

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
Növénykórtani Tanszék, Gyógy- és Aromanövények Tanszék



Tudományos diákköri dolgozat

Környezetkímélő védekezési lehetőségek fejlesztése a citromfű és a lestyán jelentősebb
betegségei ellen

Kovács Gergő

Növényorvos MSc. I. évfolyam

Konzulens: Dr. Nagy Géza, egyetemi docens

Zámboriné Dr. Németh Éva, egyetemi tanár, tanszékvezető

Budapest, 2014

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés és célkitűzés	4
2	Irodalmi áttekintés.....	5
2.1.	A citromfű.....	5
2.1.1.	Morfológiai jellemzők.....	5
2.1.2.	Ökológiai igények	5
2.1.3.	Beltartalmi mutatók.....	5
2.1.4.	A citromfű termesztéstechnológiája.....	5
2.1.5.	A citromfű gombák okozta betegségei.....	6
2.1.5.1.	A citromfű szeptóriás levélfoltossága	7
2.1.5.2.	A citromfű gombás betegségek elleni védelme	8
2.2.	A lestyán.....	8
2.2.1.	Morfológiai jellemzők.....	8
2.2.2.	Ökológiai igények	8
2.2.3.	Beltartalmi mutatók.....	9
2.2.4.	A lestyán termesztéstechnológiája	9
2.2.5.	A lestyán gombák okozta betegségei	10
2.2.5.1.	A lestyán ramuláriás levélfoltossága	10
2.2.5.2.	A lestyán gombás betegségek elleni védelme	11
2.3.	Az illóolajok kórokozó gombák elleni hatása	12
2.4.	A lombtrágyázás szerepe a kertészeti gyakorlatban	13
3	Anyag és módszer	15
3.1.	Vizsgálat helye és ideje	15
3.2.	A vizsgálat anyaga.....	15
3.2.1.	Készítmények	15
3.2.2.	Növények.....	16
3.3.	A vizsgálat módszere.....	16
3.3.1.	Szabadföldi kisparcellás vizsgálat	17
3.3.1.1.	Kísérlet elrendezése	17
3.3.1.2.	A készítmények kijuttatása	19
3.3.1.3.	A kórokozók kártételének értékelése.....	20
3.3.2.	Laboratóriumi vizsgálatok	21
3.3.2.1.	A száraztömeg vizsgálata	21
3.3.2.2.	Beltartalmi mutatók vizsgálata	21

3.4.	Az értékelés során alkalmazott statisztikai módszerek.....	21
4	Eredmények	23
4.1.	A készítmények kórokozók elleni hatása	23
4.1.1.	A citromfű szeptóriás fertőzésére gyakorolt hatás.....	23
4.1.2.	A lestyán ramuláriás fertőzésére gyakorolt hatás	30
4.2.	Készítmények hatása a növények produkciójára	37
4.2.1.	Hozamra gyakorolt hatás	37
4.2.2.	Beltartalmi mutatókra gyakorolt hatás	39
5	Következtetések.....	41
6	Összefoglalás	44
7	Köszönetnyilvánítás.....	46
8	Irodalomjegyzék	47

1 Bevezetés és célkitűzés

A jelenkor növényvédelmi technológiájában a károsítók elleni védekezés során – az élő környezet megóvása és a szigorodó hatóanyag maradék szabályozás révén – egyre fontosabb szerephez jutnak a kevésbé, illetve csak mérésékelten környezetkárosító készítmények, valamint megoldások. A gyógy- és fűszernövények esetében különösen nagy jelentősége van annak, hogy az adott drog minél kevesebb százalékban – lehetőség szerint ne – tartalmazzon növényvédő szer maradékokat. E növényeknél a szigorúbb szabályozások és a magasabb minőségi követelmények miatt ma már csak igen korlátozott számú készítmény használható fel azok károsítói ellen.

Ezzel párhuzamosan az utóbbi évtizedekben számos tanulmány született az illóolajok valamint a tápoldatok fitopatogén kórokozók fejlődését gátló hatásáról, ezek között találhatunk olyanokat is, amelyek a gyakorlat számára jelentős eredményekről számolnak be. A különböző növények illóolaja és a tápanyagokat tartalmazó műtrágyák – különösen a levélfelületére kijuttatott lombtrágyák – alternatív lehetőséget nyújthatnak a kórokozók elleni védekezésben. A fent említett készítmények, rendeltetésszerű használat esetén, nem vagy csak igen kis környezetkárosító hatással rendelkeznek, valamint nem hagynak egészségre káros hatóanyag maradékot a növényekben. A jövőben ezért ezek a szerek alkalmasak lehetnek a gyógynövények védelmére.

Mindezek tükrében célul tűztem a kakukkfű olaj, egy réz tartalmú lombtrágya és egy réz tartalmú gombaölő szer hatásának vizsgálatát szabadföldi körülmények között a citromfű és a lestyán jelentősebb gombás betegségei ellen.

Vizsgálataimmal szeretnék hozzájárulni a citromfű és a lestyán környezetbarát növényvédelmi technológiájának fejlesztéséhez, valamint az illóolajok kórokozó gombák elleni szabadföldi hatásának megismeréséhez. A dolgozat a munka első tenyészidőszakának eredményeit mutatja be, amelyet a következő évben folytatni szeretnék.

2 Irodalmi áttekintés

2.1. A citromfű

2.1.1. Morfológiai jellemzők

A citromfű (*Melissa officinalis* L.) egy, a *Lamiales* rend *Lamiaceae* családjába tartozó évelő lágyszárú növény. Elfásodó gyöktörzséből eredő gyökerei vékonyak, sárgásbarna színűek. Szára felálló, 50-100 cm magasra nő. Levelei a családra jellemzően keresztben átellenes állásúak, szélük fűrészszelvényű, alakjuk tojásdad. Virágai a szár felső részén lévő levelek hónaljában képződnek, nyílottan fehér színűek. Termése a családra jellemző 4 makkoska. (Bernáth, 2013).

2.1.2. Ökológiai igények

A citromfű a Földközi-tenger medencéjénél és Dél-Európában őshonos. Hazánkban a Dél-Dunántúl szárazabb területein fordul elő. Meleg és fénykedvelő, a rövidebb ideig tartó szárazságokat is jól viseli. Talaj összetétel szempontjából a növények számára a meszes, középkött, jó vízgazdálkodású talajok a legmegfelelőbbek, de a szélsőséges talajok kivételével minden talajtípuson termesztethető (Kutta és mtsai, 2009; Bernáth, 2013).

2.1.3. Beltartalmi mutatók

Drogjai a földfeletti virágos leveles hajtásai *Melissae herba*, valamint levelei *Melissae folium*, amelyek több mint 190 hatóanyag komponenset tartalmaznak. Hatóanyagai közül legfontosabb az illóolaj, amely a levelekben 0,2-0,5%-ban van jelen. Az illóolaj főbb alkotói a citrál, citronellál, geraniol és linalool. A növényben továbbá jelen vannak még fenolkarbonsavak, triterpének és rozmaringsav származékok is (Kutta és mtsai, 2009; Bernáth, 2013).

2.1.4. A citromfű termesztéstechnológiája

A citromfű termesztése hazánkban több évtizedes múltra tekint vissza. Hazai államilag elismert fajtája az 'Ildikó', de több fajtanévvel nem rendelkező populációja is termesztett (Pluhár, 2001a; Anonymus, 2014a).

Az ültetvény létesítéséhez leggyakrabban fóliasátorban vagy szabadágyban nevelt palántákat használnak, mivel ezzel kiküszöbölhető a magvetéssel járó esetleges vontatott kelés, továbbá a magról vetett állományok kezdeti lassú növekedése miatt fennálló

elgyomosodás veszélyének megelőzése érdekében is előnyösebb a palántázás. A magvetéssel történő szaporítás inkább házi kerti termesztésben javasolt (Hornok, 1978; Bernáth, 2013).

Termesztése szinte bármely kultúráét követheti, mert az elővetemény iránt nem igényes a növény. Önmaga után viszont – a kórokozók és kártevők miatt – 4-5 évig nem javasolt ültetni. A termesztését az őszi mélyszántással kell kezdeni, amellyel érdemes egy menetben szerves trágyát is a talajba dolgozni. Ezt követően tavasszal a kiültetés előtt szükség van a talaj porhanyítására és elmunkálására is (Pluhár, 2001a).

A palántázás időpontját a palántaneveléshez választott technológia határozza meg. A fóliasátorban nevelt palántákat május közepétől lehet kiültetni, míg a szabadágban nevelt palánták általában nyár végére kerülhetnek végleges helyükre. A telepítéshez az ajánlott térköz egyesével ültetés esetén $50\text{-}60 \times 30\text{-}40$ cm, míg kettesével ültetés esetén 70×40 cm (Pluhár, 2001a; Bernáth, 2013).

A nyári melegekben érdemes a telepített állományt a biztosabb gyökeresedés érdekében többszöri bőséges öntözésben részesíteni, továbbá a gyomosodás megelőzése és a jobb talajlevegőztetés szempontjából 2-3 alkalommal mechanikai sorközművelést végezni. A sorközművelést a sorok záródásáig végezzük a további termesztési években is (Bernáth, 2013).

Betakarítására az első évben általában augusztus végén kerülhet sor, a további években a virágbimbók megjelenésekor június végén – július elején és augusztus első felében lehetséges (Pluhár, 2001a). A betakarítás során a növények földfeletti részének levágása 8-10 cm magasan történik. A betakarítás kezdete előtt a vegyszeres növényvédelmi kezeléseket két héttel le kell állítani (Hornok, 1988; Bernáth, 2013).

2.1.5. A citromfű gombák okozta betegségei

A citromfű kultúrákban megjelenő gombás betegségek közül legjelentősebbek a *Neoverysiphe galeopsidis* (DC.) U. Braun és *Erysiphe biocellata* Ehrenb kórokozók által okozott lisztharmat, amely elsősorban szárazabb nyarakon jelentkezik, valamint a szeptóriás levélfoltosság, melynek kiváltója a *Septoria melissae* Desm. fitopatogén gombafaj (Braun, 1995; Glits 2000; Kassai-Jager és mtsai. 2010). Továbbá Denchev (1995) megfigyelte, hogy a mentarozsda kórokozója a *Puccinia menthae* Pers. is megjelenhet a citromfűvön.

2.1.5.1. A citromfű szeptóriás levélfoltossága

A citromfűn előforduló betegségek közül a legjelentősebb. Kórokozója a *Capnodiales* rend *Mycosphaerellaceae* családjába tartozó *Septoria melissae* Desm. konídiumos gombafaj (Nagy, 2002; Quaedvlieg és mtsai, 2013).

A kórokozó okozta tünetek a növények levelének színi és fonáki oldalán egyaránt, barnás feketés foltok formájában jelennek meg. A foltok szabálytalan alakúak vagy szögletesek, szélük esetenként enyhén lilás árnyalatú is lehet (1. ábra). A kórokozó a növényeket az ép bőrszöveten keresztül is képes fertőzni (Nagy és Horváth, 2010). Erősebb fertőzés hatására a foltok összeolvadnak, míg végül a teljes levél elhal és lehullik (Glits, 2000; Nagy 2002). Hoppe (2013) megfigyelései szerint a kórokozó elsőként az alsóbb leveleket támadja meg, ahol nagyobb foltokat okoz, majd a hajtás csúcsi része felé haladva tovább fertőzi a leveleket. A csúcshoz közeli leveleken, a hajtás alsóbb részein lévőkhöz képest kisebb foltok alakulnak ki (Nagy, 2002; Hoppe, 2013).



1. ábra A citromfű szeptóriás levélfoltossága (fotó: Kovács G.)

Nagy és Horváth (2010) megfigyelései szerint a kórokozó növekedésének szempontjából a 19-24°C közötti a hőmérséklet a legmegfelelőbb. Nedves csapadékos időjárás esetén a gomba nagyon gyorsan felszaporodhat (Hoppe, 2013).

A gomba a lehullott leveleken és növényi maradványokon telel piknídiumok formájában (Glits, 2000). A konídiumok áttelelését elsősorban a hőmérséklet befolyásolja, az a nedvességtől gyakorlatilag nem függ (Nagy és Horváth, 2010).

A fertőzés hatására csökken a növények illóolajtartalma, valamint esetleg annak összetétele is megváltozhat, ezáltal a drog kereskedelmi értéke is jelentős mértékben csökken vagy válik értékesíthetatlenné (Mühle, 1956; Nagy, 2002).

2.1.5.2. A citromfű gombás betegségek elleni védelme

A gyógynövényeket betegítő gombakórokozók kártételét jelen ismereteink szerint elsősorban a helyes vetésforgó betartásával mérsékelhetjük. A már megjelent betegségek elterjedését kémiai beavatkozásokkal csökkenthetjük, viszont ezekhez csak kevés növényvédő szer hatóanyag engedélyezett a citromfű kultúrákban (Anonymus, 2014b).

Jelenleg a *mankoceb* és *réz-hidroxid* tartalmú készítmények megfelelő időközönként történő kijuttatásával védekezhetünk (Glits, 2000; Anonymus, 2014b).

A szárazabb nyarakon fellépő lisztharmat ellen *kén* tartalmú készítményeket használhatunk (Glits, 2000, Anonymus 2014b).

2.2. A lestyán

2.2.1. Morfológiai jellemzők

A lestyán (*Levisticum officinale* Koch.) az *Apiales* rend *Apiaceae* családjába tartozó évelő lágyszárú. Karószerű gyöktörzséből több 15-20 cm hosszú gyökér ered. Első évben tőlevélrózsát fejleszt. A második évtől növeszti hosszú, hüvelyes nyelű kétszeresen szárnyalt leveleit és 1,5-2 m magas virágzati szárát. Virágzata összetett ernyő, virágai sárga színűek. Termése a családra jellemző ikerkaszat (Hornok, 1978; Bernáth, 2013).

2.2.2. Ökológiai igények

A növény Dél- és Nyugat-Ázsia területéről származik. Európa számos országában megtalálhatóak kivadult populációi elsősorban a meleg fekvésű, jó vízellátottságú és mélyrétegű talajokkal rendelkező területeken (Hornok, 1978; Hunyadi, 2010). Hazánkban az ország déli részén találkozhatunk vad állományaival. Termesztése Békés megye körzetében alakult ki (Bernáth, 2013).

