytattuk. Az első mérést a fertőzéstől számított 72 óra eltelte után kezdtük meg. Összesen öt mérés történt. A bogyókon megjelenő, a betegség tüneteit mutató telepek hosszát és szélességét határoztuk meg. A mérések során a kontroll és a kezelt terméseken megjelenő telepek nagyságát hasonlítottuk össze.

3.4 Statisztikai értékelés

Az adatok statisztikai kiértékelését Microsoft Excell Analysis ToolPak, bővítményével készítettük, felvételezési időpontonként és kezelésként kéttényezős varianciaanalízissel. A statisztikailag szignifikáns eltérések vizsgálatát 95 %-os valószínűségi szintű szignifikáns differenciaértékek alapján végeztük.

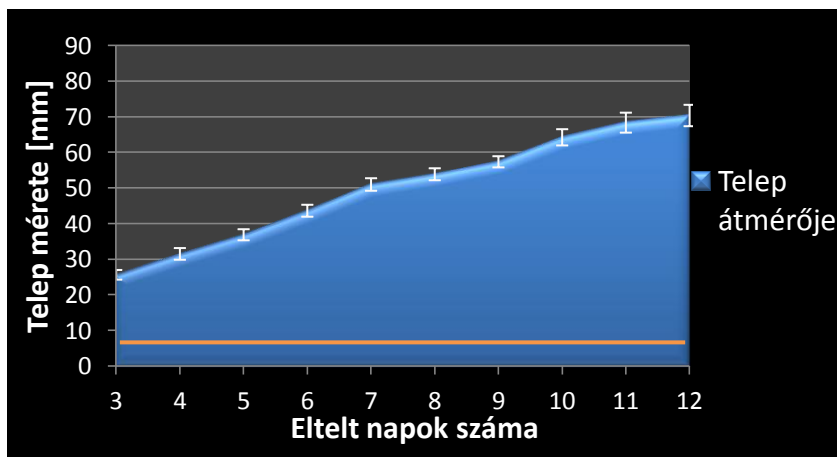
4 Eredmények

4.1 *In vitro* kísérlet

A felvételezéseket 72 óra elteltével kezdtem el, így a diagramok is a harmadik naptól ábrázolják az eredményeket. Az egyes illóolajokra lebontva ábrák segítségével szemléltetem a telepek méretét az eltelt napok függvényében. A telepek kiindulási mérete 6 mm, hiszen a kórokozó gombatelepekből kivágott 6 mm átmérőjű korongokat helyeztünk a táptalajokra a kísérlet során. Ezt a diagramokon narancssárga vonallal szemléltetem. A diagramokon a telepek mérete a négy ismételtes során mért átlag méretet jelentik. A telepek átlag méretét úgy kaptuk meg, hogy a kereszt és hosszanti irányban mért átmérőket átlagoltuk, ez adta egy ismételtes adatát, majd a négy ismételtes kapott adatainak átlagát vettük. A függőleges tengely maximuma 90 mm, mert a petricsésze átmérője 90 mm, ennél nagyobb adat nem lehetséges.

4.1.1 *Alternaria alternata*

Kontroll

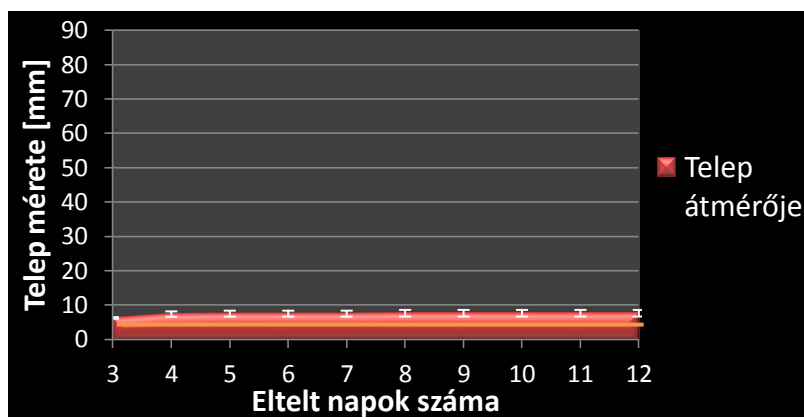


7. ábra. Az *Alternaria alternata* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a kontroll esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik.

($n=4$, $p=0,05$)

Az eltelt napok függvényében jól látható az *Alternaria alternata* telep növekedése a kezeletlen kontroll állományon (7. ábra). Kezdetben intenzívebb volt a növekedés. A függvény meredeksége mutatja, hogy a harmadik és hetedik nap között volt a legnagyobb a telep növekedésének mértéke. A harmadik napon a telep mérete átlagosan 25,6 mm, a hetedik napon már 51 mm. A hetedik és kilencedik nap között a növekedés üteme kismértékben lelassult, majd a tizedik naptól ismét a kezdeti ütemben növekszik tovább. A tizenkettedik napon már 64,2 mm volt átlagosan a telepek mérete. Tehát az Alternária telep akadálytalanul fejlődött az ideális körülményeket biztosító táptalajon.

Kakukkfűolaj

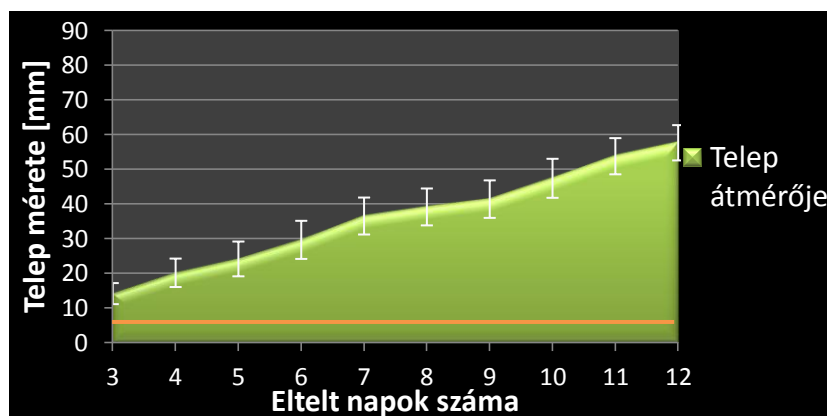


8. ábra. Az *Alternaria alternata* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a kakukkfűolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik.

(n=4, p=0,05)

A kakukkfűolaj diagramja jelentősen eltér a kontrollétól. A harmadik napon az átlagos telepátmérő 6,2 mm volt. Ez a negyedik napra 7,3 mm-re növekedett. A negyedik naptól a tizenkettedik napig a telepek átlag növekedése kevesebb, mint háromtized mm volt. Mivel a függvény meredeksége elhanyagolható, elmondhatjuk, hogy az *Alternaria alternata* növekedését eredményesen akadályozta a kakukkfűolaj (8. ábra).

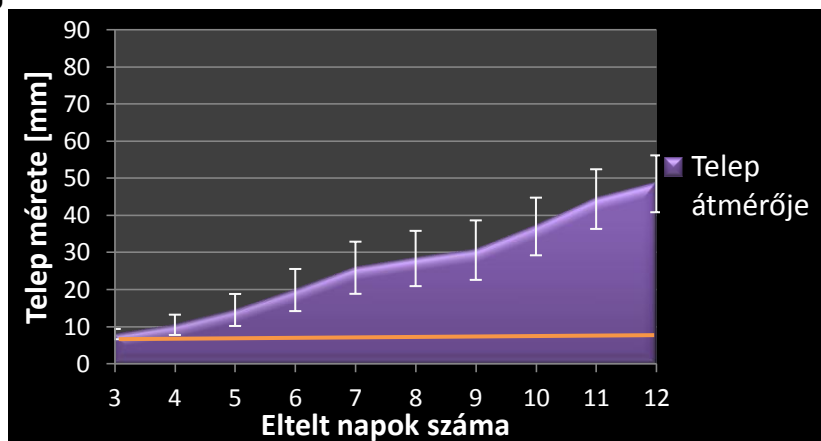
Citromolaj



9. ábra. Az *Alternaria alternata* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a citromolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A citromolaj jelenlétében a telepek átlagos mérete a harmadik napon 14,12 mm volt. A függvény meredeksége a hetedik napig meglehetősen nagy és az emelkedés mértéke egyenletes. A citromolaj függvényének lefutása hasonlít a kontroll függvényéhez. A hetedik és a kilencedik nap között a növekedés intenzitása lelassult, ahogy a kontrollnál is megfigyelhettük. A kilencedik napon a telepek átlagos mérete elérte a 41,37 mm-t, a tizenkettedik napon a 57,62 mm-t (9. ábra).

Rozmaringolaj

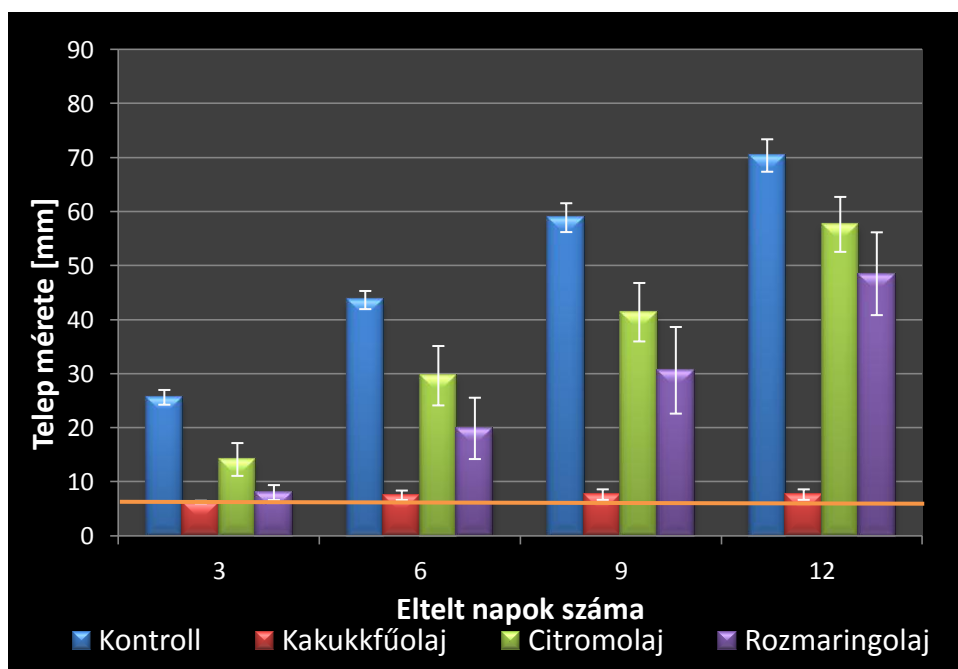


10. ábra. Az *Alternaria alternata* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a rozmaringolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik.

(n=4, p=0,05)

A rozmaringolajjal kezelt táptalajok esetében a harmadik napon 8 mm volt a telepek átlagos nagysága, a tizenkettedik napon 48,5 mm. A harmadik és a hetedik nap között a függvény meredeksége egyre nő. A hetedik és kilencedik nap között megfigyelhető a növekedés intenzitásának csökkenése. A tizedik naptól a növekedés mértéke újra felgyorsult (10. ábra).

Az eltérő kezelések gátló hatását egymáshoz viszonyítva a 11. diagram mutatja



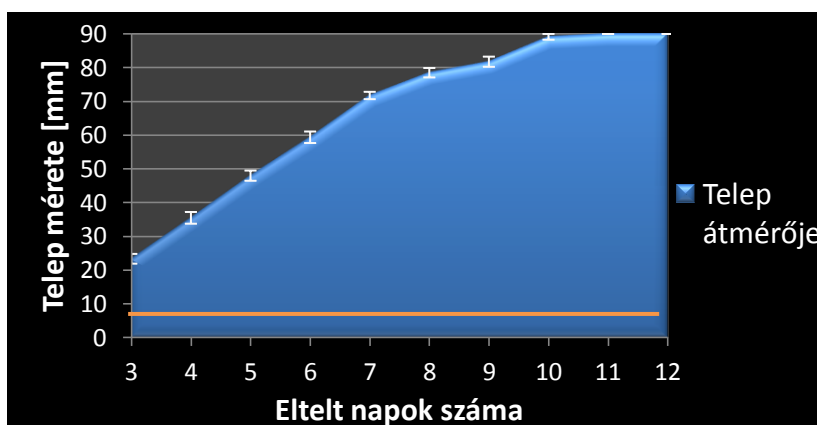
11. ábra. Az *Alternaria alternata* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében az eltérő kezeléseknél. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A diagramokon jól látható, hogy a legnagyobb telepmérete a kontrollnak volt mind a négy vizsgált napon. A kontroll, a citrom- és a rozmaringolajjal kezelt táptalajok növekedési üteme az eltelt napok függvényében egymáshoz képest arányosan változott. A kakukkfűolajos kezelés

hatására a telepek csupán a hatodik naptól, de akkor is csak elhanyagolható mértékben növekedtek. A tizenkettedik napon az átlagos telepmérete 7,6 mm, ezzel szemben a kontrollé 70,37 mm. A tizenkettedik napon minden kezelés szignifikánsan gátolta az *Alternaria alternata* telepek növekedését. A tizenkét napon keresztül végzett mérés alapján a kakukkfűolaj bizonyult a leghatásosabbnak az *Alternaria alternata* esetében. A citromolaj gátolta legkevésbé a telep növekedését (11. ábra).

4.1.2 *Fusarium solani*

Kontroll



12. ábra A *Fusarium solani* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a kontroll esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A függvény meredeksége a harmadik és a hetedik nap közötti intervallumban igen nagy volt. A kezletlen *Fusarium solani* telepek már a tizedik napon kitöltötték a rendelkezésükre álló teret, az átlagos telepátmérő elérte a 89,12 mm-t. A *Fusarium solani* a számára ideális környezetben akadálymentesen fejlődött (12. ábra).

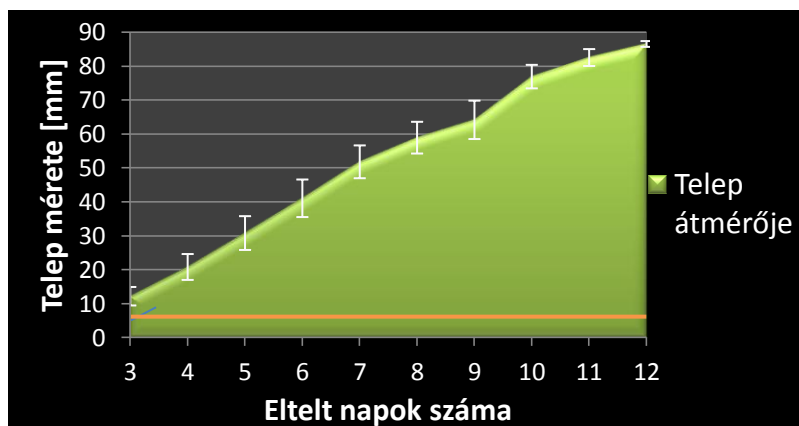
Kakukkfűolaj



13. ábra. A *Fusarium solani* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a kakukkfűolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A kakukkfűolajjal egy légtérben fejlődő telepek átlagos nagysága a harmadik napon csupán 6,25 mm volt. Az átlagos telepnövekedés a hetedik napon leállt, ekkor a telepek átlagos mérete 8,3 mm volt. Megállapíthatjuk, hogy a kakukkfűolaj hatékonyan gátolja a gomba fejlődését (13. ábra).

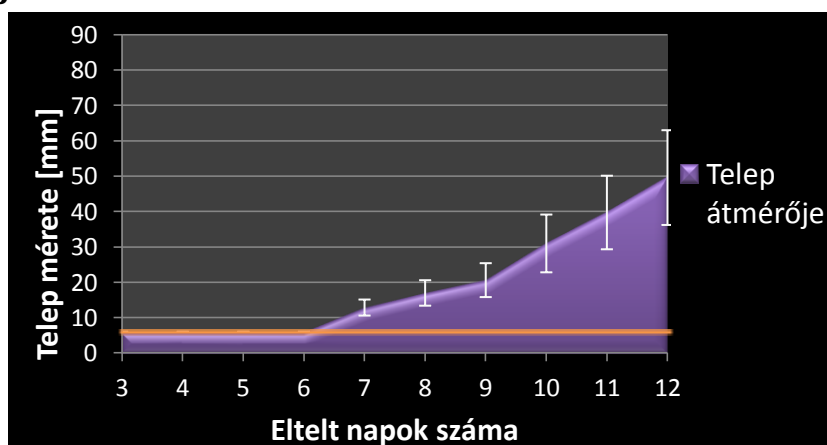
Citromolaj



14. ábra. A *Fusarium solani* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a citromolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A citromolajjal egy légtérben az átlagos telepátmérő a nyolcadik napig intenzíven nőtt, míg el nem érte az 59 mm-t. A kilencedik napon a növekedés mértéke csökkent. A tizenkettedik napon az átlagos telepméret 86,6 mm volt, mely kevesebb, mint 4 mm-rel volt kisebb a kontrollok átlagos méreténél (14. ábra).

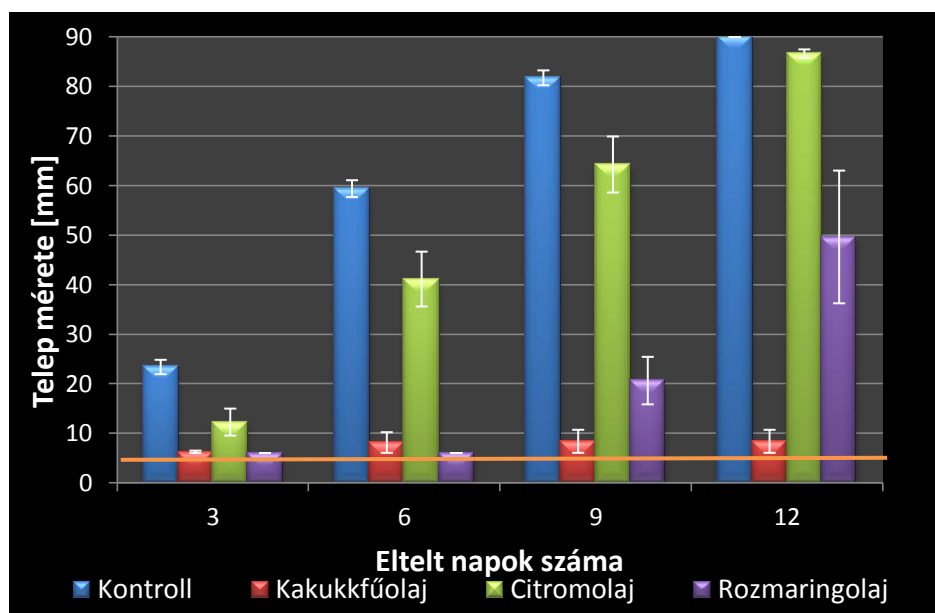
Rozmaringolaj



15. ábra. A *Fusarium solani* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a rozmaringolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A rozmaringolaj is pozitív hatást fejtett ki. A gombatelepek az első hat napon nem indultak növekedésnek. Az átlagos telepméret 6 mm volt. A hatodik naptól a növekedés felgyorsult, a kilencedik napon 20,6 a tizenkettedik napon 49,6 mm-re nőttek meg átlagosan a gombatelepek (15. ábra).

Az eltérő kezelések gátló hatását egymáshoz viszonyítva a 16. diagram mutatja.

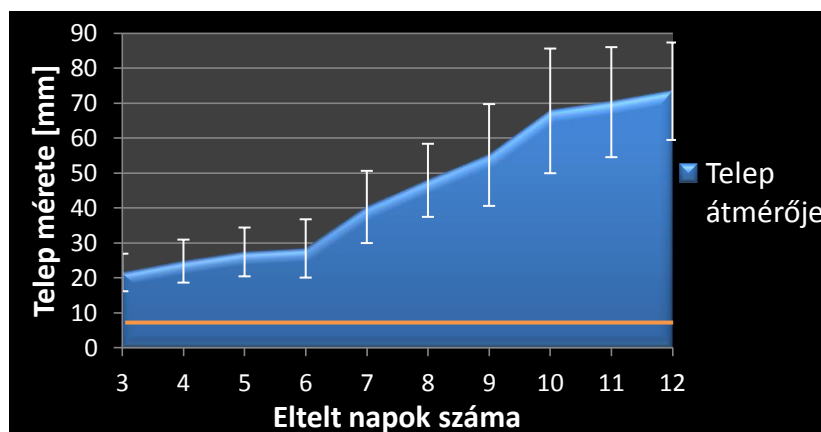


16. ábra. A *Fusarium solani* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében az eltérő kezeléseknél. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

Kezdetben a rozmaringolaj teljesen megakadályozta a kórokozó fejlődését. A hatodik napon a rozmaring- és a kakukkfűolajos kezelés gátló hatása hasonló mértékű volt. A kilencedik napon viszont már a rozmaringolajjal kezelt telepek átlagos mérete meghaladta a kakukkfűolajjal kezelt telepek átlagos méretét. A diagramon feltüntetett napokon végig a kontroll átlagos mérete volt a legnagyobb. A citromolajos kezelés bizonyult a legkevésbé hatékonynak a kórokozóval szemben. A tizenkettedik napon minden kezelés szignifikánsan gátolta a *Fusarium solani* telepek növekedését. A kakukkfűolaj ez esetben is nagymértékű gátlást mutatott, a telepek átlagos mérete a mérések során csupán kismértékben növekedett (16. ábra).

4.1.3 *Botrytis cinerea*

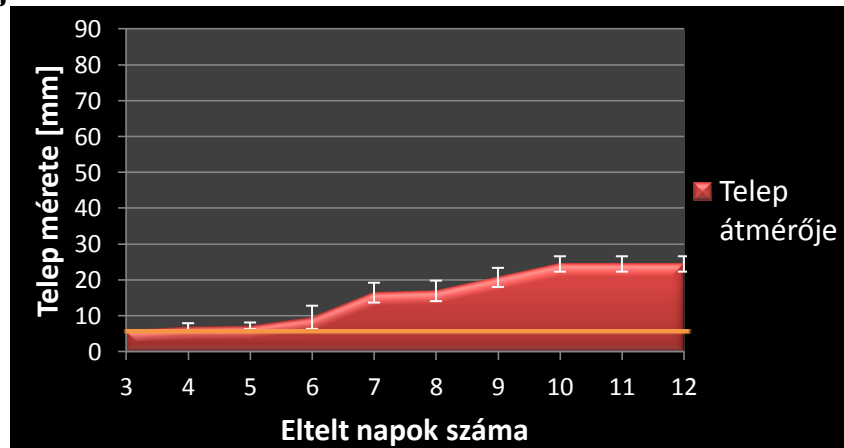
Kontroll



17. ábra. A *Botrytis cinerea* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a kontroll esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A kórokozótelep a harmadik (21,5 mm) és a hatodik (28,3 mm) nap között egyenletesen, lassú ütemben növekedett. A hetedik napon az átlagos telepméret 40,25 mm-re nőtt meg. A hetedik és kilencedik napok között a *Botrytis cinerea* telepek átlagosan a harmadik és hatodik nap közötti intervallumban megfigyelt fejlődési ütemnél gyorsabban növekedtek. A tizedik naptól lassulás következett be. Az utolsó mérési napon az átlagos telepátmérő 73,37 mm volt (17. ábra).