2.2.3. Beltartalmi mutatók

A növény egésze tartalmaz illóolajat, amely az egyes növényi részekben változó arányban van jelen. A legtöbb illóolajat a gyökere (0,5-1%) és a termései (0,5-1,8%) tartalmazzák. A drogot hivatalosan a növény gyökere és gyöktörzse szolgáltatja (*Levistici radix*). Ezen felül még felhasználják annak leveleit (*Levistici folium*) és terméseit is (*Levistici fructus*) (Bernáth, 2013).

Az illóolaj főbb komponensei a 3-butilftalid, ligistikumlakton, szenkiunolid és ligusztid. Az illóolajon kívül a növényben még megtalálhatóak a kumarinok és furanokumarinok is, mint az umbelliferon, bergaptén és pszoralén is (Tóth, 2007; Bernáth, 2013).

2.2.4. A lestyán termesztéstechnológiája

A lestyánt régóta termesztik hazánk déli területein. A múlt század második felében a 'Budakalászi' nevű fajta populációja kapott állami elismerést, ma azonban már nincs államilag elismert fajtája, így fajtanév nélküli populációi vannak termesztésben (Bernáth, 2013; Anonymus, 2014a).

A kultúra telepíthető palántázással vagy helyrevetéssel is, de a kertészeti gyakorlatban jelenleg a magvetéssel történő szaporítás van elterjedve (Bernáth, 2013). A magvetést október végén – november elején végzik – kényszer megoldásból esetenként márciusban –, ezért előveteménynek leginkább a korán lekerülő, a telepítés évét megelőző évben trágyázott kapás növények alkalmasak (Hornok, 1978; Pluhár, 2001b).

A talaj előkészítését mélyszántással kell kezdeni, melynek során nagyobb mennyiségű foszfor és kálium hangsúlyos műtrágyát kell a talajba dolgozni, mivel a növény tápanyagok iránti igénye igen nagy. A lestyán apró magvú növény, ezért fontos, hogy aprómorzsás szerkezetű, üledett, sima felszínű és gyommentes magágyat biztosítsunk számára. Az így előkészített magágyba a magokat 1-1,5 cm mélyen 50-60 cm sortávolsággal vetik (Hornok; 1978, Bernáth, 2013).

Az ápolási munkálatok elsődlegesen a gyomirtásból állnak. A drogtermesztésre létesített állományokban az időjárástól és gyomosodás mértékétől függően csak 2-4 alkalommal ajánlott mechanikai gyomirtást végezni. Az illóolaj nyerés céljából fenntartott kultúrák gyomszabályozását kémiai úton is végezhetjük (Pluhár, 2001b; Bernáth, 2013). Az előbbiekben már említett magas tápanyagigény miatt a tavaszi hajtásnövekedés megindulása előtt és a betakarítás után nitrogén fejtrágya kijuttatása szükséges, továbbá a növény az őszi

mélylazítási munkálatokkal egy menetben adagolt foszfor és kálium műtrágyát is meghálálja (Bernáth, 2013).

A levéldrog vagy illóolaj előállítás céljára termesztett növények kifejtett leveleit szeptember végén kaszálvarakodó géppel vágják, illóolajra a második évtől a zöld termékes állapotban lévő növények (júliusban) takaríthatók be, pl. járvaszecskázóval. A gyökérdrognak termesztett állományokból a lombozat előzetes eltávolítását követően gyökérkiemelővel, vagy kormánylemez nélküli ekével takarítják be a növények gyökereit (Pluhár, 2001b). Az illóolaj termesztésre is szánt kultúrákat 3-4 évig, míg a gyökérdrogot adókat 1-2 évig érdemes fenntartani (Bernáth, 2013).

2.2.5. A lestyán gombák okozta betegségei

A hazai lestyán állományokban előforduló gombák által okozott betegségek közül jelentősebb a *Ramularia levistici* Oudem. által okozott ramuláriás levélfoltosság és a *Passalora depressa* (Berk. & Broome) Sacc. kórokozó által kiváltott passzalóras varasodás (Glits, 2000; Bernáth, 2013). Továbbá gyakori előfordulású még a lestyánperonoszpóra, melynek kórokozója a *Plasmopara nivea* (Unger) J. Schröt., viszont kártétele elmarad a ramuláriáétól (Glits, 2000).

Európai viszonylatban Vanev és mtsai (1997) megfigyelték a szeptóriás levélfoltosságot, amelyet a *Septoria levistici* Westend. okoz, ezen felül Mulenko és mtsai (2008) beszámolnak még az aszkohítás betegségről (*Ascochyta levistici* /Lebedeva/ Melnik) is.

2.2.5.1. A lestyán ramuláriás levélfoltossága

Hazánkban a lestyánon megjelenő gombás fertőzések közül a leggyakoribb. A betegséget a *Ramularia levistici* Oudem. konídiumos gombafaj okozza (Nagy, 2003). A faj rendszertanilag a *Capnodiales* rend *Mycosphaerellaceae* családjába tartozik (Anonymus, 2014c). Az irodalmak alapján a kórokozó csak a lestyánt betegíti meg (Nagy, 2003)

A tünetek a levelek színi és fonáki oldalán egyaránt megjelennek. Kezdetben apró, barna egynemű foltok alakulnak ki, amelyek később megnagyobbodnak és közepük szürkés vagy szürkés-barna színűvé válik. (Glits, 2000; Hoppe, 2013). A foltokon a továbbiakban fehér színű bevonat jelenik meg a levél színi és fonáki oldalán egyaránt. A megjelenő foltok kör vagy szabálytalan alakúak, méretük elérheti a 10 mm-es nagyságot is (2. ábra) (Nagy, 2003).



2. ábra A lestyán ramuláriás levélfoltossága (fotó: Kovács G.)

A foltok a későbbiekben összeolvadhatnak, és erősebb fertőzés esetén a levelek elszáradnak. A kórokozónak – mint a legtöbb gombafaj esetében – a csapadékos időjárás kedvez. Ilyen időjárási körülmények között a betegség nagyon gyorsan elterjed az állományban, ezáltal jelentősen csökkentve a drog hozamot, valamint annak illóolajtartalmát (Nagy, 2003; Hoppe, 2013).

2.2.5.2. A lestyán gombás betegségek elleni védelme

A kórokozók elleni védelemben fontos szerepet játszik a helyes vetésforgó, amely nagyban mérsékli azok fellépésének mértékét (Bernáth, 2013). A magvak csávázására *mefenoxam* hatóanyagú készítményeket lehet alkalmazni (Anonymus, 2014b).

Megelőzően, valamint a már kialakult fertőzések kártételének mérséklésére *réz-hidroxid*, *réz-oxiklorid* és *mankoceb* hatóanyag tartalmú készítményeket használhatunk. A betegségek terjedését lassíthatjuk továbbá a fertőzött levelek eltávolításával is (Glits, 2000; Anonymus, 2014b).

2.3. Az illóolajok kórokozó gombák elleni hatása

Az illóolajok baktericid és fungicid hatása már régóta ismert. A növénytermesztési gyakorlatban – részben az egyre szigorúbb növényvédő szer szabályozások, részben a környezetterhelés csökkentése miatt – egyre jobban cél, hogy környezetbarát, illetve mérsékeltén környezetkárosító anyagokkal védekezzünk a károsítók, így a gombák ellen is. Ezen túlmenően, az illóolajokra a mikroorganizmusok és gombák a tapasztalatok szerint kevésbé válnak rezisztenssé, feltehetően abból adódóan, hogy ezek nagyszámú komponensek elegyei. Az illóolajok fitopatogén gombák elleni hatásáról az elmúlt évek folyamán már számos publikáció látott napvilágot. Ezek ugyan elsősorban *in vitro* hatásokról számolnak be, de egyes kutatóműhelyekben folyamatban van a gyakorlati alkalmazás megvalósításának tanulmányozása is (Nagy és mstai, 2013; Kumar és mstai, 2014). A közlemények hatalmas száma miatt jelen áttekintésben csak az általunk is alkalmazott kakukkfű és néhány rokon faj vonatkozásában emelek ki példákat.

Kumar és mtsai (2014) kutatásaikban több, a *Lamiaceae* családba tartozó növény illóolaját vizsgálták 4 gombafaj ellen. Az illóolajok közül kiemelkedő volt a *Nepeta ciliaris* nevű növény olaja, amely nagy mértékben csökkentette a *Fusarium oxysporum* és az *Alternaria solani* gombák fejlődését *in vitro* körülmények között. Zabka és mtsai (2014) kísérleteiben a *Thymus vulgaris*, a *Thymus satureoides*, az *Origanum vulgare* növények illóolaja 100%-os hatékonysággal gátolta az *Alternaria alternata*, az *Aspergillus niger*, a *Stachybotrys chartarum*, és a *Cladosporium cladosporioides* kórokozók fejlődését táptalajon. Hasonlóan jó eredményt értek el a *Mentha arvensis* és *Mentha pulegium* fajokból kivont illóolajokkal is, bár az *Aspergillus* fajra gyakorolt hatásuk elmarad az előbbieken említett illóolajok hatásától.

Hazai viszonylatban Hochbaum és Nagy (2014) végzett laboratóriumi és szabadföldi vizsgálatokat kerti kakukkfű, fahéj és narancs illóolajokkal. A laboratóriumi kísérlet során az illóolajok hatását az almatermésűeken megjelenő *Venturia inaequalis* kórokozó konídiumainak csírázására tesztelték. *In vitro* körülmények között mindhárom illóolaj nagymértékben gátolta a kórokozó képleteinek csírázását. A szabadföldi vizsgálatok során a hatékonyságot a *Venturia* mellett a csonthéjasokat is betegítő *Monilinia laxa* kórokozó, illetve az őszibarackon fellépő *Taphrina deformans* kórokozók esetében is vizsgálták. A narancsolaj kivételével mindegyik illóolaj hatékonyan gátolta az említett kórokozók fejlődését.

Nagy és mtsai (2013) megfigyelték, hogy a búza *Fusarium graminearum* kórokozóval történő mesterséges fertőzését követően fahéj illóolajjal végzett kuratív kezelés jelentős mértékben képes visszaszorítani a kalászfertőzés gyakoriságát.

Az illóolajok növénypatogén gombákra gyakorolt hatása mellett meg kell említeni azok esetleges fitotoxicitását is. Fekete és munkatársai (2009) vizsgálataiból megtudjuk, hogy egyes illóolajok – az alacsony koncentrációban történő alkalmazásuk ellenére is – az egyes növényekre, illetve növényi részekre, ugyan eltérő mértékben, de károsak lehetnek: foltosodást, szövetelhalást, nekrozist illetve élettani zavarokat okozhatnak. Ezért a megfelelő koncentráció megválasztása és a kezelések konkrét fajokra való optimalizálása elengedhetetlen.

2.4. A lombtrágyázás szerepe a kertészeti gyakorlatban

A növénytermesztés sikerességének egyik kulcsfontosságú eleme a növények megfelelő tápanyag ellátottságának biztosítása. A tápanyagok optimális biztosításával elkerülhetőek a hiánytünetek és az ezekből fakadó gazdasági veszteségek, továbbá fokozható a növény természetes ellenálló képessége is (Reuveni és Reuveni, 1998). A lombtrágyák kiválóan alkalmasak az egyes tápanyaghiányok megelőzésére és kezelésére, továbbá felhasználásukkal növelhető a termés mennyiség és egyes növények esetében – mint pl. a mák – a hatóanyagok mennyisége is. Mindezekben túl számos tanulmány készült a különféle szervesetlen sók növény patogénekre gyakorolt hatásáról is, ami közvetetten szintén a terméseredményt növeli (Deliopoulos és mtsai, 2010).

Reuveni és Reuveni (1998) több növénykultúrában végzett kísérletei során megfigyelte, hogy az NPK, illetve egyes mikroelem – Cu, Co, Ni – tartalmú lombtrágyák a termésnövelésen túl képesek fokozni a növények ellenállóságát a gombakórokozók és vírusokkal szemben. A megfigyelést Silva és mtsai (2011) által végzett kísérletek is alátámasztják, melynek során az epoxikonazolos és piraklostrobinos védekezést, K foszfitos levéltrágyázással egészítették ki. Ez a kombinált kezelés számottevő mértékben csökkentette a lisztharmat és rozsdafertőzöttséget a szója levelein, illetve növelte a termés mennyiséget szemben a csak fungicidekkel végzett kezelésekhez képest. Hazai viszonylatban Dember (2010) végzett hasonló kísérleteket uborkán, ahol a felhasznált lombtrágya minden esetben fokozta az uborkaperonoszpóra ellen alkalmazott növényvédő szerek hatékonyságát.

Más vizsgálatokban a két- illetve hárombázisú foszfátok bizonyultak hatékonynak az uborka antraknózisát kiváltó kórokozó ellen. A megfigyelés szerint ezek a vegyületek hatásukat a növény szisztémikus rezisztenciájának indukálásával fejtik ki (Deliopoulos és

mtsai, 2010). További leírásokból azt is megtudjuk, hogy a KHCO_3 és NaHCO_3 bikarbamátok gátolják a gomba spórák csírázását, valamint a fejlődő csíratömlő megnyúlását is (Deliopoulos és mstai, 2010).

A pozitív hatásokról beszámoló tanulmányok mellett sajnos találunk olyan leírásokat is, amelyek az egyes mikroelemek kedvezőtlen hatásáról számolnak be. Egy spárgán végzett kísérletben például a Mn tartalmú lombtrágyázást követően a növény fogékonyabb lett a TNV (*Tobacco necrosis virus*) vírusra (Reuveni és Reuveni, 1998).

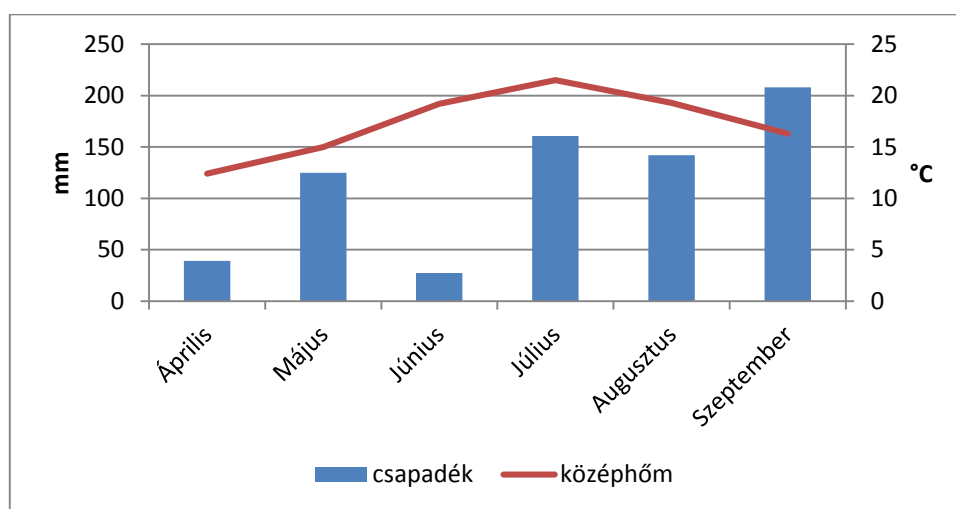
A különböző, ún. kondicionáló szerek alkalmazásának eredményei a gyógy –és fűszernövények esetében azonban alig dokumentáltak. Bár a gyakorlatban ezeket néhány termelő rendszeresen alkalmazza (Németh, 2014), konkrét ajánlások és esettanulmányok nem állnak rendelkezésre.

3 Anyag és módszer

3.1. Vizsgálat helye és ideje

Kísérleteinket a Budapesti Corvinus Egyetem Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság Gyógy- és Aromanövények szakágazatában állítottuk be. Vizsgálatainkat 2014 áprilisától szeptemberéig végeztük.

Az alábbi diagram a tenyészidőszak csapadék, illetve napi középhőmérséklet alakulását mutatja (3. ábra). Az ábra alapján elmondható, hogy az idei év nyara – különösen annak második fele – csapadékban igen gazdag volt.



3. ábra A tenyészidőszak csapadék és hőmérséklet eloszlása Budapest-Soroksáron

3.2. A vizsgálat anyaga

3.2.1. Készítmények

A kísérlet során az alábbi szerek hatását vizsgáltuk:

- **Champion® WG**

Széles körben alkalmazott, kontakt gombaölő szer. A lisztharmatok kivételével a legtöbb növényi kórokozó gombafaj és baktérium ellen eredményesen alkalmazható a betegségek megelőzésére, illetve azok kártételének mérséklésére. Hatóanyag: 77% rézhidroxid (500 g/kg fémréz) (Anonymus, 2014d)

- **Sergomil-L60**

A kertészeti és szántóföldi növények rézhiányos tüneteinek enyhítésére, illetve azok megelőzésére ajánlott egykomponensű lombtárgya.

Hatóanyag: 5,5 % (w/w) réz vízoldható formában (Anonymus, 2014e).

- **Kakukkfű illóolaj**

Az illóolajat a *Thymus vulgaris* virágzó leveles szárának lepárlásával állítják elő.

A készítményt kereskedelmi forgalomból szereztük be (Aromax Zrt.).

Összetétele a Gyógy- és Aromanövények Tanszék analitikai vizsgálatai szerint (1. táblázat):

1. táblázat A kezelésekhez használt kakukkfű illóolaj összetétele

komponens	%	komponens	%
α -pinén	0,67	borneol	0,63
kamfén	1,44	terpinén-4-ol	0,93
β -mircén	1,47	timol	40,64
α -terpinén	2,15	karvakrol	3,6
ρ -címén	24,58	geraniol acetát	0,52
1,8-cineol	6,54	β -karofillén	3,08
γ -terpinén	7,42	α -humulén	0,32
linalol	5,5	kariofillén-oxid	0,21

3.2.2. Növények

A hatásvizsgálatot a citromfű és a lestyán esetében is egy-egy köztermesztési populációból szaporított élő állományban állítottuk be.

3.3. A vizsgálat módszere

A készítmények gombás fertőzésekre, illetve növényekre gyakorolt hatását szabadföldi körülmények között vizsgáltuk. A növények beltartalmát laboratóriumban elemeztük.

3.3.1. Szabadföldi kisparcellás vizsgálat

3.3.1.1. Kísérlet elrendezése

A citromfűnél egy 4 éves állományban jelöltünk ki két blokkot. Az egyik blokból a tenyészidőszak kezdetén eltávolítottuk a tavalyi évben lehullott, a gombakórokozó képleteit tartalmazó levelek jelentős részét (mechanikai beavatkozás), a másikban meghagytuk a lehullott leveleket (4. ábra). Mindkét blokkban 3 ismétlésben végeztem a kezeléseket. A parcellák mérete 2×1 m volt (5. ábra). A növényállományban 2 alkalommal végeztünk betakarítást. Ekkor minden parcelláról 30-30 darab, megközelítőleg 30-40 cm hosszú hajtást szedtünk. A begyűjtött drogot minden esetben szárítókereteken szétterítve szárítottuk. A parcellákon végzett beavatkozások idejét és sorrendjét az 2. táblázat ismerteti.



4. ábra A tisztított (balra) és nem tisztított (jobbra) citromfű állomány kihajtás előtt



5. ábra Citromfű állomány

A lestyán esetében 3 eltérő korú állományban végeztük a vizsgálatot. A kezeléseket 2., 3. és 4. éves növényeken végeztük. Itt korcsoportonként 5-5 tő jelentette a kezelésenkénti ismétlést (6. ábra). Nyár közepén a növények lombozatának megújítása érdekében levágtuk a virágzati szárazakat és tőleveleket. A beltartalmi mutatók vizsgálatához a leveleket őszelel takarítottuk be. Ekkor parcellánként 3-3 tövet jelöltünk ki és azok teljes levélzetét levágtuk, majd a leveleket szárítókeretre helyezve szárítottuk. A kezelések és vizsgálatok időpontjait a 2. táblázat részletezi.

A citromfűben és a lestyánban a tenyészidőszak közepén fellépő tápanyaghiány megszüntetésére fejtrágyázást végeztünk, előbbinél két, utóbbinál egy alkalommal (2. táblázat). A kezeléshez Volldünger műtrágyát használtunk, melyet 38 kg/ha dózisban juttatunk ki tápoldat formájában.



6. ábra A lestyán állomány

2. táblázat A citromfű és lestyán kultúrákban végzett beavatkozások időpontjai

citromfű		lestyán	
időpont	művelet	időpont	művelet
2014.04.11	parcella kijelölés és tisztítás	2014.04.23	parcella előkészítés
2014.04.17	1. kezelés	2014.04.24	1. kezelés
2014.04.30	2. kezelés	2014.05.08	2. kezelés
2014.05.20	3. kezelés	2014.05.20	3. kezelés
2014.06.04	fejtrágyázás	2014.06.05	4. kezelés
2014.06.05	4. kezelés	2014.06.11	fejtrágyázás
2014.06.11	fejtrágyázás	2014.06.19	5. kezelés
2014.06.19	5. kezelés	2014.07.16	vágás
2014.07.02	1. betakarítás	2014.08.01	6. kezelés
2014.07.29	parcella tisztítás	2014.08.18	7. kezelés
2014.08.01	6. kezelés	2014.09.04	8. kezelés
2014.08.18	7. kezelés	2014.09.18	betakarítás
2014.09.04	8. kezelés		
2014.09.18	2. betakarítás		

3.3.1.2. A készítmények kijuttatása

A készítmények kijuttatása vizes szuszpenzió formájában, kézi nyomáspermetező segítségével történt. A kezeléseket a citromfűnél tavasszal a kihajtás utáni 6-7 leveles állapotban, valamint az első vágás után az első nagyobb lomblevelek megjelenésekor kezdtem. A lestyán esetében mind tavasszal, mind a vágás után a tölevelek előrehaladottabb fejlettségi állapotában végeztem el az első permetezést.

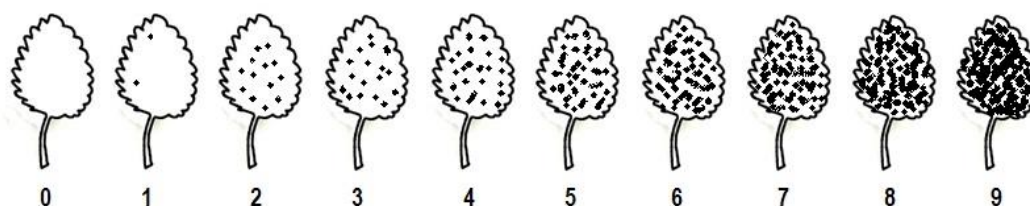
A lombtrágya és a gombaölő szer esetében a permetlé koncentrációit a gyártók által leírtak szerint, az illóolaj esetében pedig a megelőző kísérletekből származó irodalmi adatok alapján állítottam be (3. táblázat). A jobb felületi megkötődés biztosítására Silwet Star tapadásfokozót adtam a permetléhez, a gyártó által javasoltak szerint.

3. táblázat A vizsgált készítmények kijuttatási koncentrációja

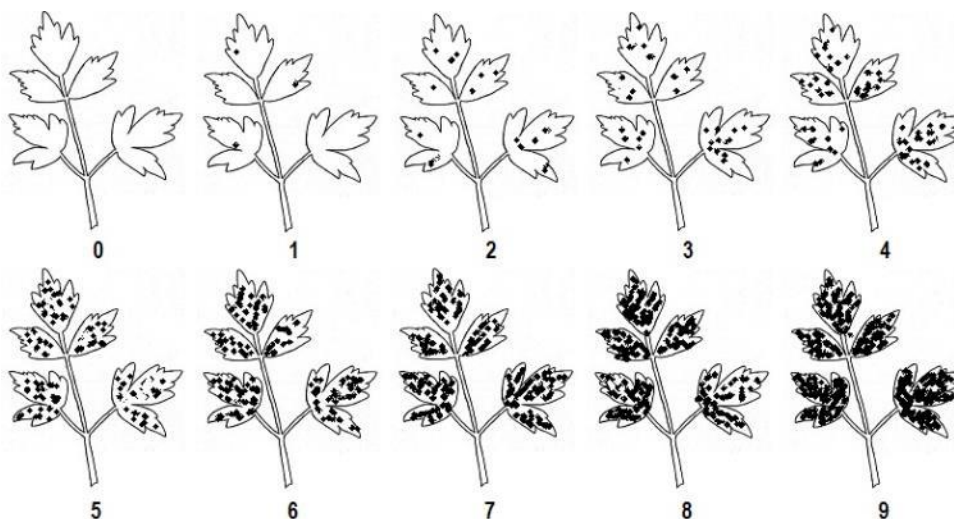
készítmény	koncentráció
Champion WG	2 g/l
Sergomil-L60	2 ml/l
Kakukkfű olaj	2 ml/l

3.3.1.3. A kórokozók kártételének értékelése

A levélfoltosságok mértékét bonitálással mértem fel. A tünetek súlyosságát 10-es skálán értékeltem, ahol a „0” jelentette a teljesen egészséges levelet és „9” a levélfelület 80%-át vagy annál többet elborító tüneteket (7-8. ábra). A citromfűnél a parcellákat további 6 alparcellára osztottam fel, és ezek mindegyikénél 15-15 levelet vizsgáltam meg úgy, hogy azok jól reprezentálják a parcella egészségi állapotát. A lestyán esetében a kijelölt töveken az összes levelet felvételeztem.



7. ábra A szeptóriás levélfoltosság fertőzöttségi kategóriái



8. ábra A ramuláriás levélfoltosság fertőzöttségi kategóriái

A fertőzöttség mértékének megállapításához a Townsend és Heuberger (in Gartner, 1971) képlete által számított betegség-indexet használtam, ami 0-100 ig terjedő skálát használ az adatok bemutatására. Az index számítási képlete az alábbi:

$$P = \frac{\Sigma(n * v)}{Z * N} * 100$$

ahol:

- P: betegségindex
- n: növényrészek száma az egyes betegség-kategóriáknál
- v: betegség-kategória
- Z: legmagasabb betegség-kategória
- N: vizsgált összes növényrész száma

A fertőzöttség gyakoriságát az egészséges és beteg levelek százalékos aránya fejezi ki.

3.3.2. Laboratóriumi vizsgálatok

3.3.2.1. A száraztömeg vizsgálata

A szárított drogok tömegét mindkét növény esetében digitális mérleg segítségével mértem meg.

3.3.2.2. Beltartalmi mutatók vizsgálata

A betakarításokból származó drogok (*Melissae herba* illetve *Levistici folium*) beltartalmi mutatóinak vizsgálatát a Budapesti Corvinus Egyetem Gyógy- és Aromanövények Tanszék laboratóriumában végeztük. A citromfű herba összhidroxí-fahéjsav tartalmának meghatározása a VIII Magyar Gyógyszerkönyv előirata szerint történt. Mind a citromfű, mind a lestyán illóolajtartalmát Clevenger készülékben, 2 órán át tartó desztillációval határoztuk meg, és szárazanyag-tartalomra vonatkoztattuk. A szárazanyag-tartalom mérése 3 órán át, 105 °C-on való hevítéssel, tömegveszteség alapján történt.

3.4. Az értékelés során alkalmazott statisztikai módszerek

A kapott eredmények összehasonlításához az IBM SPSS Statistic 20 programcsomagot használtam. A statisztikai értékeléshez használt általános lineáris modell szimultán összehasonlítás módszerét (multiple comparison) a nem paraméteres adatsorok esetében alkalmaztam, ahol szórásanalízisre, azaz normalitást feltételező eljárásra nem kerülhet sor. A variancia-analízist kiegészítő középérték összehasonlító tesztek közül a Duncan-féle szignifikáns differencia, un. *post hoc* analízist végeztem, létrehozva a kezelések homogén csoportjait a különböző jellemzők alapján. A csoporton belüli varianciák egyezőségét a

Levene-tesztel ellenőriztem, és szükség esetén a minta elemszámok és szórások azonosságát nem feltételező Games-Howell próbát alkalmaztam. Az ábrákon a betűk abc-sorrendje a nagyság szerinti sorrendet jelzi, a különböző betűk a szignifikánsan különbözőket.