Kakukkfűolaj

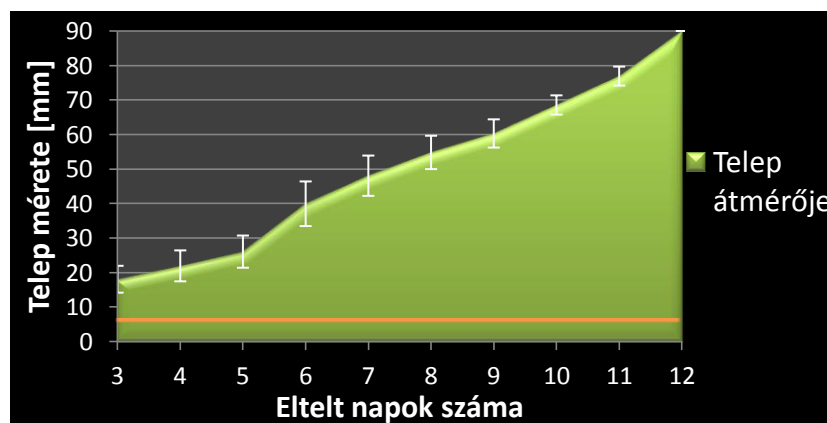


18. ábra. A *Botrytis cinerea* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a kakukkfűolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik.

(n=4, p=0,05)

A telep össznövekedése a kakukkfűolajos kezelés hatására a tizenkét nap alatt 24,5 mm volt. Ez jóval kevesebb, mint a kontroll esetében mért. Az első mérési napon a kórokozó nem indult fejlődésnek egyik petricsészében sem. A tizedik napig viszonylag egyenletesen növekedett az átlagos telepméret. Ekkor elérte a 24,5 mm-t. Ezután a gomba további növekedése leállt (18. ábra).

Citromolaj

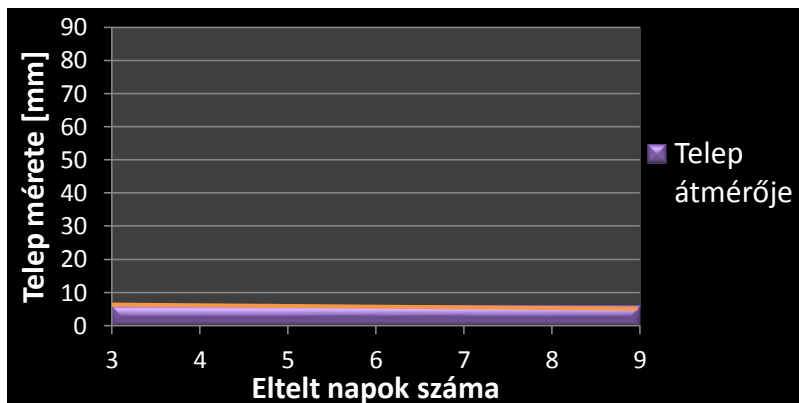


19. ábra. A *Botrytis cinerea* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a citromolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A citromolajjal történt kezelés során az átlagos telepátmérő a harmadik napon 18 mm, a hatodikon 39,87 mm. A növekedés az ötödik napig egyenletes. Az ötödik naptól a függvény meredeksége megnő, a tizenkettedik napig intenzíven növekszik. Ekkor az átlagos telepátmérő már

90 mm. A citromolajos kezelés hatására a telepátmérő nemhogy kisebb mértékben növekedett mint a kontroll, hanem már a hatodik napon túl is nötte azt (19. ábra).

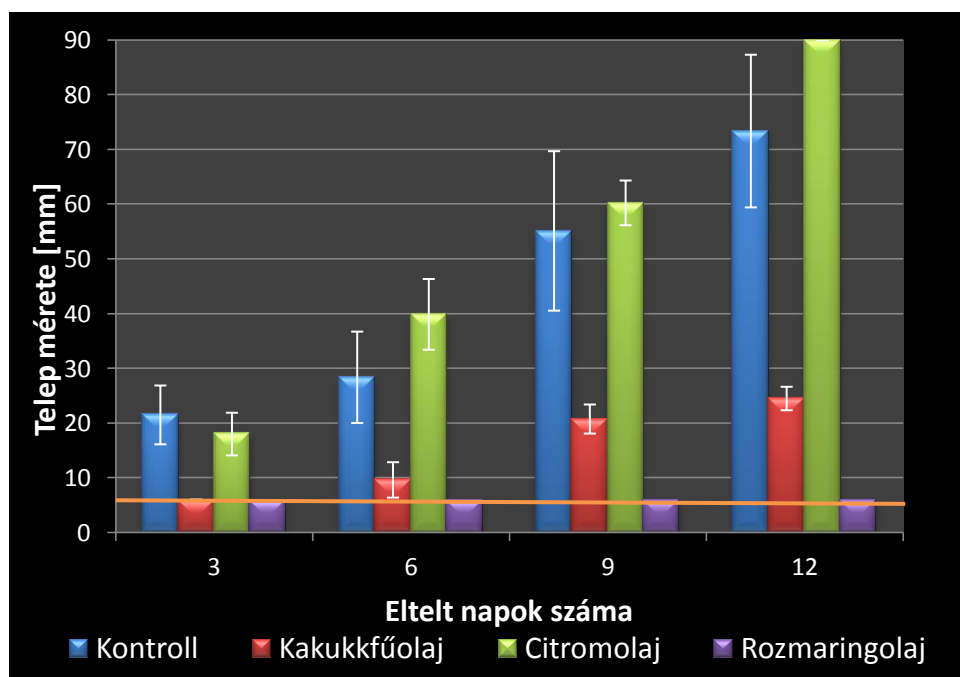
Rozmaringolaj



20. ábra. A *Botrytis cinerea* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a rozmaringolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A rozmaringolajos kezelés 100%-os gátló hatást mutatott, a telep mérete a mérés során nem változott. Így a diagrammon nem látható a telepek átlagos mérete. A mérés minden esetben ugyanazt az adatot eredményezte. Szórás nem volt megfigyelhető (20. ábra).

Az eltérő kezelések gátló hatását egymáshoz viszonyítva a 21. diagram mutatja.



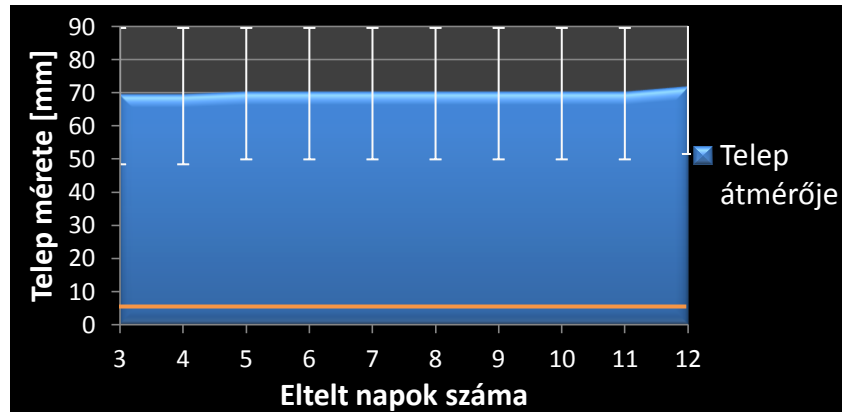
21. ábra. A *Botrytis cinerea* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében az eltérő kezeléseknél. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A *Botrytis cinerea* esetében figyelhető meg legjobban az egyes illóolajok eltérő gátló hatása. A citromolajos kezelést jelző oszlop már a hatodik napon nagyobb volt, mint a kontrollé. A kakukkfűolajos kezelés kedvező hatást mutatott a gomba gátlására nézve. A rozmaring bizonyult az

illóolajok közül a leghatásosabbnak, hiszen a gomba egyáltalán nem indult növekedésnek. Így kijelenthetjük, hogy a rozmaringolaj in vitro 100%-osan gátolja a *Botrytis cinerea* növekedését.

4.1.4 *Penicillium expansum*

Kontroll



22. ábra. A *Penicillium expansum* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a kontroll esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A *Penicillium expansum* telepek már a harmadik mérési napon elérték átlagosan a 69, a negyedik napon a 69,75 mm-t. A negyedik naptól a tizenegyedik napig az átlagos telepátmérő nem változott, a függvény konstans volt. A tizenkettedik napra 71,37 mm-re növekedett. A szórás meglehetősen nagy, mely azzal magyarázható, hogy az egyes számú petricsészében a telep igen kis mértékben növekedett a másik háromhoz képest. Ezekben a telepátmérő már a harmadik napon 90 mm volt. Az egyes számú ismétlés eltérését okozhatta a fertőtlenítés céljából hevített korongvágó túl magas hőmérséklete (22. ábra).

Kakukkfűolaj



23. ábra. A *Penicillium expansum* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a kakukkfűolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik.

(n=4, p=0,05)

A kakukkfűolajjal kezelt telepek átlagos mérete a harmadik napon 35,25 mm, a negyedik napon 37,87 mm. A negyedik naptól az ötödik napra egy mm-t növekedett átlagosan a telepek mérete. A hetedik naptól a tizenkettedik napig a telepek mérete nem változott, a függvény ebben az intervallumban konstans volt, végig 39 mm-es átlag mérettel. Az utolsó mérési napon az átlagos telepméret 32,37 mm-rel volt kisebb, mint a kontroll esetében. Így elmondhatjuk, hogy a kakukkfűolaj eredményesen gátolta a *Penicillium expansum* méretének növekedését (23. ábra).

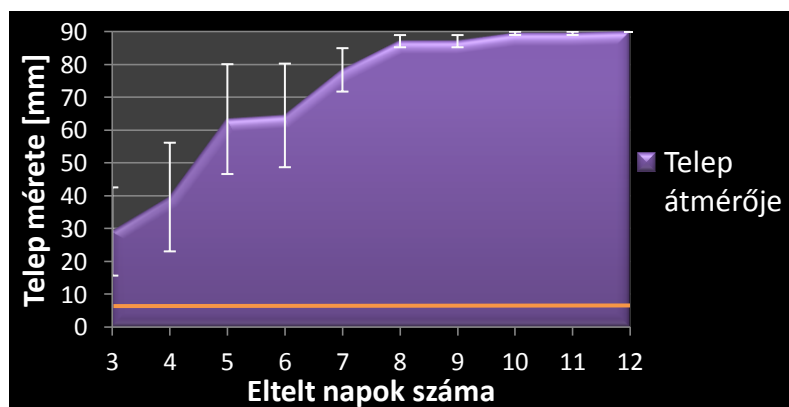
Citromolaj



24. ábra. A *Penicillium expansum* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a citromolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A diagramon jól látható, hogy a citromolajjal egy légtérben lévő gombatelepek akadálytalanul fejlődtek a petricsészékben. A függvény meredeksége igen nagy, a harmadik napon az átlagos telepméret 36,37, a negyedik napon 73,12, az ötödik napon pedig már elérte a maximális nagyságot, a 90 mm-t. A *Penicillium expansum* igen gyorsan fejlődött mind a négy ismételtnél. Már a negyedik napon nagyobb volt az átlagos telepméret, mint a kontrollé. A citromolaj nem csökkentette a kórokozó növekedését, hanem kedvezett a gomba számára. (24. ábra)