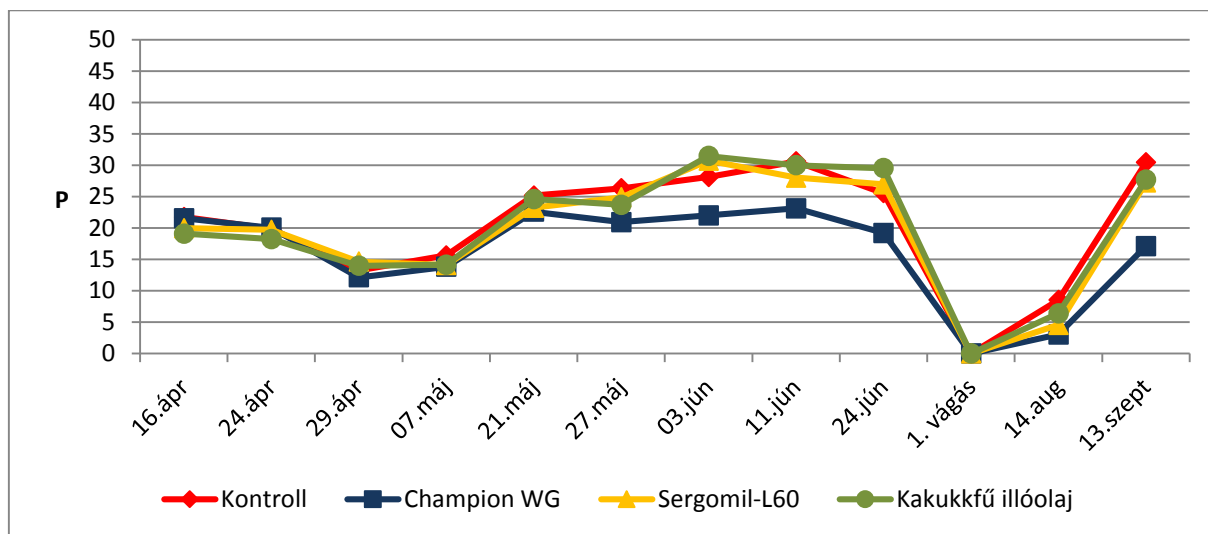
A kétmintás összehasonlításokat paraméteres esetben T próbával, nem paraméteres esetben a Mann-Whitney U tesztel végeztem

4 Eredmények

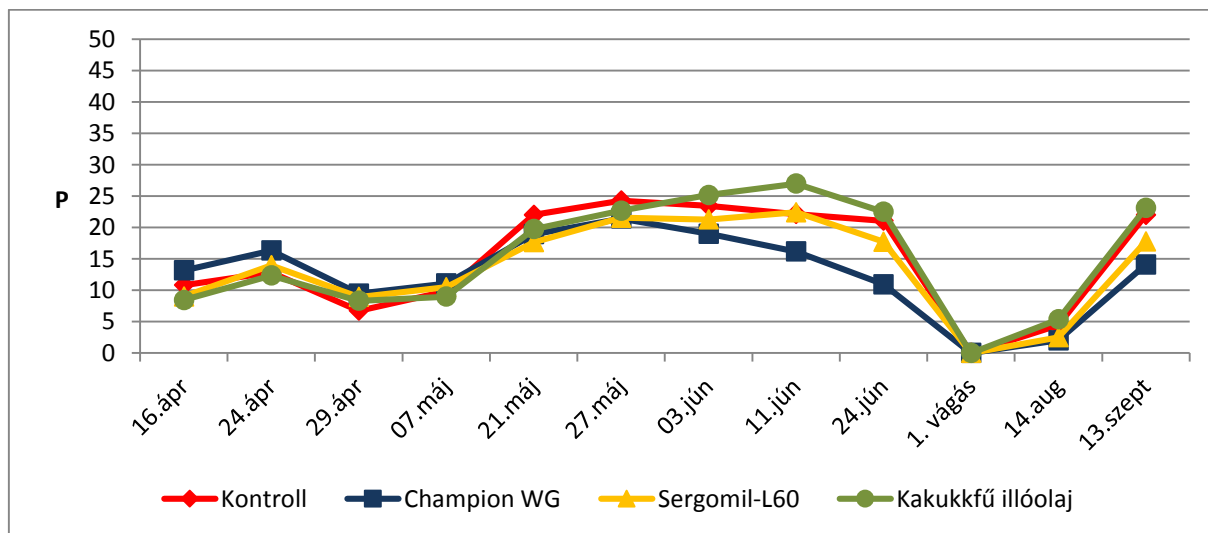
4.1. A készítmények kórokozók elleni hatása

4.1.1. A citromfű szeptóriás fertőzésére gyakorolt hatás

A két blokkban, az egyes készítményekkel kezelt és a kontroll parcellákon kialakuló fertőzöttség mértékének időbeli alakulását a 9. és 10. ábra mutatja.



9. ábra A levélfertőzöttség mértékének időbeli alakulása a tisztított citromfű állományban

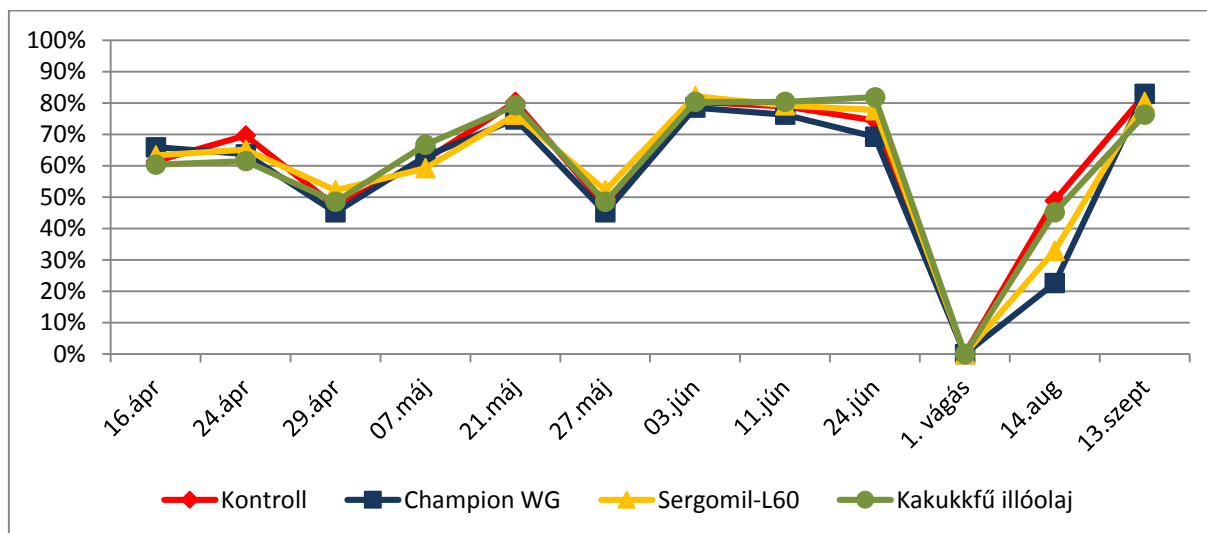


10. ábra A levélfertőzöttség mértékének időbeli alakulása a nem tisztított citromfű állományban

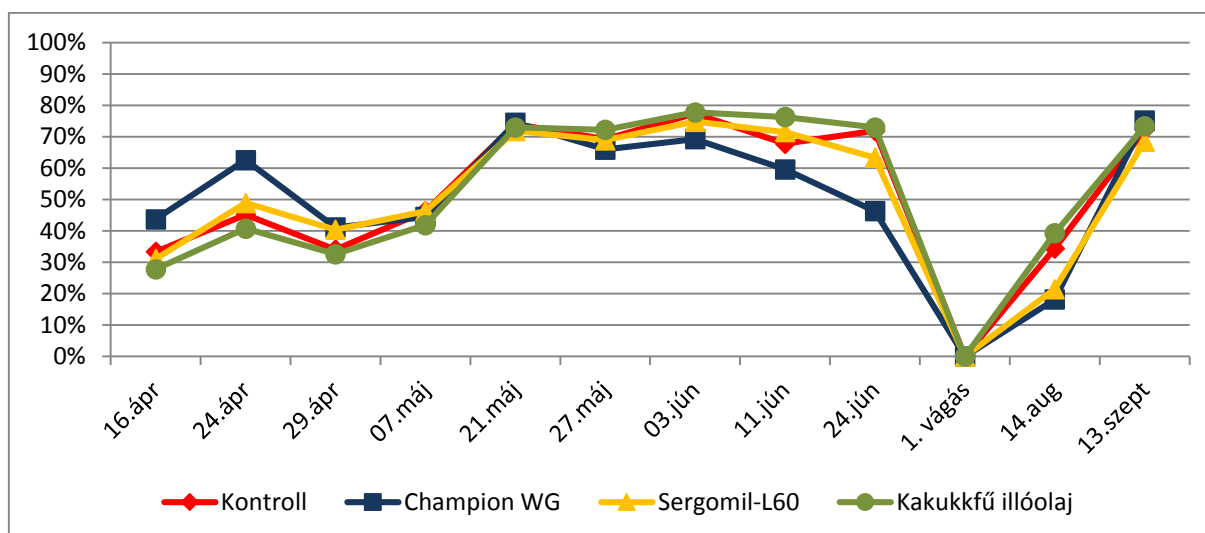
A fenti két ábra alapján elmondható, hogy a két állományban közel azonos volt a fertőzöttség mértéke. Továbbá láthatjuk, hogy a kezdeti csökkenést követően a május 27-ei mérésig minden kezelés esetében emelkedett a fertőzöttségi szint. Az előbb említett időpont

után viszont a nem tisztított állományban a Champion WG készítménnyel végzett kezelések mind egyértelműen alacsonyabb fertőzöttségi értékeket biztosítottak a többi kezeléshez és a kontrollhoz képest. Ez a hatás hasonló volt a tisztított blokkban is. Az első vágás utáni kezelések hatására az utolsó mérésnél hasonlóan jobb eredményt adott az említett készítmény, mint amit a többi parcellán tapasztalhattam.

A gyakoriság szempontjából a nem tisztított blokkban időnként – az egyes kezeléseknél – alacsonyabb értékeket kaptunk, mint a tisztított blokkban. A kapott adatsorokat ábrázolva láthatjuk, hogy a tisztított parcellák esetében a kezelések hatása a kórokozó gyakoriságára közel azonos (11. ábra). Ezzel ellentétben a nem tisztított blokkban a kezelések hatása jobban szétválik, markánsabban megmutatkozik (12. ábra). A Champion WG készítménnyel kezelt parcellák fertőzési gyakorisága az első vágás előtti 2. felvételezés idejére lett a többi kezeléshez képest alacsonyabb.



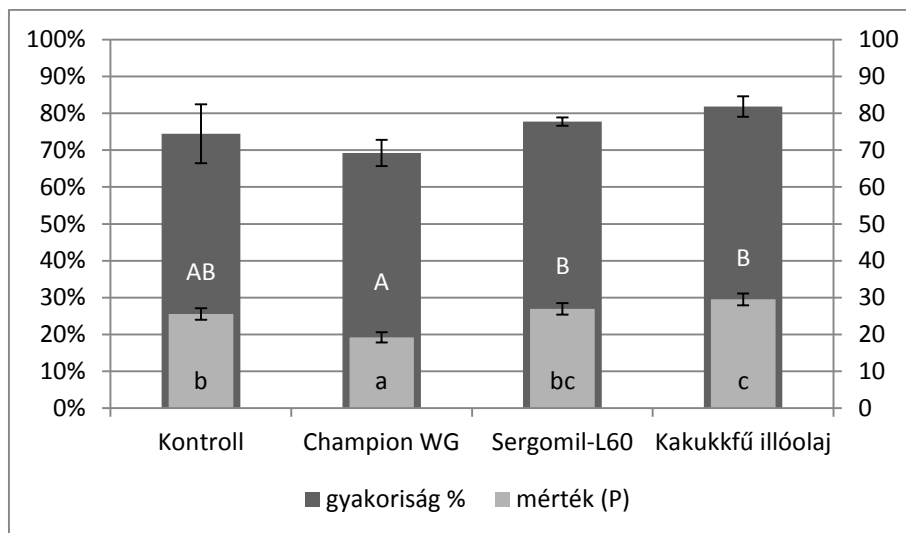
11. ábra A levélfertőzöttség gyakoriságának időbeli alakulása a tisztított citromfű állományban



12. ábra A levélfertőzőtség gyakoriságának időbeli alakulása a nem tisztított citromfű állományban

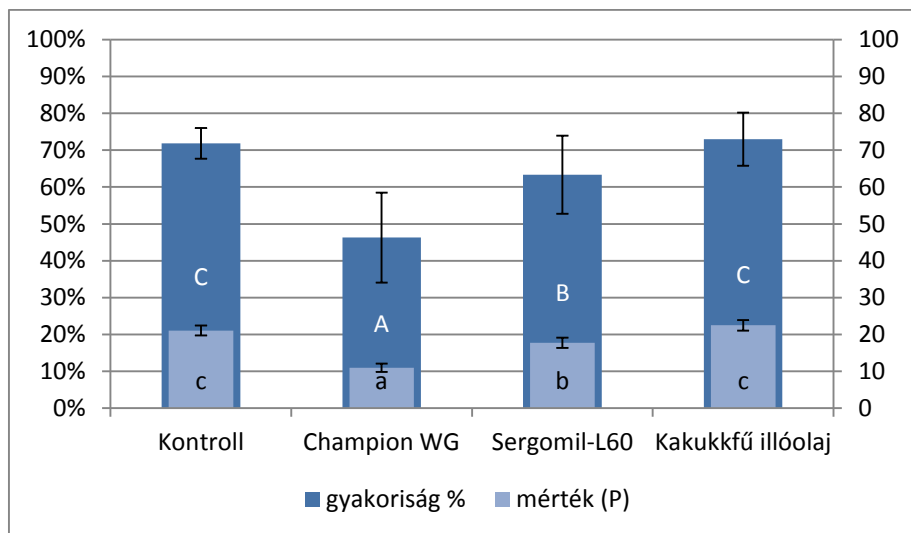
A kezelések hatásának statisztikai értékeléséhez – a fertőzőtség mértékének és gyakoriságának szempontjából egyaránt – a két betakarítás előtti (június 24. és szeptember 13.) állapotokat reprezentáló adatsorokat választottuk, mindkét blokk esetében.

Az első betakarítás előtt a tisztított állományban található, a különféle készítményekkel kezelt parcellák fertőzőtségi gyakorisága a statisztikai vizsgálatok alapján csak kismértékben tér el a kontroll parcellákon mért értékektől. A készítményeket összevetve a Champion WG gombaölővel kezelt növényeken jelentősen kevesebb levélen fordultak elő a tünetek, mint a másik két készítménnyel kezelték esetében. A fertőzőtség mértékét nézve a Champion WG-vel végzett kezelés szignifikánsan csökkentette a fertőzőtségi szintet a kontrollhoz és másik két készítményhez viszonyítva ($P < 0,05$). A kakukkfű illóolajjal végzett kezelés ezzel ellentétesen szignifikáns mértékben növelte ($P < 0,05$) a levelek fertőződésének mértékét (13. ábra).



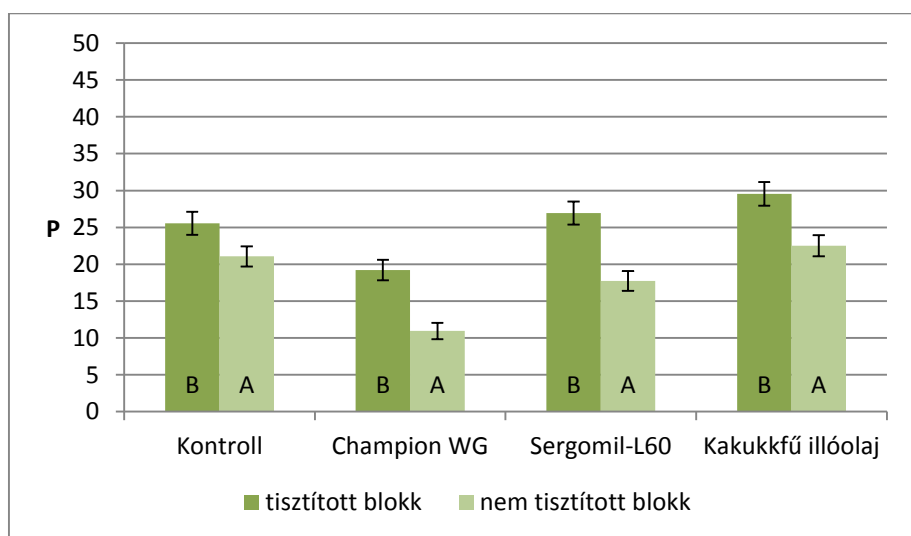
13. ábra A levélfertőzőségi mértéke és gyakorisága az első vágás előtt a tisztított citromfű állományban (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik, a fertőzés mértékénél kis betűkkel a gyakoriságánál nagybetűkkel)

A nem tisztított blokkban a különféle kezelések hatása jobban elkülönül a tisztított blokkhoz képest. A fertőzött levelek gyakoriságának szempontjából a Champion WG és a Sergomil-L60 készítmények szignifikánsan csökkentették ($P < 0,05$) ezek számát a kontrollhoz és az illóolajos kezeléshez viszonyítva. A kontroll és az illóolajjal kezelt parcellák eredményei nem térnek el ($P > 0,05$). A leveleken megjelenő fertőzőségi mértékét vizsgálva a kezelések hatásai hasonlóan alakultak, mint a gyakoriságnál. A Champion WG csökkentette a legnagyobb mértékben a fertőzési szintet, majd ezt követte a Sergomil-L60 hatása ($P < 0,05$). A kontroll és az illóolajos kezelés között ez esetben sem volt szignifikáns eltérés ($P > 0,05$) (14. ábra).



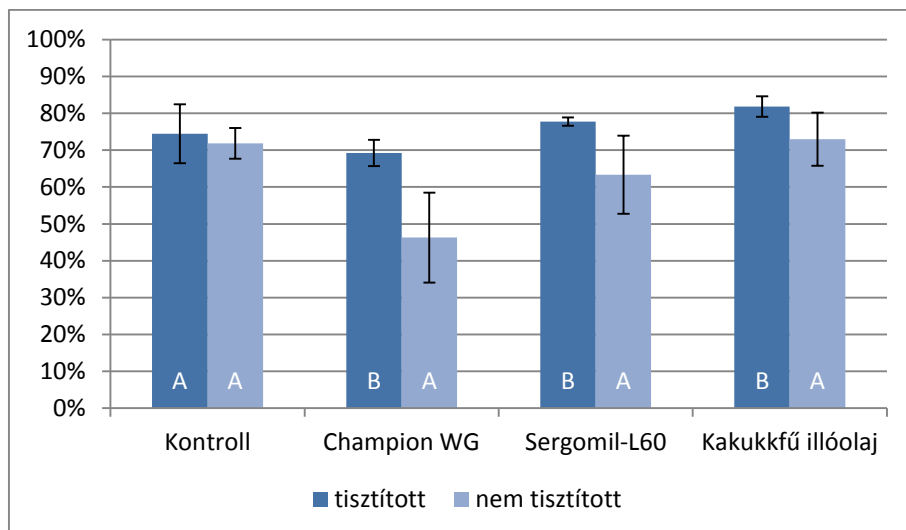
14. ábra A levélfertőzöttség mértéke és gyakorisága az első vágás előtt a nem tisztított citromfű állományban. (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik, a fertőzés mértékénél kis betűkkel a gyakoriságánál nagybetűkkel)

A tisztított és nem tisztított parcellákon az első vágás előtt kialakuló fertőzöttség mértékét és gyakoriságát összevetve az alábbi diagramok alapján láthatjuk, hogy a kórokozó tünetei a tisztított parcellákon szignifikánsan nagyobb mértékben voltak jelen a leveleken, mint a nem tisztítottakon ($P < 0,05$) (15. ábra).



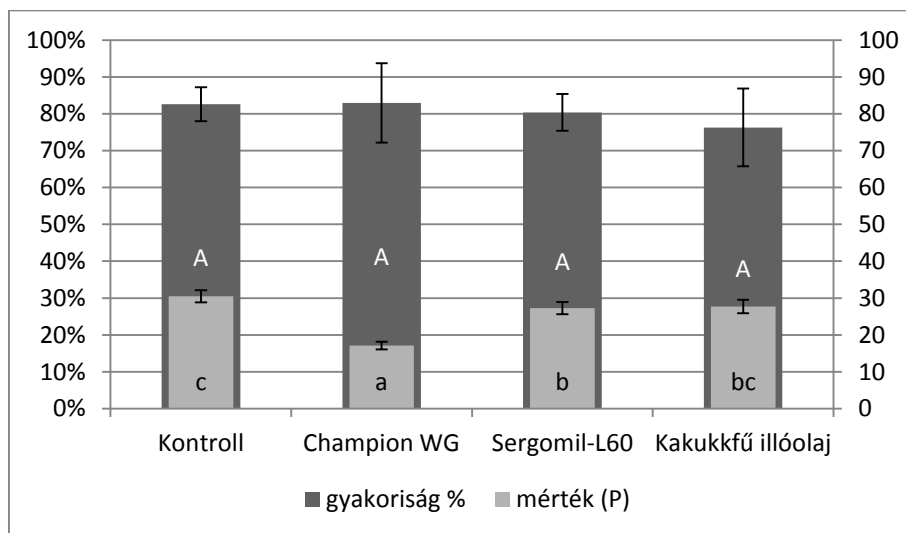
15. ábra A levélfertőzöttség mértékének összehasonlítása az első vágás előtt a két citromfű állományban (Az ABC betűk az egyes kezeléseken belüli értékkategóriákat jelzik)

A tüneteket mutató levelek gyakoriságának szempontjából a kontroll parcellák kivételével ($P > 0,05$) az összes kezelt parcella alacsonyabb gyakoriságot eredményezett a nem tisztított állományban, mint a tisztítottban ($P < 0,05$) (16. ábra).



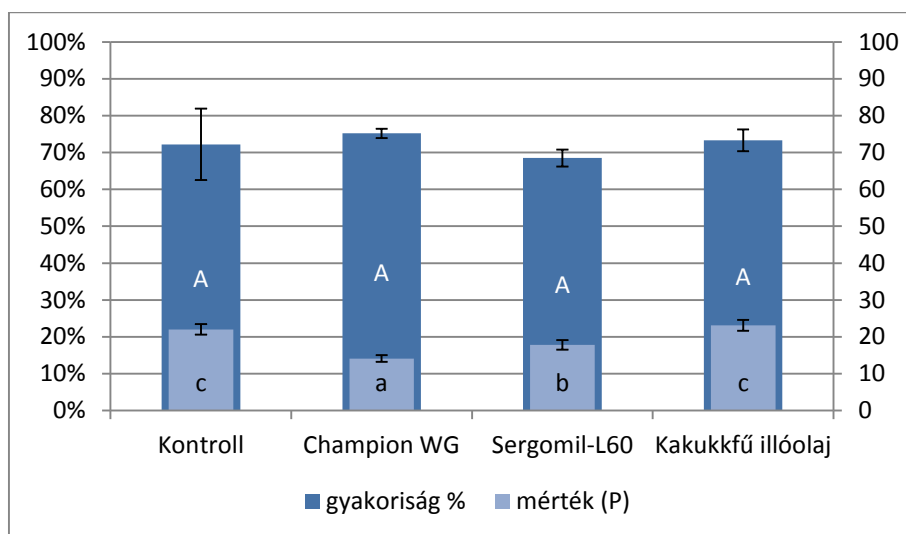
16. ábra A levélfertőzöttség gyakoriságának összehasonlítása a második vágás előtt a két citromfű állományban (Az ABC betűk az egyes kezeléseken belüli értékkategóriákat jelzik)

A második vágás előtt a kórokozó által megbetegített levelek gyakorisága a tisztított és a nem tisztított blokkban sem volt szignifikánsan eltérő egyik kezelés következtében sem ($P > 0,05$) (17-18. ábra). Eltérés mutatkozott azonban a fertőzöttség mértékében. A tisztított parcellák tekintetében a Champion WG és a Sergomil-L60 készítmények csökkentették szignifikánsan ($P < 0,05$) a leveleken megjelenő fertőzöttségi szintet a kontrollhoz képest. A kakukkfű illóolajjal végzett kezelés csak kis eltérést mutat a kontrollhoz viszonyítva (17. ábra).



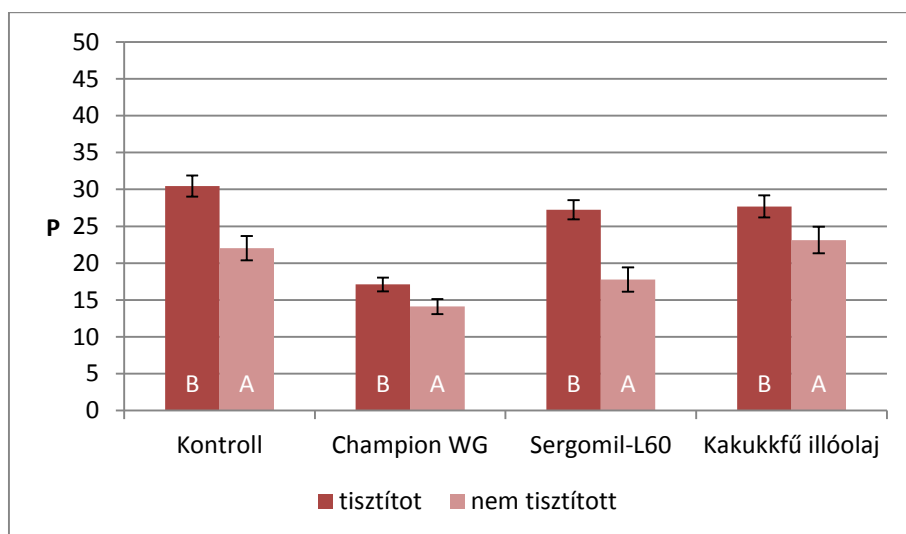
17. ábra A levélfertőzöttség mértéke és gyakorisága a második vágás előtt a tisztított citromfű állományban (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik, a fertőzés mértékénél kis betűkkel a gyakoriságánál nagybetűkkel)

A nem tisztított állományban az előbb említett két készítmény hasonlóan teljesített a kontrollhoz viszonyítva. Itt azonban az illóolajos kezelés nem csökkentette a levélfertőzöttség mértékét a kontrollhoz képest ($P>0,05$) (18. ábra).

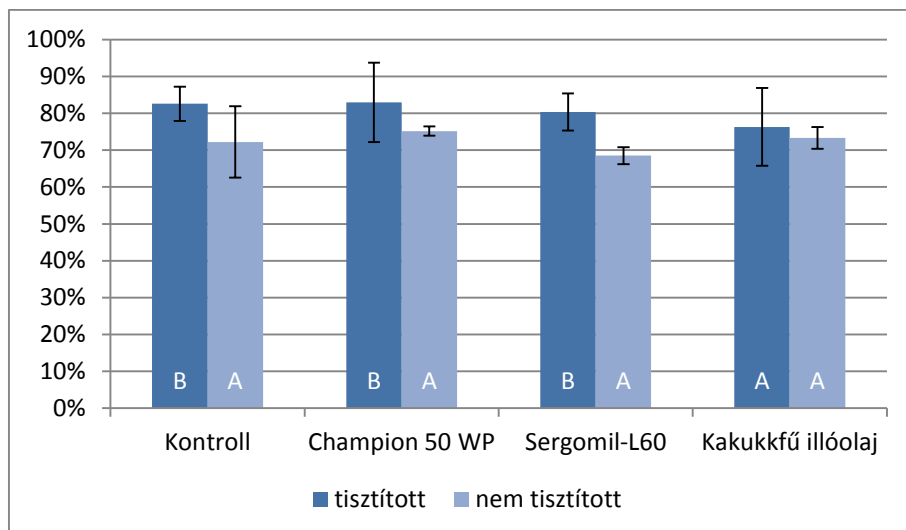


18. ábra A levélfertőzöttség mértéke és gyakorisága a második vágás előtt a nem tisztított citromfű állományban (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik, a fertőzés mértékénél kis betűkkel a gyakoriságánál nagybetűkkel)

A két blokk eredményeit összehasonlítva láthatjuk, hogy a nem tisztított parcellákon kisebb volt a levelek fertőzöttségének mértéke, mint a tisztított állományban ($P<0,05$) (19. ábra). A fertőzöttség gyakoriságának szempontjából az illóolajos kezelés kivételével – ami azonos eredményeket hozott a két blokkban ($P>0,05$) – a másik három kezelés esetében alacsonyabb értékeket kaptunk a nem tisztított parcellákban, mint a tisztítottakban ($P<0,05$) (20. ábra).