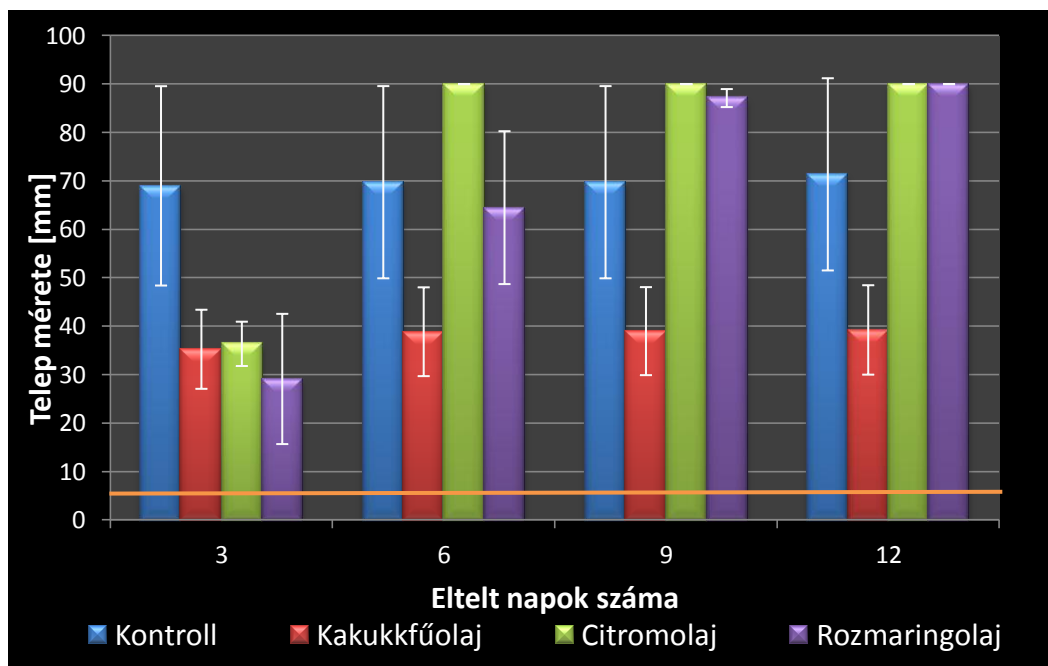
Rozmaringolaj



25. ábra. A *Penicillium expansum* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében a rozmaringolaj esetében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A rozmaringolajos kezelésnél az első mérési napon az átlags telepátmérő 29,12 mm, az ötödik napon már 63,37 mm volt. Az ötödik napról a hatodik napra a telepek átlagosan alig növekedtek. A hetedik naptól a növekedés ismét gyorsabb ütemű volt, a kontroll átlagos telepméretét ekkor 8, 62 mm-rel meghaladta. A tizedik napon az átlagos telepméret elérte a 89,5 mm-t, az utolsó mérési napon a 90 mm-t (25. ábra).

Az eltérő kezelések gátló hatását egymáshoz viszonyítva a 26. diagram mutatja.



26. ábra. A *Penicillium expansum* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében az eltérő kezeléseknél. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A kontrollt jelölő oszlop magassága a feltüntetett mérési napokon kismértékben növekedett. A harmadik napon a kontroll telepek átlagos mérete jóval nagyobb volt, mint az olajos kezeléseké. Azonban a hatodik napon a citromolajos kezelést jelölő oszlopok elérték a maximális méretet, a telepek átlagos mérete 90 mm volt. Ezen adatok megmutatták, hogy az alkalmazott gyógynövények közül a citromolaj nem gátolta a telep növekedésének nagyságát a *Penicillium expansum* esetében. A rozmaringolajos kezelés sem mutatott szignifikánsan gátló hatást a hatodik naptól kezdve. A kakukkfűolajjal kezelt telepek mérete a harmadikról a hatodik napra kismértékben, a kilencedik és tizenkettedik napon nem növekedett. Ez az illóolaj gátolta a *Penicillium expansum* növekedését (26. ábra).

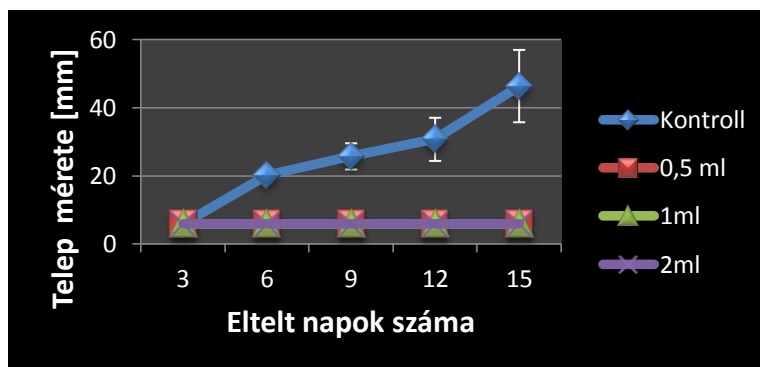
4.2 In vivo kísérlet

A mesterséges fertőzés után a száraz felszínű terméseket rögtön a jól zárható edényekbe helyeztük, így a paprikabogyók és a fertőzéshez használt 6 mm átmérőjű korongok nem száradtak ki, a gombák fejlődésnek indulhattak.

A legnagyobb kakukkfűolaj koncentráció alkalmazásánál kisméretű barna foltokat figyeltünk meg a termések felületén. A paprikákon a foltok főleg az illóolajat tartalmazó petricsészéhez közelebb eső felén voltak megfigyelhetőek. Ebből arra következtethetünk, hogy a kakukkfűolaj túl nagy koncentrációban fitotoxikus hatással rendelkezik. A kakukkfűolaj kisebb koncentrációban (0,5, 1 ml) és a rozsmaringolaj sem volt fitotoxikus a paprikabogyókra nézve.

Az in vivo kísérlet eredményeit diagramok segítségével szemléltetjük. Minden esetben a kék színnel jelölt „Kontroll” a megfertőzött, de illóolajjal nem kezelt terméseket jelöli. A piros szín a 0,5 ml, a zöld az 1 ml, a lila a 2 ml illóolajmennyiséggel egy légtérben lévő megfertőzött paprikákra vonatkozik. A fertőzéshez használt korongok mérete itt is 6 mm, így a kiindulási méret ismét 6 mm.

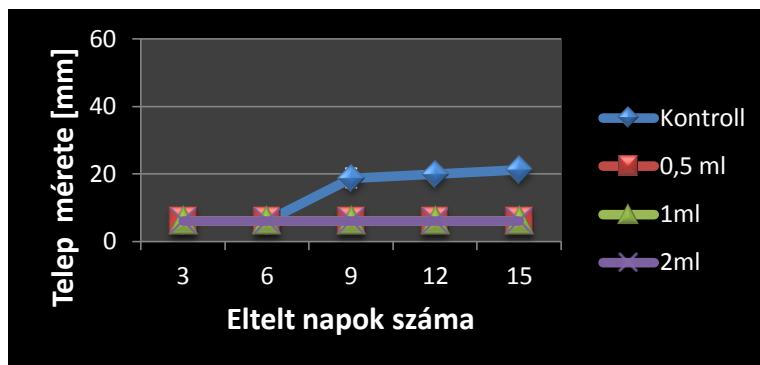
4.2.1 *Alternaria alternata*



27. ábra. Az *Alternaria alternata* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

Az első mérési napon (3. nap) a gombatelepek nem indultak növekedésnek. A tizenötödik napon a kontroll termések esetében az átlagos telep méret már meghaladta a 46 mm-t, míg a kakukkfűolajos kezelés hatására az *Alternaria alternata* nem tudta megfertőzni a terméseket (27. ábra).

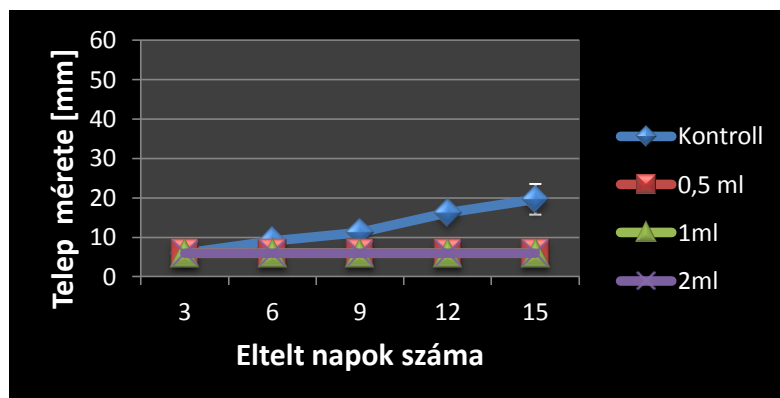
4.2.2 *Fusarium solani*



28. ábra. A *Fusarium solani* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A kontroll terméseken a *Fusarium solani* kialakulása a kilencedik napon volt megfigyelető, ekkor négy ismétlés átlagos telepmérete 18,7 mm volt. A tizenötödik napra elérte a 21,2 mm-t. A kakukkfűolajjal egy légtérben lévő paprikákon nem lehetett megfigyelni a telepek méretének növekedését (28. ábra).

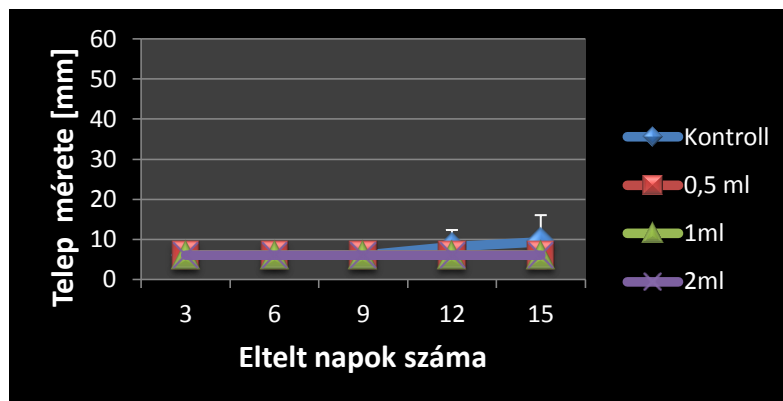
4.2.3 *Botrytis cinerea*



29. ábra. A *Botrytis cinerea* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A kontroll terméseken először a hatodik napon váltak láthatóvá a *Botrytis cinerea* által okozott tünetek. Ekkor az átlagos telepméret 9 mm volt. A tizenötödik napra több mint 10 mm-t növekedett a telep mérete, 19,6 mm-re. A rozmaringolaj jelenlétében a paprikákon nem mutatkoztak a betegség tünetei (29. ábra).

4.2.4 *Penicillium expansum*



30. ábra. A *Penicillium expansum* telepátmérőjének változása az eltelt napok függvényében. A függőleges különbségvonalak a szignifikáns differenciált szemléltetik. (n=4, p=0,05)

A *Penicillium expansum*-mal fertőzött kezeletlen termékek esetében a betegség első tünetei a tizenkettedik napon mutatkoztak meg. Ekkor az átlagos telepméret 8,1 mm volt, a tizenötödik napon pedig 9,3 mm. A diagramon jól látható, hogy a kakukkfűolajjal kezelt paprikáknál nem alakult ki a betegség (30. ábra).