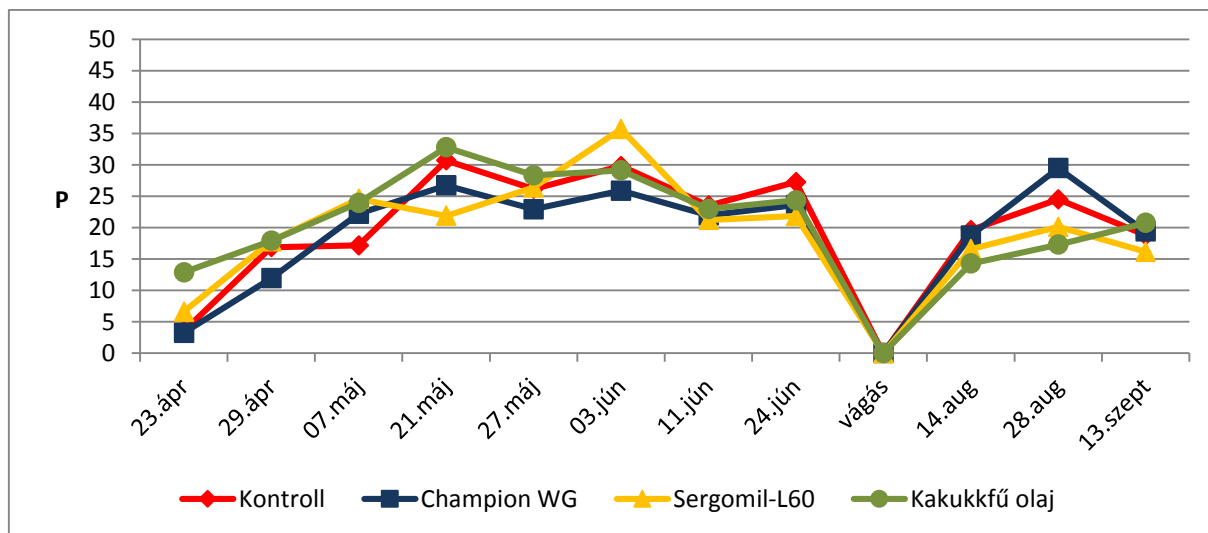
19. ábra A levélfertőzöttség mértékének összehasonlítása a második vágás előtt a két citromfű állományban (Az ABC betűk az egyes kezeléseken belüli értékkategóriákat jelzik)



20. ábra A levélfertőzöttség gyakoriságának összehasonlítása a második vágás előtt a két citromfű állományban (Az ABC betűk az egyes kezeléseken belüli értékkategóriákat jelzik)

4.1.2. A lestyán ramuláriás fertőzésére gyakorolt hatás

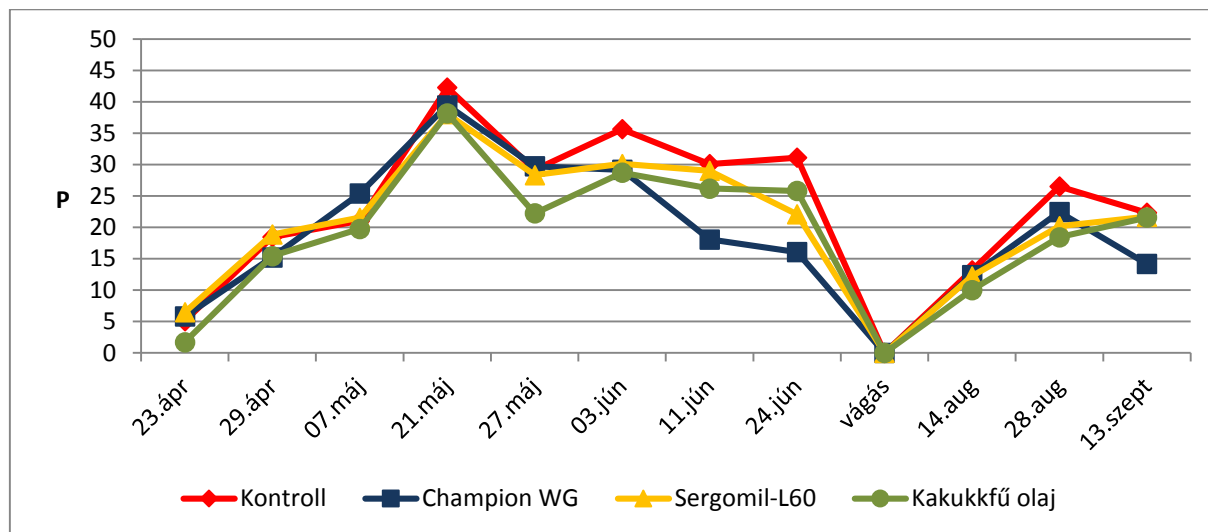
Az eltérő korú állományokban kijelölt parcellák fertőzöttségi szintjeinek időbeli alakulását a – különböző szerekkel végzett kezelések hatására – az alábbi diagramokon mutatom be (21.-23. ábra).



21. ábra A lestyán levelek fertőzöttségi mértékének alakulása a 2. éves állományban

Az ábrák alapján láthatjuk, hogy a második éves állományban a fertőzöttség mértéke időben erős fluktuációt mutat. A nyár első felében a kezelt parcellák értékei – főként a Segomil-L60-al és a kakukkfű illóolajjal kezelték – sok esetben a kontrollal voltak egyenértékűek vagy ahhoz képest magasabb fertőzöttséget mutattak. Június végétől, majd a

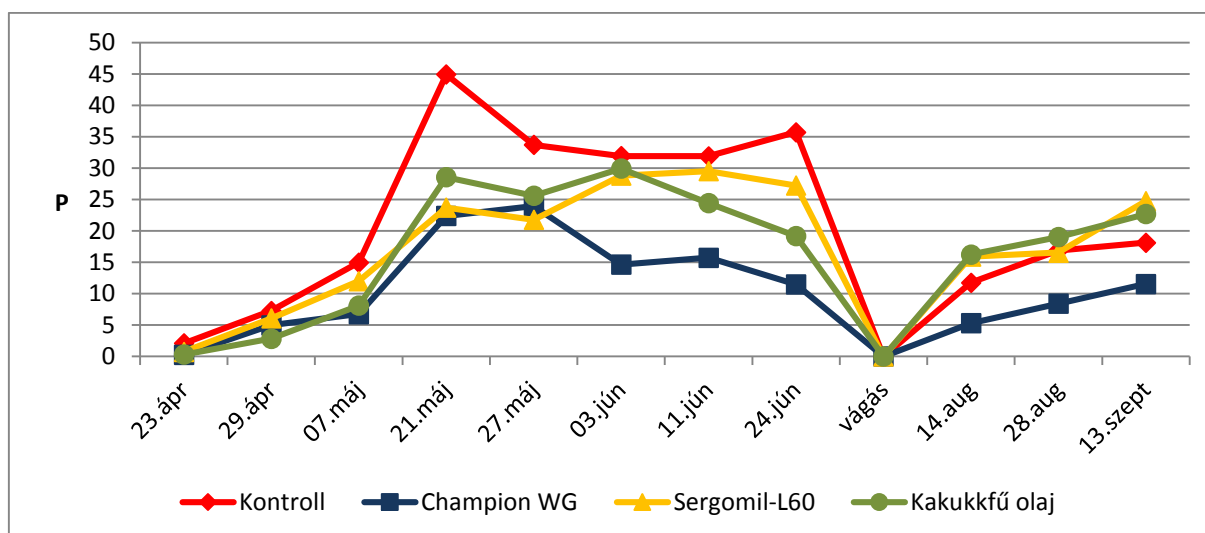
felújító vágást követően az utolsó felvételezésig a kontrollhoz és a Champion WG-hez képest viszont csökkentették a fertőzöttség mértékét (21. ábra).



22. ábra A lestyán levelek fertőzöttségi mértékének alakulása a 3. éves állományban

A harmadik éves állományban a tenyészedőszak kezdetétől a 4. mérésig a kezelések hatása nem különül el jelentősen a kontrolltól és a fertőzöttség folyamatos növekedést mutat. Ugyanakkor láthatjuk, hogy június elejétől a fertőzöttség mértéke csökkent a parcellákon és a kezelt parcellák értékei alacsonyabbak, mint a kontroll értékei, különösen a Champion WG esetében.

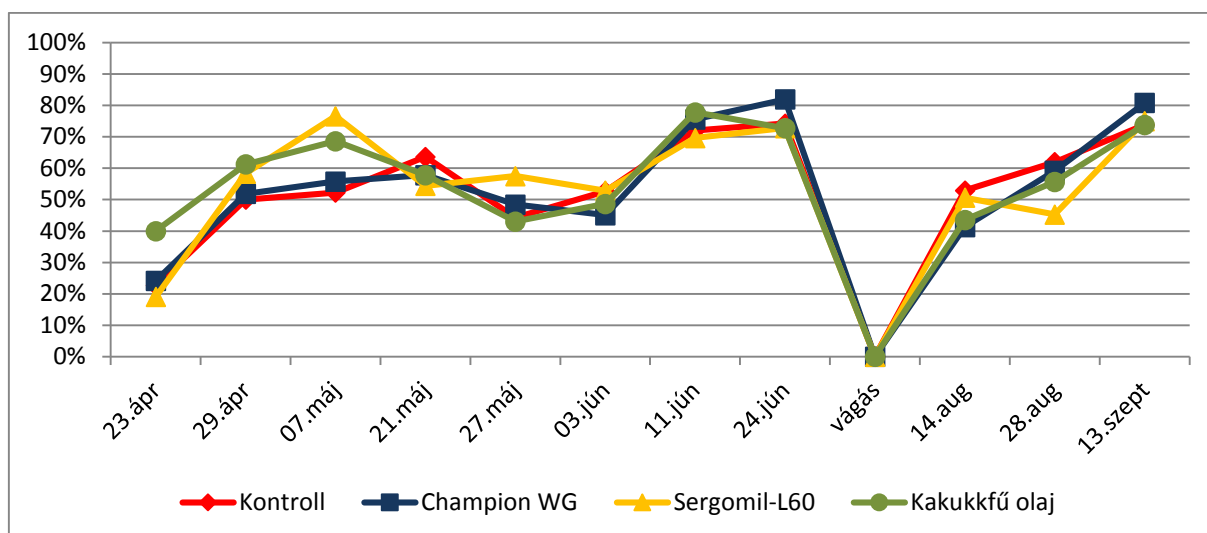
A felújító vágást követően, hasonlóan az előbbiekhöz, tapasztalhatunk egy kezdeti növekedést az értékek kisebb elkülönülésével. Később a készítményekkel végzett kezelések ismét alacsonyabb fertőzöttséget mutattak a kontrollhoz képest, viszont a betakarítás előtti vágásra már csak a Champion WG-vel végzett permetezés hatása különült el (22. ábra).



23. ábra A lestyán levelek fertőzöttségi mértékének alakulása a 4. éves állományban

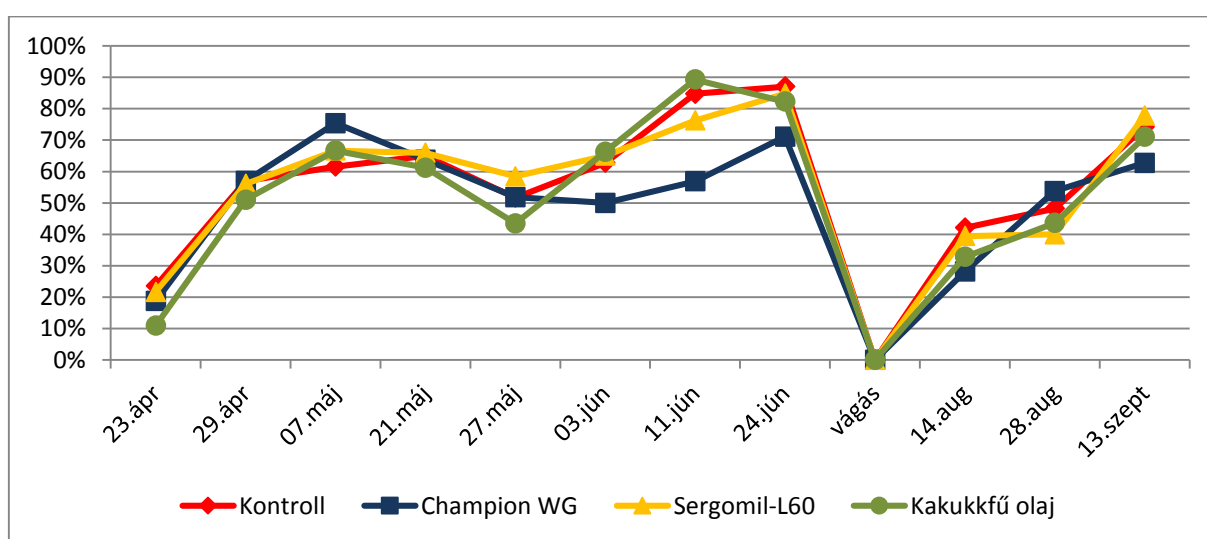
A negyedik éves állományt nézve láthatjuk, hogy a kezelések hatása itt tér el legnagyobb mértékben a kontrollhoz viszonyítva. A 4. felmérésnél már jelentős különbségek fedeztem fel. A felújító vágásig mind a 3 kezelés hatása eltér kisebb-nagyobb mértékben a kontrolltól. A legnagyobb eltérést a Champion WG gombaölő szernél tapasztaltam. A vágást követően végzett felmérések esetében csak ez a készítmény csökkentette a fertőzöttség mértékét, míg a másik két készítmény nem tudta mérsékelni azt a kontrollhoz képest (23. ábra).

A fertőzés gyakoriságának időbeli alakulását ábrázolva láthatjuk (24. ábra), hogy a második éves állományban a tenyészidőszak kezdetén a kakukkfű illóolajával végzett kezelés emelte a tünetek gyakoriságát a kezelt parcellákon. Ezt a hatást a Sergomil-L60 esetében is megfigyeltem két alkalommal, valamint kis mértékben a Champion WG-nél is. A tenyészidőszak közepén a készítmények csak kis mértékben befolyásolták a fertőzést. A kezelések közötti különbségek a vágást követően sem voltak számottevőek.



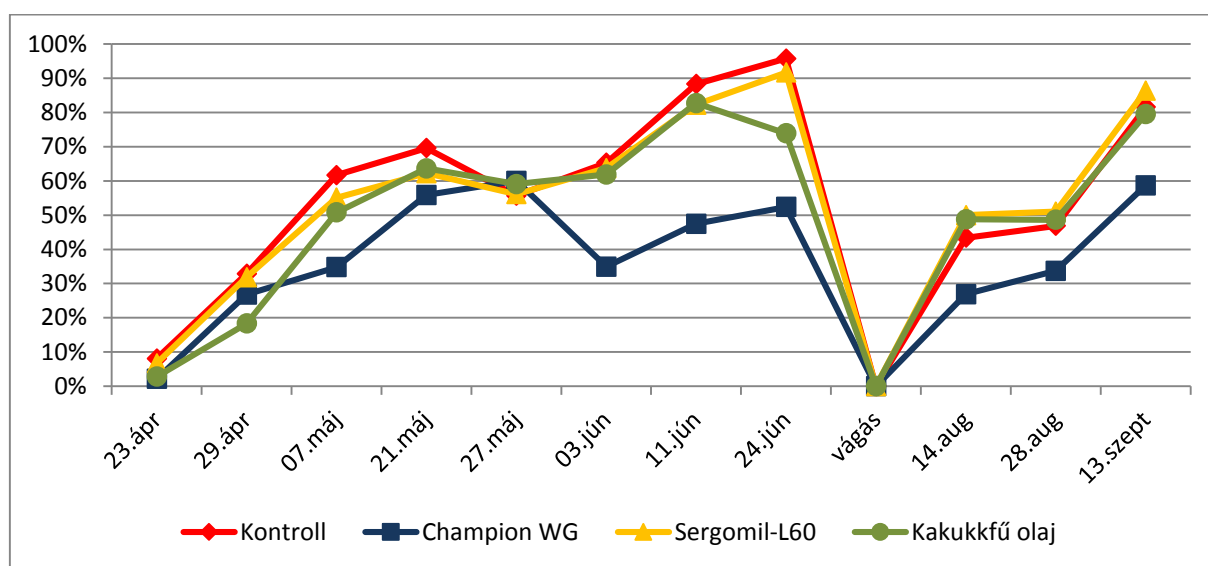
24. ábra A lestyán levelek fertőzöttségi gyakoriságának alakulása a 2. éves állományban

A harmadik éves állomány adatait ábrázolva megfigyelhetjük, hogy a készítmények hatása a 3. méréstől kezdve kezd jelentősebb mértékben elkülönülni (25. ábra). A Champion WG, ami kezdetben emelte a kórokozó tüneteinek gyakoriságát a kontrollhoz képest, a tenészedőszak közepétől a másik két szerhez és a kontrollhoz viszonyítva is jelentősen csökkentette azt. Az illóolaj és a lombtrágya esetében csak néhány mérés alkalmával észleltünk gyakoriság csökkentő hatást a kontrollhoz képest. A vágás utáni két mérés alkalmával a kakukkfű illóolaj és a Sergomil-L60 is kismértékben csökkentette a fertőzöttségét, viszont a betakarítás előtti időpontban már ismét a kontroll parcellákhoz közeli értékeket adtak. A Champion WG fungicides kezelés először csökkentette, majd emelte, végül a betakarítás előtt szintén csökkentette a fertőzés gyakoriságát



25. ábra A lestyán levelek fertőzöttségi gyakoriságának alakulása a 3. éves állományban

A legjobban elkülönülő eredményeket – hasonlóan a fertőzöttség mértékénél megfigyeltekhez – itt is a 4. éves állományban figyelhetjük meg (26. ábra). Az ábra alapján láthatjuk, hogy Champion WG-vel végzett kezelés eredményezte a legtöbb esetben a legkisebb fertőzöttségi gyakoriságot a kontrollhoz viszonyítva. A másik két készítmény a felújító vágás előtt több esetben is csökkentette kisebb mértékben a tünetek gyakoriságát, bár néhány alkalommal ezeken a parcellákon is a kontrollhoz hasonló gyakoriságot tapasztaltam. A vágás után a kakukkfű illóolaj és a Sergomil-L60 kezelés is a kontroll parcellák értékeihez közeli eredményt adott.

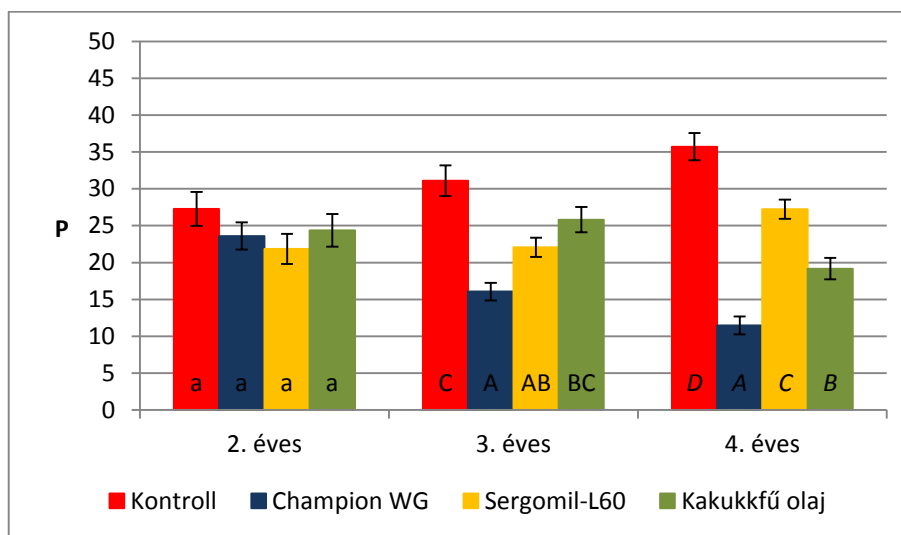


26. ábra A lestyán levelek fertőzöttségi gyakoriságának alakulása a 4. éves állományban

A statisztikai értékeléshez a felújító vágás valamint a betakarítás előtti – június 24. és szeptember 13. – bonitálások adatsorokat használtuk, hiszen ezek reprezentálják alapvetően a betakarított drog minőségét is. Az eltérő korú parcellákat egymással nem hasonlítottuk össze.

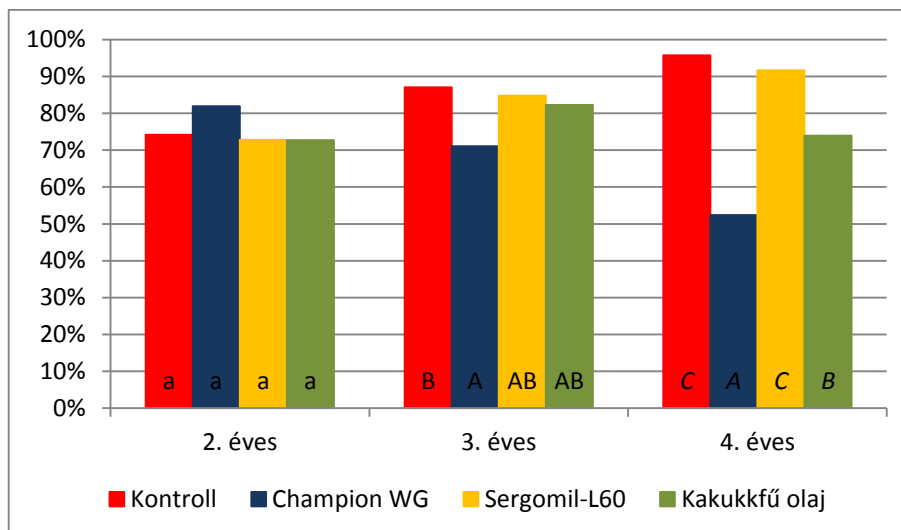
Az alábbi ábra a parcellákat jellemző fertőzöttségi szinteket mutatja be az elő (felújító) vágás előtt (27. ábra). Ebben az időpontban – július 24. – a második éves parcellákban a kezelések hatásai nem térnek el szignifikánsan ($P > 0,05$) egymástól, bár abszolút értékben minden kezelés a kontrollnál jobbnak mutatkozik. A harmadik éves növények esetében már igazolható eltéréseket figyelhettünk meg. A legkisebb fertőzöttséget a Champion WG-vel végzett kezelés eredményezte, majd ezt követte a Sergomil-L60 hatása. E két készítmény szignifikánsan csökkentette ($P < 0,05$) a leveleken mutakozó fertőzés nagyságát a kontrollhoz viszonyítva. Az illóolajos kezelés a kontrollhoz képest ugyan kismértékben csökkentette a fertőzés gyakoriságát, azonban hatása nem volt szignifikáns ($P > 0,05$). A kezelés hatékonysága kevéssel elmaradt a Sergomil-L60 hatékonyságától. A negyedik éves blokk

esetében élesebben elválnak a készítmények közötti különbségek. A legjobb eredményt itt is a Champion WG esetében kaptuk, majd ezt követte a kakukkfű illóolajával végzett kezelés, végül a Sergomil-L60 hatása. A statisztikai értékelés alapján elmondható, hogy ezeken a parcellákon mindegyik készítmény szignifikánsan csökkentette ($P < 0,05$) a levéltünetek súlyosságát a kontrollhoz viszonyítva.



27. ábra A lestyán levelein előforduló fertőzöttség mértéke a fejújító vágás előtt (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik, a második éves állománynál kisbetűvel, a harmadik évesnél nagybetűvel és a negyedik évesnél dőlt nagybetűkkel)

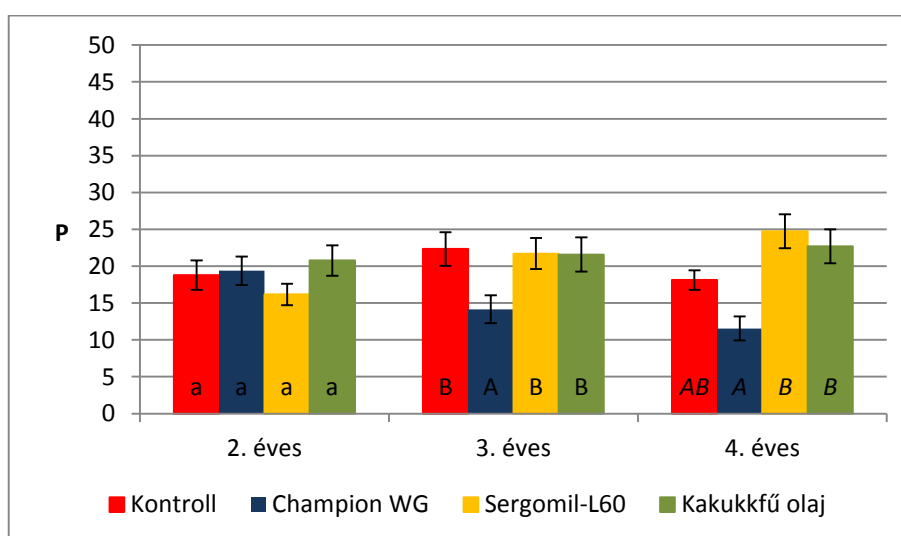
A tüneteket mutató levelek gyakoriságát vizsgálva (28. ábra), a fertőzöttség mértékéhez hasonlóan, a második éves parcellák ez esetben sem mutatnak szignifikáns eltérést ($P > 0,05$). A harmadik éves állományban megfigyelhettük, hogy a kontrollhoz képest csak a Champion WG fungicides kezelés csökkentette szignifikánsan ($P < 0,05$) a beteg levelek arányát. A kontrolltól csak kis mértékben tért el a másik két készítmény hatása ($P > 0,05$). A negyedik éves növények esetében ebből a szempontból is a Champion WG eredményezte a legjobb védőhatást, amelyet az illóolajos kezelés követett. A két kezelés hatása szignifikáns eltérést mutat a kontrollhoz képest ($P < 0,05$). A Sergomil-L60-al kezelt parcellák értékei nem tértek el a kontrolltól ($P > 0,05$).



28. ábra A lestyán levelein előforduló fertőzöttség gyakorisága a fejújító vágás előtt (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik, a második éves állománynál kisbetűvel, a harmadik évesnél nagybetűvel és a negyedik évesnél dőlt nagybetűkkel)

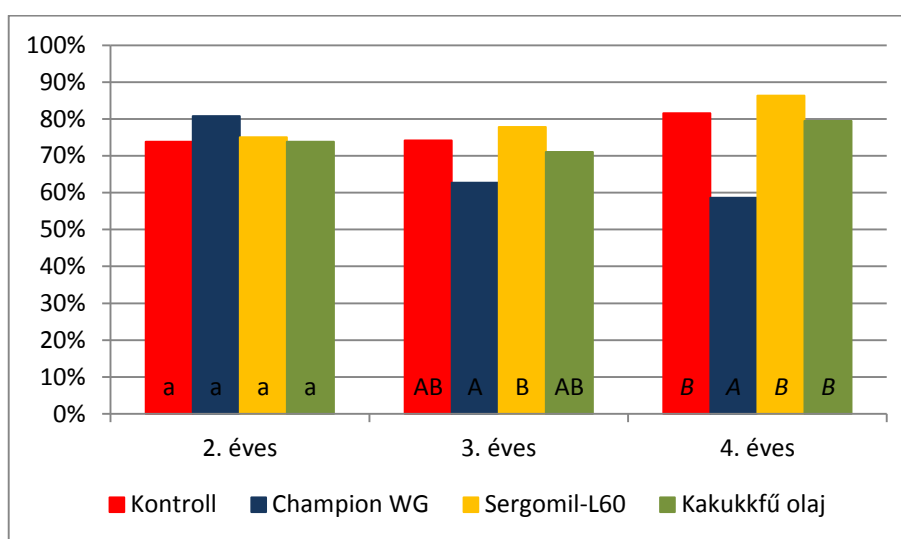
Az alábbi ábra a betakarítás előtti mérés eredményeit részletezi (29. ábra). Megállapítható, hogy a fertőzöttség a vegetáció második felében mintegy a fele volt a korábbiak minden parcellában és a kezelések közötti különbségek is kisebbnek mutatkoztak.

A második éves állományban végzett kezelések itt sem eredményeztek szignifikáns eltérést a kontrolltól ($P > 0,05$). A harmadik éves állományban csak a Champion WG készítménnyel való kezelés csökkentette statisztikailag igazolható mértékben a fertőzést ($P < 0,05$). A negyedik éves növényeknél a Champion WG hatása csak kismértékben tér el a kontrolltól, viszont élesen elkülönül a másik két készítménytől ($P < 0,05$), amelyek a kontrollhoz képest nem tudták csökkenteni a fertőzöttség mértékét ($P > 0,05$).



29. ábra A lestyán levelein előforduló fertőzöttség mértéke a betakarítás előtt (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik, a második éves állománynál kisbetűvel, a harmadik évesnél nagybetűvel és a negyedik évesnél dőlt nagybetűkkel)

A kórokozó által megbetegített levelek gyakoriságának tekintetében a második éves állományban, a nyári méréshez hasonlóan, nem volt szignifikáns eltérés ($P>0,05$) igazolható a kezelt és a kontroll parcellák között (30. ábra). A harmadik éves növényállományban csak a Champion WG és a Sergomil-L60 hatása tér el egymástól szignifikánsan ($P<0,05$). E két értékkategória között a kontroll és az illóolajos kezelés átmenetet képez, így ezekhez képest a Champion WG kismértékben jobb, a Sergomil-L60 pedig kismértékben rosszabb eredményt adott. A negyedik éves állományban csak a Champion WG befolyásolta a tünetek gyakoriságát a kontrollhoz képest ($P<0,05$), amelyhez viszonyítva a másik két készítmény hatása nem tért el ($P>0,05$).