5 Következtetések és javaslatok

5.1 *In vitro* kísérlet

További antimikróbás hatású illóolajok tesztelését ajánljuk, melyek a feldolgozott szakirodalmak alapján a négy vizsgált kórokozóval szemben hatásosnak bizonyultak. Ezeket az alábbiakban sorolom fel:

<i>Allium cepa</i> L.	<i>Inula viscosa</i>
<i>Allium sativum</i> L.	<i>Lippia alba</i>
<i>Artemisia comphorata</i>	<i>Mentha longifolia</i>
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	<i>Origanum onites</i> L
<i>Corydalis chaerophylla</i>	<i>Origanum syriacum</i>
<i>Cymbopogon proximus</i>	<i>Rhus chinensis</i>
<i>Foeniculum vulgare</i> ssp. <i>piperitum</i>	<i>Allium ascalonicum</i> Linn

5.2 *In vivo* kísérlet

Az *in vivo* kísérlet során a legnagyobb kakukkfűolaj mennyiség (2ml) alkalmazásánál kisméretű barna foltokat figyeltünk meg. A paprikákon a foltok főleg az illóolajat tartalmazó petricsészéhez közelebb eső felén voltak megfigyelhetőek. Ebből arra következtethetünk, hogy a kakukkfűolaj túl nagy koncentrációban fitotoxikus hatással rendelkezik. Ez könnyen bizonyítható egy újabb kísérlet beállításával, melyben a mesterséges fertőzés mozzanatát kihagyjuk, az egyik tárolóedénybe a kontroll terméseket magukban, a másikba pedig paprikákat és kakukkfűolajat tartalmazó petricsészét helyezünk. Amennyiben kialakulnak a barna kisméretű foltok, a kakukkfűolaj okozta a tüneteket. A kisebb mennyiségben (0,5, 1 ml) alkalmazott kakukkfűolajos- valamint a rozmaringolajos kezelés sem volt fitotoxikus a paprikabogyókra nézve.

5.3 Gyakorlati alkalmazás

Ennek megfelelően gyakorlati alkalmazásra a kakukkfű- és rozmaringolaj zárt tárolóban lévő evaporációját javasoljuk. Ezt a módszert azonban fent említett módosítással elvégzett kísérlettel még szükséges alátámasztani.

A mérésekkel alátámasztott és kidolgozott módszer jelentősége, hogy a tárolótérben vissza lehetne szorítani az *Alternaria alternata*, a *Botrytis cinerea*, a *Fusarium solani* és a *Penicillium expansum* által okozott károkat, úgy, hogy sem a környezetet, sem az emberek szervezetét nem terhelnének feleslegesen káros kemikáliákkal.

6 Összefoglalás

Szaktervizsgáló céljával tűztem ki a *Capsicum annuum* cecei típusának posztharveszt vegyszermentes védelmét illóolajok segítségével az *Alternaria alternata*, a *Botrytis cinerea*, a *Fusarium solani* és a *Penicillium expansum* ellen, in vitro és in vivo kísérletben.

Három emberi fogyasztásra alkalmas illóolaj - a kakukkfű- (*Thymus vulgaris* L) a citrom- (*Citrus limon.*) és a rozmarin- (*Rosmarinus officinalis.*) hatását vizsgáltam a fent említett négy gombafaj ellen.

Az in vitro kísérlet során paradicsomos táptalajok egyik felére a vizsgált gombákból kivágott 6 mm átmérőjű korongot helyeztünk, másik felére 50µl illóolajat pipettáztunk. A kifejlődött telep méretét felvételezve határoztuk meg a gátlás mértékét.

Az in vivo kísérletben a jól zárható tárolóedényekben lévő terméseket sebzésen keresztül fertőztük, majd egy kisméretű petricsészét helyeztünk a paprikák közé. A petricsészébe szűrőpapír került, melyre az illóolajokat pipettáztuk. Az egyes gombákra nézve a legnagyobb gátló hatással bíró illóolajok mennyiségét térfogatarányosan számoltuk ki, így 0,5; 1; és 2 ml illóolajjal kezeltük a paprikákat. A méréseket háromnaponta végeztük, a kísérlet időtartama tizenöt nap volt. A kontroll és a kezelt terméseken megjelenő betegség tüneteit mutató telepek nagyságát hasonlítottuk össze.

In vitro mind a három illóolaj szignifikánsan gátolta az *Alternaria alternata* és a *Fusarium solani* telepeinek növekedését. A két kórokozó ellen leghatásosabbnak a kakukkfűolaj bizonyult. A *Botrytis cinerea* esetében a citromolaj telepátmérőjének nagysága meghaladta a kontrollét, viszont a rozmarinolaj 100%-os gátló hatást mutatott. A *Penicillium expansum* igen agresszívnek mutatkozott, a kakukkfűolaj mégis szignifikánsan gátolta a telepek átmérőjének növekedését.

Termések esetében megállapítottuk, hogy a kakukkfűolaj szignifikánsan gátolta az *Alternaria alternata* és a *Fusarium solani* telepeinek növekedését. A betegség tüneteit a kezelt paprikákon nem észleltük. Tehát a kakukkfűolaj 100%-osan gátolta a telepek méretének növekedését. Ugyanez elmondható a rozmarinolajról is a *Botrytis cinerea* ellen alkalmazva. A kakukkfűolajos kezelés nem mutatott szignifikánsan gátló hatást a *Penicillium expansummal* fertőzött paprikák vizsgálatakor.

7 Irodalomjegyzék

1. ABOU-JADWDAH Y., SOBH H., SALAMEH A. (2002): Antimycotic activities of selected plant flora, growing wild in Lebanon, against phytopathogenic fungi - Journal of Agricultural and Food Chemistry, Issue: 11, Pages: 3208-3213.
2. ACEDO A. L. AND THANH C. D. (2006): Postharvest Research and Technology Development for Fresh Tomato and Chilli- In: RETA 6208 Training-Workshop on Postharvest Research and Technology Development pp.:29-35
3. ANDREWS J. (1995): Peppers: The Domesticated Capsicums – University Of Texas Press, Austin, pp. 129.
4. ARRAS G., USAI M. (2001): Fungitoxic activity of 12 essential oils against four postharvest citrus pathogens: Chemical analysis of Thymus capitatus oil and its effect in subatmospheric pressure conditions – Journal of Food Protection, Issue: 7, Pages: 1025-1029.
5. BARTZ J. A. (2003): Alternaria rot, Botrytis fruit rot – In: Pernenzny K., Roberts D. P., Murphy J. F., Goldberg N. P. (editor) Compendium of pepper diseases –The American Phytopathological Society, pp.42-44.
6. BAUTISTA-BANOS S.; BARRERA-NECHA LL.; BERMUDEZ-TORRES K., BRAVO-LUNA L. (2002): Antifungal activity of leaf and stem extracts from various plant species on the incidence of Colletotrichum gloeosporioides of papaya and mango fruit after storage., Sociedad Mexicana de Fitopatologia, Issue: 20, Pages: 8-12.
7. BENCZE É. (2000): Részletes növényismeret. In: BERNÁTH J. (SZERK.) -Gyógy és aromanövények– Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 560.
8. BERNÁTH J. (SZERK.), HELTMANNÉ T. M. (1993): Vadon termő és termesztett Gyógynövények – Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 430-431.
9. BLACK L. L. (2003): Gray Mold – In: Pernenzny K., Roberts D. P., Murphy J. F., Goldberg N. P. (editor) Compendium of pepper diseases –The American Phytopathological Society, pp.16.
10. BOSLAND P. W., VLOTA E.J. (1996): Peppers: Vegetable And Specie Capsicums –CABI Publishing, New York pp.
11. BOWERS JH., LOCKE JC. (2000): Effect of botanical extracts on the population density of Fusarium oxysporum in soil and control of Fusarium wilt in the greenhouse – Plant Disease, Issue: 3, Pages: 300-305.
12. BOZIN B., MLMICA-DUKIC N., SAMOJLIK I., JOVIN E. (2007): Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (Rosmarinus officinalis L. and Salvia officinalis L., lamiaceae) essential oils - Journal of Agricultural and Food Chemistry, Issue: 19, Pages: 7879-7885.

13. CHUTIA M., BHUYAN P.D., PATHAK M.G., SARMA T.C., BORUAH P. (2009): Antifungal activity and chemical composition of *Citrus reticulata* Blanco essential oil against phytopathogens from North East India – LWT-Food Science And Technology, Issue: 3, Pages: 777-780.
14. CZÓBEL SZ., NAGY J., SZERDAHELYI T., SZIRMAI O. (2007): A zárvatermők törzsének részletes rendszere. 399-519. p. In: TUBA Z., SZERDAHELYI T., ENGLONER A., NAGY J. (szerk.): Botanika II. Bevezetés a növénytanba, algológiába, gombatanba és a funkcionális növényökológiába. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, p.: 217-522
15. DAFERERA DJ., ZIOGAS BN., POLISSIOU MG. (2000): GC-MS analysis of essential oils from some Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum* - Journal of Agricultural and Food Chemistry, Issue: 6, Pages: 2576-2581.
16. DAOUK R.K., DAGHER S.M., SATTOUT E.J. EJ (1995): Antifungal activity of the essential oil of *Origanum- syriacum* L. - Journal of food protection, Issue: 10, Pages: 1147-1149.
17. DEWITT D., BOSLAND P. W. (1996): Peppers of the World - Ten Speed Press, Berkeley, California
18. DWIVEDI S.K., DUBEY N.K. (1993): Potential use of the essential oil *Trachyspermum-ammi* against seed-borne fungi of Guar - Mycopathologia, Issue: 2, Pages: 101-104.
19. ENGLONER A., PENSZKA K., SZERDAHELYI T. (2001): A hajtásos növények ismerete - Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp 106-107.
20. FAO, FAOSTAT, (2011)
21. FU YJ., ZU YG., CHEN LY., SHI XG., WANG Z ., SUN S., EFFERTH T. (2007): Antimicrobial activity of clove and rosemary essential oils alone and in combination - Phytotherapy Research, Issue: 10, Pages: 989-994.
22. GARIBALDI A., GULLINO M.L., LOPEZ-REYES J.G., SPADARO D. (2010): Efficacy of plant essential oils on postharvest control of rot caused by fungi on four cultivars of apples in vivo – Flavour and Fragrance Journal, Issue: 3 Pages: 171-177.
23. GLITS M. (2000): Kertészeti növénykórtan – Mezőgazda Kiadó, Budapest
24. Guide to food transport(1989): Guide to food transport, Fruit and vegetables- Mercantila Publishers
25. HADIAN J., GHASEMNEZHAD M., RANJBAR H., FRAZANE M., GHORBANPOUR M. (2008): Antifungal Potency of Some Essential Oils in Control of Postharvest Decay of Strawberry Caused by *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer* and *Aspergillus niger* – Journal of Essential Oil Bearing Plants, Issue: 5, Pages: 553-562.
26. HO WC., SU HJ., LI JW., KO WH. (2006): Effect of extracts of Chinese medicinal herbs on spore germination of *Alternaria brassicicola*, and nature of an inhibitory substance from

- gallnuts of Chinese sumac (*Rhus chinensis*) – Canadian Journal of Plant Pathology-Revue Canadienne de Phytopathologie, Issue: 4, Pages: 519-525.
27. Hodossi S. Dudás L. Fári M. (2007) Legfontosabb zöldség növényeink egyike – Agroinform, 15. évf., 12.szám
 28. HORBERG H.(1998): Influence of volatile plant extracts on storage pathogens of carrots in vitro - Vaxtskyddsnotiser. 62 (4): 87-89.
 29. HORNOK L. (1990): Gyógynövények termesztése és feldolgozása - Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p:192-193., 285., 291., 287-288.,290.
 30. ITAKO A.T., SCHWAN-ESTRADA K.R.F., TOLENTINO J.B., STANGARLIN J.R., CRUZ M.E.D. (2008): Antifungal activity and protection of tomato plants by extracts of medicinal plants- Tropical Plant Pathology, Issue: 3, Pages: 241-244.
 31. KADER A. A. (2002) Postharvest Technology of Horticultural Crops, University of California Agriculture and Natural Resources Publication 3311
 32. KHADDOR M., LAMARTI A., TANTAOUI-ELARAKI A., EZZIYYANI M., CASTILLO ME.C., BADO A. (2006): Antifungal activity of three essential oils on growth and toxigenesis of *Penicillium aurantiogriseum* and *Penicillium viridicatum* - Journal of Essential Oil Research, Issue: 5, Pages: 586-589.
 33. KLARIC M.S., KOSALEC I., MASTELIC J., PIECKOVA E., PEPELJNAK S. (2007): Antifungal activity of thyme (*Thymus vulgaris* L.) essential oil and thymol against moulds from damp dwellings – Letters in Applied Microbiology, Issue: 1, Pages: 36-42.
 34. KORUKLUOGLU M., GURBUZ O., SAHAN Y., YIGIT A., KACAR O., ROUSEFF R. (2009): Chemical characterization and antifungal activity of *Origanum onites* L.- Essential Oils and Extracts Journal of Food Safety, Issue: 1, Pages: 144-16.
 35. KOVÁCS I. (2008): Tíz dolog, amit a gyömbérről tudni kell. - Új Diéta-Magyar Dietetikusok Lapja 16. évf., 1.szám
 36. KRAIKRUAN W., SANGCHOTE S., SUKPRAKARN S. (2008): Effect of capsaicin on germination of *Colletotrichum capsici* conidia - Kasetsart University, Issue: 3, Pages: 417-422.
 37. KUMAR A., SHUKLA R., SINGH P., PRASAD C.S., DUBEY N.K. (2008): Assessment of *Thymus vulgaris* L. essential oil as a safe botanical preservative against post harvest fungal infestation of food commodities – Innovative Food Science & Emerging Technologies, Issue: 4, Pages: 575-580.
 38. KURT S., SOYLU E. M., SOYLU S. (2010): In vitro and in vivo antifungal activities of the essential oils of various plants against tomato grey mould disease agent *Botrytis cinerea* – International Journal of Food Microbiology, Issue: 3, Pages: 183-189.

39. LAMB E. M.; RASSKOPF E. N. (2003): Fusarium stem rot – In: Pernenzny K., Roberts D. P., Murphy J. F., Goldberg N. P. (editor) Compendium of pepper diseases –The American Phytopathological Society, pp.13.
40. LAMBERT A. (1968): Paprikatermesztés - Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
41. MÁTHÉ Á., ROMVÁRY V. (1978): Fűszer és gyógynövények a kiskertben és a házunk táján – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 123-124.
42. MATAN N. ISSARAKRAISILA M. (2007): Postharvest control of Mould Growth on Rambutan by Combination of Cinnamon Oil and Clove Oil- Europe-Asia Symposium on Quality Management in Postharvest Systems, Book of Abstracts
43. MORRIS S., MACKLEY L. (2001): Fűszer Enciklopédia - Glória kiadó, Budapest
44. NGUEFACK J., NGUIKWIE S.K., FOTIO D., DONGMO B., AMVAM ZOLLO P.H., LETH V., NKENGFACK A.E., POLL L . (2007): Fungicidal potential of essential oils and fractions from *Cymbopogon citratus*, *Ocimum gratissimum* and *Thymus vulgaris* to control *Alternaria padwickii* and *Bipolaris oryzae*, two seed-borne fungi of rice (*Oryza sativa* L.) – Journal of Essential Oil Research, Issue: 6, Pages: 581-587.
45. OMBÓDI A. (2007a): Étkezési paprika In: DIMÉNY J., GÓGÁN A., HELYES L., OMBÓDI A., PÉK Z. -ZÖLDSÉGTERMESZTÉS - Szent István Egyetem, Nyomda és könyvesbolt, Gödöllő p.:134-144 .
46. OMBÓDI A. (2007b): Zöldségnövények betakarítása In: DIMÉNY J., GÓGÁN A., HELYES L., OMBÓDI A., PÉK Z.- ZÖLDSÉGTERMESZTÉS - Szent István Egyetem, Nyomda és könyvesbolt, Gödöllő p.:100-103.
47. OMBÓDI A. (2007c): Zöldségnövények táplálkozási jelentősége In: DIMÉNY J., GÓGÁN A., HELYES L., OMBÓDI A., PÉK Z. -ZÖLDSÉGTERMESZTÉS - Szent István Egyetem, Nyomda és könyvesbolt, Gödöllő pp.:7.
48. OZCAN M. (1999): Antifungal effects of *Micromeria myrtifolia* Boiss. & Hohen. in Boiss. and *Prangos uechtritzi* Boiss. Hawsskn decoctions – Acta Alimentaria, Issue: 4, Pages: 355-360.
49. OZCAN M.M., CHALCHAT J.C., ARSLAN D., ATES A., UNVER A. (2006): Comparative essential oil composition and antifungal effect of bitter fennel (*Foeniculum vulgare* ssp *piperitum*) fruit oils obtained during different vegetation – Journal of Medicinal Food, Issue: 4, Pages: 552-561.
50. OZCAN M.M., CHALCHAT JC. (2008): Chemical composition and antifungal activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil from Turkey International - Journal of Food Sciences and Nutrition, Issue: 7-8, Pages: 691-698.
51. PAKSI A. (2008): Csilitermesztés fűtetlen hajtásban Agrofórum 19 (4)–

52. PAKSI A. (2009): Szóbeli közlés
53. PÁL T., KŐSZEGINÉ SZALAI H., NAGY A., KERTÉSZ P., POZSGAYNÉ KOVÁCS E., TAKÁCS M., NÉMETH T., HARASZTI CS. (2004): Magyar Gyógyszerkönyv – Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, pp:2395-2399.,1572-1576., 1458-1460., 2437
54. PITAROKILI D., TZAKOU O., LOUKIS A. (2008): Composition of the essential oil of spontaneous *Rosmarinus officinalis* from Greece and antifungal activity against phytopathogenic fungi- Journal of Essential Oil Research, Issue: 5, Pages: 457-459.
55. POMPINOL W., JOMDUANG J., PRAWAT U., MANKHETKORN S. (2008): Anti-Phytophthora capsici activities and potential use as antifungal in agriculture of Alpinia galanga Swartz, Curcuma longa Linn, Boesenbergia pandurata schut and Chromolaena odorata: bioactivities guided isolation of active ingredients.more options - Science Publications, Issue: 4, Pages: 688-696.
56. RUBATZKY V. E., YAMAGUCHI M. (1997): World vegetables - Chapman and Hall, New York
57. RODOV V.; BEN-YEHOSHUA S.; FANG DQ.; KIM JJ.; ASHKENAZI R. (1995): Preformed antifungal compounds of lemon fruit: citral and its relation to disease resistance., Journal of Agricultural and Food Chemistry. 43: 4, Page: 1057-1061.
58. SA-NGUANPUAG K., KANLAYANARAT S. & TANPRASERT K. (2007): Application of Volatiles in Ginger Essential oil can Reduce Microorganisms in Shredded Green Papaya - Europe-Asia Symposium on Quality Management in Postharvest Systems, Book of Abstracts
59. SEKINE T., SUGANO M., MAJID A., FUJII Y. (2007): Antifungal effects of volatile compounds from black zira (*Bunium persicum*) and other spices and herbs – Journal of Chemical Ecology, Issue: 11, Pages: 2123-2132 .
60. SZÓRÁDI A. (1998): Különböző gyógynövénykivonatok antimikróbás hatásának vizsgálata. - Diplomadolgozat, oldal:44-58.
61. TAGAMI O.K., GASPARIN M.D.G., SCHWAN-ESTRADA K.R.F., CRUZ M.E.D., ITAKO A.T., TOLENTINO J.B., DE MORAES L.M., STANGARLIN J.R. (2009): Fungitoxicity of *Bidens pilosa*, *Thymus vulgaris*, *Lippia alba* and *Rosmarinus officinalis* in the in vitro development of phytopathogens fungi – Semina –Ciencias Agrarias, Issue: 2, Pages: 285-294.
62. TRACZMANNÉ B. A. (2005): Gyümölcsök és zöldségek romlását okozó *Penicillium expansum* gátlása élesztőgombákkal - Budapesti Corvinus Egyetem-Élelmiszer Tudományi Kar, Doktori értekezés, oldal: 13-14.,16.
63. TÓTH L. (2005): Gyógynövények Drogok Fitoterápia – Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp: 87-88., 488., 490-492
64. TURCSÁNYI G., TURCSÁNYINÉ SILLER I. (2005): Növénytan - Mezőgazda kiadó, Budapest

65. VIRÁNYI F. (1998): Általános növénykórtan – Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, pp.:43-51
66. WITHEMAN K., MAYHEV M., (1999): Enzyklopädie der Früchte – DuMont Ausgäber, Köln, pp 74-75.
67. ZATYKÓ F. (1994): Étkezési paprika - In: BALÁZS S. (szerk.) Zöldségtermesztők kézikönyve –Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.: 229.
68. ZATYKÓ F.(1999): Betakarítás – In: MÁRTONFFY B. (szerk.) Paprika - Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp.:54.
69. ZILLIKEN M. (2006): Fűszer Lexikon- Alexandra kiadó, Pécs

Internet

1. (http.1): (<http://www.spicy.hu/paprika>), 2008 11.12
2. (http.2): <http://www.3DCHEM.COM/Motm.asp>, 2011.08.16.
3. (http.3) <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ea/Eucalyptol3D-3.png/300px-Eucalyptol3D-3.png,2011>. 08.16.
4. (http.4) <http://www.kertpont.hu/uj/kertpont.php?menu=cikk&CId=468>, 2011. 08. 14.
5. (http.5) <http://aromax.hu/hu/termekeink/reszletek/citromolaj/>, 2011. 10.20
6. (http.6) <http://medinatural.hu/illo-citrom.html>, 2011.10. 20.
7. (http.7) <http://eur-lex.europa.eu/>), 2009. 02.19

Táblázatok

1. FAO 2011

Ábrák:

1. ábra: AMBRÓZY ZS. (2009)
2. ábra: TURÓCZI GY. (2008)
3. ábra: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ea/Eucalyptol3D-3.png/300px-Eucalyptol3D-3.png>
4. ábra: <http://www.3DCHEM.COM/Motm.asp>
5. ábra: <http://medinatural.hu/illo-citrom.html>
6. -30. ábra: AMBRÓZY ZS. (2011)

8 Mellékletek

1. táblázat. A szakirodalmak alapján összegyűjtött növényi kivonatok hatása az egyes kórokozók ellen.

1.	Növényi alapanyag	Készítmény fajtája	Elkészítés módja/ beszerzési lehetőség	Alkalmazott koncentráció	Kezelés módja	Kezelés időtartama	Kórokozók	Vizsgált termék	Megjegyzés	Hivatkozás
2.	Gyömbér	Olaj		0,5,10,15 ml	Egy légtérbe helyezve, 13C°	Négy nap	Gombaölő hatás	Papaja		Sa-nguanpuag et al.(2007)
3.	Feketebors	Kivonat	Agarral való összekeverés	0,1,3,5,10%	Tartó közegbe helyezés, 20 C°, 80% RH		Mikrobiális növekedés teljes megakadályozása	Vágott Rózsa		Jitareerat (2007)
4.	Fahéj+szegfűszeg	Olaj	5:1-hez arányú keverék	150 µl mL ⁻¹ –es koncentráció	12,5 °C-on 100% relatív páratartalom mellett		<i>Cladosporium</i> fajok, <i>Gliocephalotichum microclamidospurium</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Penicillium</i> fajok	Rambután		Matan & Issarakraisila (2007)
5.	Zöld érettségű citrom	Héjból nyert kivonat					<i>Penicillium digitatum</i>	Citrom	Citrál fejt ki hatását	Rodov et al. (1995)
6.	Tupistra chinensis	Rizómájából nyert metanol kivonat etil acetát és n-butanol frakciója			121 C° fokon 20 percig, UV besugárzás mellett (30 W 15 h 50 cm távolságból), savban (pH 3), metanol kivonat két frakciójába merítették külön-külön		Antraknózis	Banán		GuangXu et al. (2007)
7.	Citrom+ avokádó	Levélből nyert vizes kivonat			Kivonatba helyezés, szobahőmérséklet	7 nap	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Mangó Papaja	Teljesen megakadályozta növekedését	Bautista-Banos et al. (2002)
8.	Feketebors	Alkoholos kivonat					<i>Botryodiplodia acerina</i>	Maniókagumó	Különösen akkor volt hatásos,ha a beoltást megelőzően alkalmazták.	Amadioha & Markson (2007)
9.	Kisfészkű bolytocska	Alkoholos kivonat					<i>Botryodiplodia acerina</i>	Maniókagumó	Különösen akkor volt hatásos,ha a beoltást megelőzően alkalmazták.	Amadioha & Markson (2007)
10.	Malagétabors	Alkoholos kivonat					<i>Botryodiplodia acerina</i>	Maniókagumó	Különösen akkor volt hatásos,ha a beoltást megelőzően alkalmazták.	Amadioha & Markson (2007)
11.	Fokhagyma	Fokhagymaolaj párája		10-80 ppm-es adagonként juttattak az üres dobozba	Egy légtérbe helyezés		<i>Mycocentrospora acerina</i> , <i>Rhizoctonia carotae</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Sárgarépa		Horberg (1998)
12.	Kakukkfű	Olaj					<i>Mycocentrospora acerina</i> , <i>Rhizoctonia carotae</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Sárgarépa	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 80 ppm és magasabb koncentráció, <i>Mycocentrospora acerina</i> 160 ppm és hosszabb kezelés gátolta	Horberg (1998)
13.	Szegfűszeg	70%-os szegfűszeg olaj,		1, 5, 10%	Talaj 1, 5 és 10%-os vizes emulziójával kezelése	0.,1.,3.,7.,14. és 21. nap	<i>Fusarium Oxysporum</i> f sp. <i>Chrysanthemi</i>	Talaj	A 3. nap után a 10%-os vizes emulziós paprika/mustár, kasszia és szegfűszeg kivonatok 99,9, 96.1 illetve 97.5%-kal csökkentették a A F. populáció nagyságát,	Bowers & Locke (2000)
14.	Neem + csilipaprika	90%-os kivonat								
15.	Mustár	eszenciális mustárolaj								
16.	Kasszia	kasszia fa kivonata								
17.	Kínai gyömbér		hexánt, etilacetátot, acetont illetve metanolt csepegtettek rá	ED90 azonos volt 300 ppm.mel			<i>Phitophthora capsici</i>	Csilipaprika		Pimpinol et al.(2008)
18.	Csilipaprika		A konídiumokat 40%-os metanolos vizes kapszaicin oldattal (végső koncentrációjuk 0, 25, 50, 100 illetve 200 mg/l volt) burgonya dextróz agaron csíráztatták		25 C° fokon és 70% relatív nedvességtartalom mellett inkubálták őket	5, 6, illetve 7 órán át folyamatosan világították őket.	Antraknózis <i>Colletotrichum capsici</i>		100, illetve a 200 mg/l koncentrációjú oldattal kezelt burgonya dextróz agar anyagon a C. capsici konídium csírázását teljes mértékben sikerült megakadályozni.	Kraikuan et al. (2008)
19.	Lavandula angustifolia	illóolaj	száraz növényi részt 400 ml vízben 1,5 órán keresztül deszillálva	1,245 ml / 100g	Agarlyuk diffúziós, szűrőpapírkorongos	48, 72 óra	<i>Aspergillus niger</i>		Agarlyuk-erős gátlás	Szórádi A. (1998)
20.	Rosmarinus officinalis	illóolaj	száraz növényi részt 400 ml vízben 1,5 órán keresztül deszillálva	2,503 ml / 100g	Agarlyuk diffúziós, szűrőpapírkorongos	48, 72 óra	<i>Aspergillus niger</i>		Agarlyuk-erős gátlás	Szórádi A. (1998)

21.	Carum carvi f. annua	illóolaj	száraz növényi részt 400 ml vízben 1,5 órán keresztül deszillálva	4,198 ml / 100g	Agarlyuk diffúziós, szűrőpapírkorongos	48, 72 óra	Aspergillus niger		Agarlyuk-erős gátlás	Szórádi A. (1998)
22.	Origanum vulgare ssp. Hirtum	illóolaj	száraz növényi részt 400 ml vízben 1,5 órán keresztül deszillálva	5,51 ml / 100g	Agarlyuk diffúziós, szűrőpapírkorongos	48, 72 óra	Aspergillus niger		Agarlyuk-közepes gátlás	Szórádi A. (1998)
23.	Levisticum officinale	illóolaj	száraz növényi részt 400 ml vízben 1,5 órán keresztül deszillálva	6, 23 ml / 100g	Agarlyuk diffúziós, szűrőpapírkorongos	48, 72 óra	Aspergillus niger		Agarlyuk-erős gátlás	Szórádi A. (1998)
24.	Trachyspermum ammi	illóolaj	Magból nyert	200, 300, 400 ppm			Aspergillus flavus		Már 300 ppm hatásosnak bizonyult	Dwivedi&Dubey (1993.)
25.	Cuminum cyminum	illóolaj	Magból nyert	200, 300, 400 ppm			Aspergillus flavus			Dwivedi&Dubey (1993.)
26.	Carum carvi	illóolaj	Magból nyert	200, 300, 400 ppm			Aspergillus flavus			Dwivedi&Dubey (1993.)
27.	Daucus carota	illóolaj	Magból nyert	200, 300, 400 ppm			Aspergillus flavus			Dwivedi&Dubey (1993.)
28.	Anethum graveolens	illóolaj	Levélből nyert	200, 300, 400 ppm			Aspergillus flavus			Dwivedi&Dubey (1993.)
29.	Origanum syriacum L	illóolaj	Levélből és csücsből nyert	0.1 mu l/ml			Aspergillus niger, Fusarium oxysporum, and Penicillium species.		Erős gombaölő hatás	Daouk et al.(1995)
30.	Origanum syriacum	Petróleum éteres kivonat					Botrytis cinerea, Alternaria solani, Penicillium sp., Cladosporium sp., Fusarium oxysporum f. sp. melonis, and Verticillium dahlia		Teljesen megakadályozta a micélium növekedését,akadályozta a spórák csírázását	Aboujawdah et al. (2002)
31.	Inula viscosa						Botrytis cinerea, Alternaria solani, Penicillium sp., Cladosporium sp., Fusarium oxysporum f. sp. melonis, and Verticillium dahlia		A hat gombából ötnél 88%-ban akadályozta a spórák csírázását	Aboujawdah et al. (2002)
32.	Mentha longifolia						Botrytis cinerea, Alternaria solani, Penicillium sp., Cladosporium sp., Fusarium oxysporum f. sp. melonis, and Verticillium dahlia		A hat gombából ötnél 88%-ban akadályozta a spórák csírázását	Aboujawdah et al. (2002)
33.	Centaurea pallescens						Fusarium oxysporum f. sp. melonis, and Verticillium dahlia		95%-ban akadályozta a spórák csírázását	Aboujawdah et al. (2002)
34.	Cichorium intybus						Fusarium oxysporum f. sp. melonis, and Verticillium dahlia		95%-ban akadályozta a spórák csírázását	Aboujawdah et al. (2002)
35.	Eryngium creticum						Fusarium oxysporum f. sp. melonis, and Verticillium dahlia		95%-ban akadályozta a spórák csírázását	Aboujawdah et al. (2002)
36.	Salvia fruticosa						Fusarium oxysporum f. sp. melonis, and Verticillium dahlia		95%-ban akadályozta a spórák csírázását	Aboujawdah et al. (2002)
37.	Melia azedarach						Fusarium oxysporum f. sp. melonis, and Verticillium dahlia		95%-ban akadályozta a spórák csírázását	Aboujawdah et al. (2002)
38.	Foeniculum vulgare						Fusarium oxysporum f. sp. melonis, and Verticillium dahlia		Nem igazán mutatott antimikotikus hatást	Aboujawdah et al. (2002)
39.	Mentha piperita	esszenciális olaj			Olajba mártva, spriccelve		Botrytis cinerea, Rhizopus stolonifer and Aspergillus niger	Szamóca (Fragaria X ananassa)	A triabenzolos kezelésnél sokkal hatásosabb,alternatív szintetikus fungicidként használható	Hadian et al. (2008)
40.	Lavandula angustifolia	Esszenciális olaj			Olajba mártva, spriccelve		Botrytis cinerea, Rhizopus stolonifer and Aspergillus niger	Szamóca		Hadian et al. (2008)
41.	Foeniculum vulgare	Esszenciális olaj			Olajba mártva, spriccelve		Botrytis cinerea, Rhizopus stolonifer and Aspergillus niger	Szamóca		Hadian et al. (2008)
42.	Cuminum cyminum	Esszenciális olaj			Olajba mártva, spriccelve		Botrytis cinerea, Rhizopus stolonifer and Aspergillus niger	Szamóca		Hadian et al. (2008)
43.	Thymus vulgaris	Esszenciális olaj	65,8% fenol tartalom	250-400 mu g/mL			Penicillium digitatum		Teljesen megakadályozta a micélium növekedését, a spórák csírázását.	Daferera et al.(2000)
44.	Origanum vulgare	Esszenciális olaj	71.1% fenol tartalom	250-400 mu g/mL			Penicillium digitatum		Teljesen megakadályozta a micélium növekedését, a spórák csírázását.	Daferera et al.(2000)
45.	Origanum dictamnus	Esszenciális olaj	78% fenol tartalom	250-400 mu g/mL			Penicillium digitatum		Teljesen megakadályozta a micélium növekedését, a spórák csírázását.	Daferera et al.(2000)
46.	Origanum majorana	Esszenciális olaj	42.1% hidrokarbonát, 24.3% alkohol, 14,2 % fenol tartalom	250-400 mu g/mL			Penicillium digitatum		Teljesen megakadályozta a micélium növekedését, a spórák csírázását.	Daferera et al.(2000)
47.	Lavandula angustifolia	Esszenciális olaj	58,8% alkohol, 32,7% éter tartalom	1000 mu g/mL-nél magasabb koncentráció volt szükséges			Penicillium digitatum		Kiseb mértékű gátló hatást fejtek ki a micélium növekedésére és a spórák csírázására.	Daferera et al.(2000)

48.	Rosmarinus officinalis	Esszenciális olaj	88,9% éter tartalom	1001 µg/mL-nél magasabb koncentráció volt szükséges			Penicillium digitatum		Kisebb mértékű gátló hatást fejtettek ki a micélium növekedésére és a spórák csírázására.	Daferera et al.(2000)
49.	Salvia fruticosa	Esszenciális olaj	78% éter tartalom	1002 µg/mL-nél magasabb koncentráció volt szükséges			Penicillium digitatum		Kisebb mértékű gátló hatást fejtettek ki a micélium növekedésére és a spórák csírázására.	Daferera et al.(2000)
50.	Rosmarinus officinalis	Esszenciális olaj	1,9% szárazanyag tartalom, 44,02% p-cimin, 20,5% linalool, 20,5% terpin, 20,5% timol, 3,61% pinén, 2,64% eukaliptol				Alternaria alternata, Botrytis cinerea and Fusarium oxysporum	Burgonya-dextróz táptalajon	A gátló hatás a koncentráció függvényében változott	Ozcan & Chalchat (2008)
51.	Rosmarinus officinalis	Esszenciális olaj	24,1% alfa pinén, 14,9% kámfor, 9,3% 1,8-cineol, 8,9% kamfén, 8,8% alfa-terpineol és borneol 8,0%				Sclerotinia sclerotiorum, Phytophthora nicotianae, Sclerotium cepivorum, Fusarium oxysporum f. sp. dianthi and Fusarium proliferatum		Phytophthora nicotianae volt a legérzékenyebb, ezt követte a S. sclerotiorum, majd a S. cepivorum, F. proliferatum végül a F. oxysporum f. sp. dianthi	Pitarokili et al. (2008)
52.	Syzygium aromaticum (L.) Merr. et Perry	Esszenciális olaj	A minimum gátló koncentráció 0,062% to 0,500% (v/v)				Staphylococcus epidermidis, Escherichia coli and Candida albicans			Fu et al.(2007)
53.	Rosmarinus officinalis	Esszenciális olaj	A minimum gátló koncentráció 0,125% to 1,000% (v/v)				Staphylococcus epidermidis, Escherichia coli and Candida albicans			Fu et al.(2007)
54.	Syzygium aromaticum (L.) Merr. et Perry+Rosmarinus officinalis	keverék					Staphylococcus epidermidis, Escherichia coli and Candida albicans		Az idő-hatás grafikonon jól megfigyelhető a 1/2 *MGH, MGH, **MGH koncentrációk növelésével a törzsek terjedésének csökkenése	Fu et al.(2007)
55.	Rosmarinus officinalis	Esszenciális olaj					Candida albicans és 5 dermatomycetes, Escherichia coli, Salmonella typhi, S. enteritidis, and Shigella sonnei			Bozin et al.(2007)
56.	Salvia officinalis L.	Esszenciális olaj					Candida albicans és 5 dermatomycetes, Escherichia coli, Salmonella typhi, S. enteritidis, and Shigella sonnei			Bozin et al.(2007)
57.	Rosmarinus officinalis	Esszenciális olaj	Szárazanyag tartalom 0,05-2,5%				Penicillium aurantiogriseum, Penicillium viridicatum	Malt extract-Czapeczek yeast extract sucrose agar	0,44%-nál érte el a totális gátló hatást a Penicillium aurantiogriseum esetében, a Penicillium viridicatum 0,22% nál	Khaddor et al.(2006)
58.	Artemisia vulgaris	Esszenciális olaj	Szárazanyag tartalom 0,05-2,5%				Penicillium aurantiogriseum, Penicillium viridicatum	Malt extract-Czapeczek yeast extract sucrose agar	0,44%-nál érte el a totális gátló hatást a Penicillium aurantiogriseum esetében, a Penicillium viridicatum 0,22% nál	Khaddor et al.(2006)
59.	Eucalyptus globulus	Esszenciális olaj	Szárazanyag tartalom 0,05-2,5%				Penicillium aurantiogriseum, Penicillium viridicatum	Malt extract-Czapeczek yeast extract sucrose agar	0,44%-nál érte el a totális gátló hatást a Penicillium aurantiogriseum esetében, a Penicillium viridicatum 0,22% nál	Khaddor et al.(2006)
60.	Rhus chinensis - kínai szömörce	Vizes kivonat (gallnut)					Alternaria brassicicola, Colletotrichum gloeosporioides, Corynespora cassicola, Fusarium oxysporum f. sp. niveum, Fusarium oxysporum f. sp. tracheiphilum, Phytophthora capsici, and Phytophthora infestans		Rövidebb kezelésnél az Alternaria Brassicicola stabil maradt, hosszabb távon erősen gátló hatást fejtett ki	Ho et al. (2006)
61.	Bunium persicum - fekete kömény		gamma-terpinene, limonene, p-cymene, beta-pinene, alpha-pinene, cuminaldehyde, és myrcene				Fusarium oxysporum, Verticillium dahliae, Botrytis cinerea és Alternaria mali		A kuminaldehid EC 50 értékénél volt a Fusarium oxysporum ellen a leghatásosabb	Sekine et al. (2007)
62.	Cuminum cyminum-római kömény						Fusarium oxysporum, Verticillium dahliae, Botrytis cinerea és Alternaria mali		Nem részletezték hatását az egyes gombákra	Sekine et al. (2007)
63.	Elettaria kardamum-kardamom						Fusarium oxysporum, Verticillium dahliae, Botrytis cinerea és Alternaria mali		Nem részletezték hatását az egyes gombákra	Sekine et al. (2007)
64.	Micromeria myrtifolia Boiss. & Hohen						Alternaria alternata, Aspergillus niger, Aspergillus parasiticus, Botrytis cinerea, Fusarium oxysporum f.sp. melonis and		Talán nagyobb koncentrációban megakadályozta volna a micéliumnövekedést, de ezen a szinten	Ozcan (1999)

							Penicillium digitatum		nem ért el hatást.	
65.	Prangos uechtritzi Boiss. Hawsskn						Alternaria alternata, Aspergillus niger. Aspergillus parasiticus, Botrytis cinerea. Fusarium oxysporum f.sp. melonis and Penicillium digitatum		Talán nagyobb koncentrációban megakadályozta volna a micéliumnövekedést, de ezen a szinten nem ért el hatást.	Ozcan (1999)
66.	Bidens pilosa	Vizes kivonat	Burgonya- deztroz-agarral való kikeverés	0%, 1%, 5%, 10%, 15%, 25% és 50% koncentrációkkal			Alternarianak alternata, Colletotrichum graminicola, Rhizoctonia solani és Sclerotium rolfsii		In vitro Nem tudta gátolni a Rhizoctonia solanit, még a Thymus vulgaris hatását is gátolta	Tagami et al. (2009)
67.	Thymus vulgaris	Vizes kivonat	Burgonya- deztroz-agarral való kikeverés	0%, 1%, 5%, 10%, 15%, 25% és 50% koncentrációkkal			Alternarianak alternata, Colletotrichum graminicola, Rhizoctonia solani és Sclerotium rolfsii		In vitro a thymus vulgaris kivonat 97%-kal akadályozta a Colletotrichum graminicola növekedését	Tagami et al. (2009)
68.	Lippia alba	Vizes kivonat	Burgonya- deztroz-agarral való kikeverés	0%, 1%, 5%, 10%, 15%, 25% és 50% koncentrációkkal			Alternarianak alternata, Colletotrichum graminicola, Rhizoctonia solani és Sclerotium rolfsii		In vitro a Rozmarinus officinalis Lippia alba burgonya -dextróz-agaros keverékének nagyobb volt a gátló hatása, mint a nyers kivonatnak. A keverék 60%kall gátolta az Alternaria alternata növekedését	Tagami et al. (2009)
69.	Rosmarinus officinalis	Vizes kivonat	Burgonya- deztroz-agarral való kikeverés	0%, 1%, 5%, 10%, 15%, 25% és 50% koncentrációkkal			Alternarianak alternata, Colletotrichum graminicola, Rhizoctonia solani és Sclerotium rolfsii		In vitro a Rozmarinus officinalis Lippia alba burgonya -dextróz-agaros keverékének nagyobb volt a gátló hatása, mint a nyers kivonatnak. A keverék 60%kall gátolta az Alternaria alternata növekedését	Tagami et al. (2009)
70.	Achilleanak millefolium	Vizes kivonat	Burgonya- deztroz-agarral való kikeverés	10% 20% koncentrációkkal	Permetezés	Vizes kivonatos permetezés oltás előtt 72 órával	Alternaria solani	Paradicsom	Nem volt annyira ígéretes	Itako (2008)
71.	Artemisia comphorata	Vizes kivonat	Burgonya- deztroz-agarral való kikeverés	10% 20% koncentrációkkal	Permetezés	Vizes kivonatos permetezés oltás előtt 72 órával	Alternaria solani	Paradicsom	A micélium növekedést nem, de a csírázást és sporulációt jelentősen csökkentették.	Itako (2008)
72.	Cymbopogon citratus	Vizes kivonat	Burgonya- deztroz-agarral való kikeverés	10% 20% koncentrációkkal	Permetezés	Vizes kivonatos permetezés oltás előtt 72 órával	Alternaria solani	Paradicsom	A micélium növekedést nem, de a csírázást és sporulációt jelentősen csökkentették.	Itako (2008)
73.	Rosmarinus officinalis	Vizes kivonat	Burgonya- deztroz-agarral való kikeverés	10% 20% koncentrációkkal	Permetezés	Vizes kivonatos permetezés oltás előtt 72 órával	Alternaria solani	Paradicsom	A micélium növekedést nem, de a csírázást és sporulációt jelentősen csökkentették.	Itako et al. (2008)
74.	Citrus reticulata Blanco	Esszenciális olaj	Víz-gőzdesztillációval a teljesen érett gyümölcs hélyából nyerték, összetevői: limonene (46.7%), geranial, neral, geranyl acetate, geraniol, beta-caryophyllene, nerol, neryl acetate		Poisoned food (PF) technique, volatile activity (VA) assay		Alternaria alternata, Rhizoctonia solani, Curvularia lunata, Fusarium oxysporum és Helminthosporium oryzae.		Alternaria alternata, Rhizoctonia solani, Curvularia lunata esetében a MIC 0.2 ml/100 ml, a Fusarium oxysporum és Helminthosporium oryzae esetében 0.2 ml/100 ml fölött ért el hatást	Chutia et al. (2009)
75.	Foeniculum vulgare ssp. piperitum		estragole (53.08%, 56.11%, és 61.08%), fenchone és a-phellandrene	40 ppm-es koncentráció			Alternarianak alternata, Fusarium oxysporum, és Rhizoctonia solani.		40 ppm-es koncentráció mutatott gátló htást	Ozcan (2008)
76.	Thymus capitalus (L.) Hofmgg	Esszenciális olaj	carvacrol 81- 83%, p-cymene at 4.5 t-5%, gamma -terpinene at 2.6 -3.3%, caryophyllene at 1.5 -1.6%, beta -myrcene at 1.6%, and linalool at 1.1 - 1.2%	75, 150, and 250 ppm koncentrációk, és 250 ppm (vol/vol) gátolta a növekedésüket	Permetezés		Penicillium digitatum, Penicillium italicum. Botrytis cinerea, és Alternaria citri	Narancs	A karvakrol bizonyult a legerősőbb gombaölőnek a kakukkfű komponensei között	Arras & Usai (2001)
77.	Origanum onites L	Friss és szárított növényből kivont esszenciális olaj	p-Cymene, thymol and carvacrol volt a legtöbb, ezeket követte a alpha-pinene, camphor and borneol.	A MIC értékek 150- 950 mu g/mL and 750- 950 mu g/mL, a MFC értékek 300 és 1200 mu g/mL a friss oregánónál és 750 and 1100 mu g/mL a szárított oregánónál.	disk diffusion módszer		Alternaria alternata, Aspergillus flavus , Aspergillus niger, Aspergillus parasiticus, Fusarium semitectum, Fusarium oxysporum, Mucor racemosus és Penicillium roqueforti		A friss növényből nyert kivonatnak erősebb a gátló hatása, mint a másiké. Az Alternaria alternatát gátolta a leginkább	Korukluoglu et al. (2009)