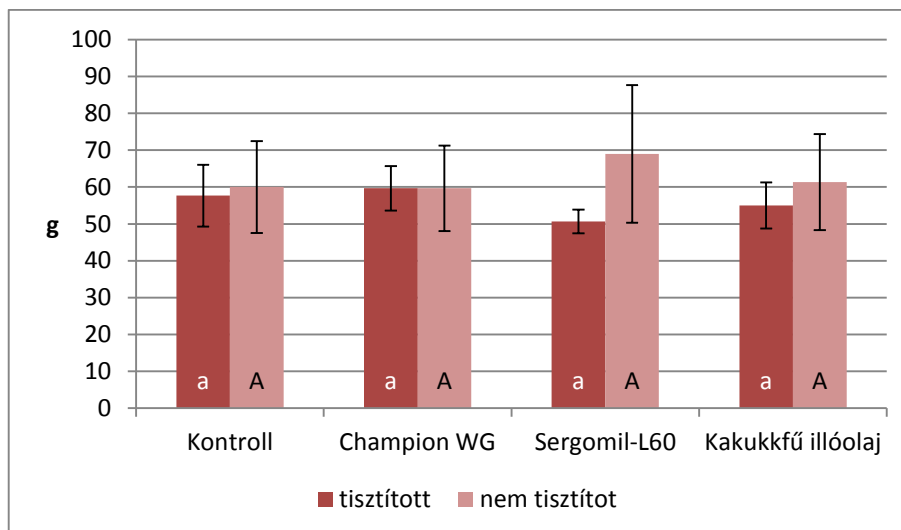


30. ábra A lestyán levelein előforduló fertőzöttség gyakorisága a betakarítás előtt (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik, a második éves állománynál kisbetűvel, a harmadik évesnél nagybetűvel és a negyedik évesnél dőlt nagybetűkkel)

4.2. Készítmények hatása a növények produkciójára

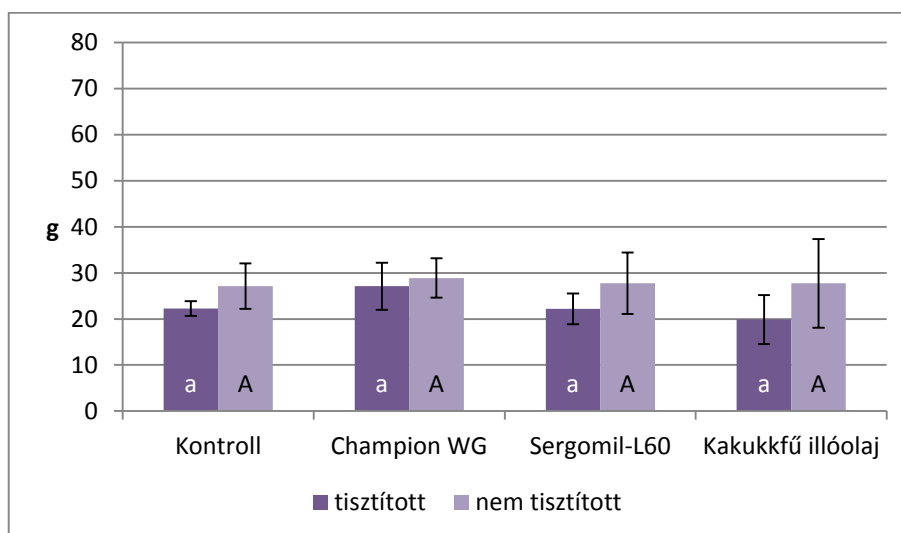
4.2.1. Hozamra gyakorolt hatás

A citromfűnél mindkét betakarítást követően a növények száraztömegét mértük meg. Az alábbi ábrák az egyes kezelések parcelláiról nyert átlagos növénytömeget mutatják. A 31. ábra alapján elmondható, hogy a Sergomil-L60 kondicionáló szerrel kezelt, a nem tisztított blokkban lévő parcellákról gyűjtött növények adták a legnagyobb száraztömeget, ugyanakkor ez a kezelés eredményezte a legkisebb drogtömeget a tisztított blokkban. A legnagyobb tömeget a tisztított blokkban a Champion WG-vel kezelt növények adták. A statisztikai módszerek egyik blokkban sem mutattak ki szignifikáns eltérést a kezelések és a kontroll között ($P>0,05$).



31. ábra A citromfű első betakarításának száraztömegei kezelésenként a két blokkban (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik kisbetűvel a tisztított blokk és nagybetűvel a nem tisztított blokk kategóriáit)

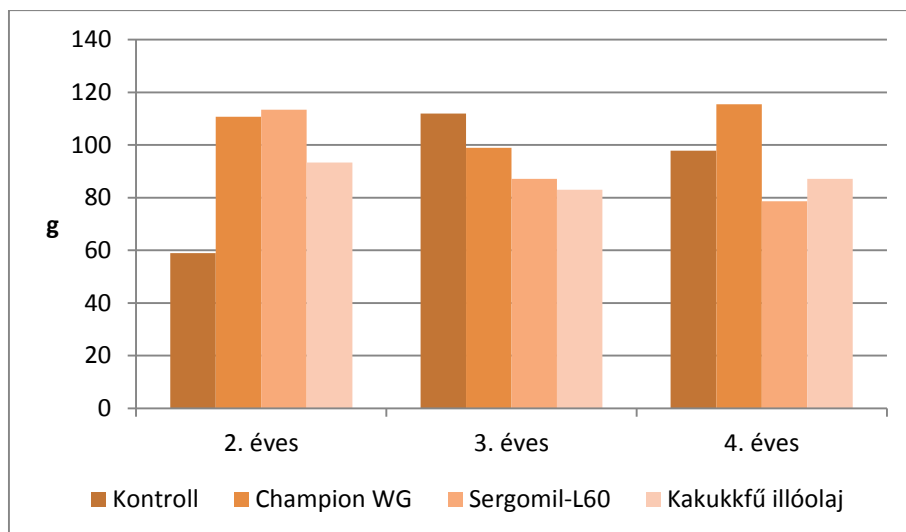
A második vágáskor gyűjtött minták közül mindkét blokk esetében a Champion WG-vel kezelt parcellák értékei voltak a legnagyobbak. A legkisebb hozamot a tisztított blokkban lévő, illóolajjal permetezett növények adták. A parcellákról gyűjtött hajtások száraztömegei a tisztított blokkban nagyobb eltéréseket mutatnak, mint a nem tisztítottban. Egyik kezelés sem befolyásolta szignifikánsan a száraztömeget ($P > 0,05$) (32. ábra).



32. ábra A citromfű második betakarításának száraztömegei kezelésenként a két blokkban (A feltüntetett abc betűk az egymástól eltérő értékkategóriák nagyságát jelölik kisbetűvel a tisztított blokk és nagybetűvel a nem tisztított blokk kategóriáit)

A lestyán állomány őszi betakarításából származó parcellák adatait az alábbi ábra szemlélteti (33. ábra). A második éves állomány tömegeit kezelésenként összevetve láthatjuk, hogy a kontroll parcella adta a legkevesebb drogot. A legnagyobb hozamot a Sergomil-L60-al

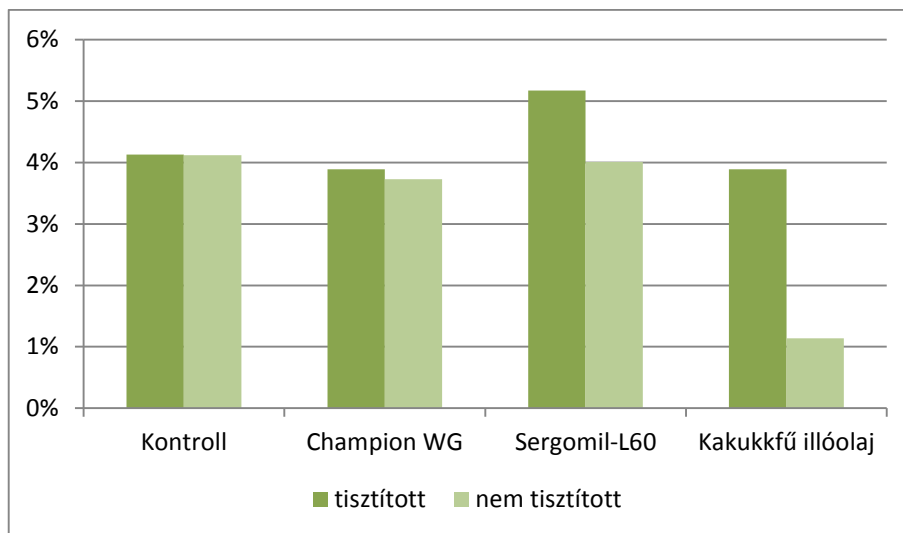
kezelt parcellák adták, majd ezt követték a Champion WG-vel és a kakukkfű olajjal kezelt parcellák tömegei. A harmadik éves állományban a kontroll parcella érte el a legnagyobb hozamot és a kakukkfű illóolajával kezelt parcella a legkisebbet. A negyedik éves állományban a Champion WG gombaölővel kezelt parcelláról gyűjtöttem a legtöbb drogot és a Sergomil-L60-al kezeltről a legkevesebbet.



33. ábra A lestyán betakarításának száraztömegei kezelésenként az eltérő korú állományokban

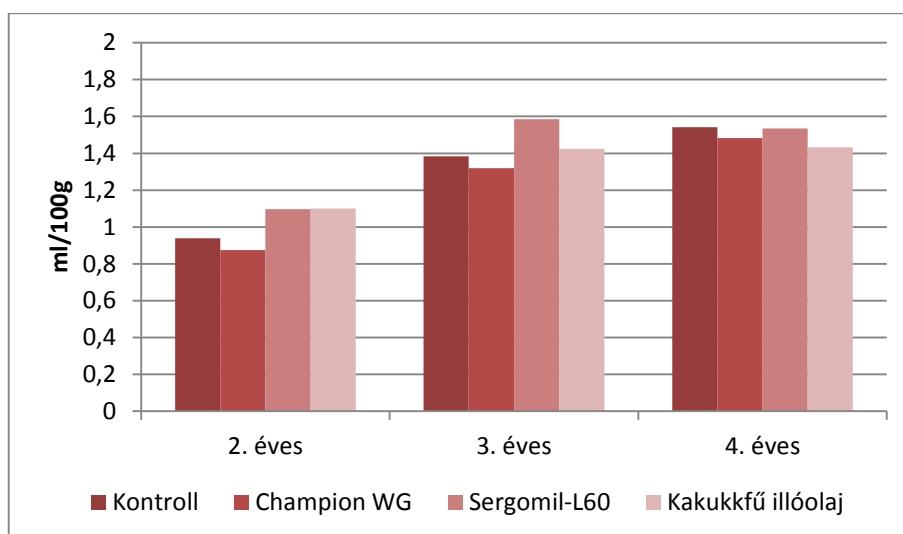
4.2.2. Beltartalmi mutatókra gyakorolt hatás

A citromfű növények összhidroxi-fahéjsav tartalmát az első vágásból származó drognál vizsgáltuk (34. ábra). A tisztított blokkban a Sergomil-L60-al kezelt parcellákról gyűjtött drog adta a legmagasabb értéket. Ebben az állományban az összes kezelés igen közeli értékeket mutatott. A nem tisztított állományban a kontroll valamint a Champion WG és a Sergomil-L60 készítményekkel kezelt parcellák közel azonos eredményeket értek el, továbbá a parcellák értékei jóval magasabbak voltak, mint az illóolajjal kezelt parcellákéi. A két blokk között csak a Sergomil-L60-al és a kakukkfű illóolajával kezelt parcellák átlagai között voltak nagyobb eltérések.



34. ábra A citromfű minták összhidroxi fahéjsav tartalma az első betakarításkor a két blokkban

A lestyán esetében a megszáritott drog illóolaj tartalmának korcsoportonkénti és kezelésenkénti megoszlását az alábbi ábra mutatja (35. ábra). Az eredmények alapján elmondható, hogy a legkisebb felhalmozódási szintet a második éves állomány növényei adták, ezek közül is a legalacsonyabbak a kontroll és a Champion WG-vel kezelt parcellákról származnak. Ettől magasabb koncentrációban tartalmaztak illóolajat a harmadik éves állományból gyűjtött drogok. E parcellák közül a Sergomil-L60-al kezelt kiemelkedik, amelyen fejlődött növények az egész állományt nézve a legmagasabb arányban halmoztak fel illóolajat. Átlagosan mégis a negyedik éves állomány akkumulálta a legtöbb illóolajat. Itt a kontroll és a lombtrágyával kezelt parcellák növényei tartalmazták azt a legmagasabb koncentrációban.



35. ábra A lestyán minták illóolaj tartalma az eltérő korú állományokban

5 Következtetések

A citromfű és a lestyánon megjelenő fertőzöttség már a tenyészidőszak elején kialakult az állományokban, de csak májusra vált jelentőssé, amikor az időjárási körülmények kedvezőbbé váltak a kórokozók felszaporodásához. A növényeken megjelenő tünetek megegyeztek a Glits (2000), Nagy (2006) és Hoppe (2013) által leírtakkal.

A parcellák értékelése során szemmel látható különbségeket tapasztaltam mindkét kultúrában a kezelt és a kontroll parcellákon kialakuló fertőzöttségek között. A citromfű esetében a két blokk – tisztított és nem tisztított – között is szembetűnő különbségeket lehetett megfigyelni.

A citromfű állományban – mindkét blokk esetében – a Champion WG-vel végzett kezelések voltak a legeredményesebbek. A betakarítások (júl. és szept.) időpontjára szignifikánsan csökkentették a fertőzöttség mértékét a kontrollhoz képest. A fertőzés gyakorisága szempontjából csak az első vágás előtti időpontban figyelhattunk meg szignifikáns eltérést a kontrolltól. A gombaölő szer hatását a Sergomil-L60 követte, ami az időpontok többségében szintén gátolta a levelek fertőződésének mértékét, és egy alkalommal a betegség terjedését is. Ellentmondás azonban, hogy ennél a készítménynél az első vágás előtti felméréskor a parcellákon mind a gyakoriság mind a mérték növekedését megfigyeltük. A kakukkfű olajjal végzett kezelések az esetek többségében nem gátolták a gomba fertőzését, sőt helyenként a levelek fertőződésének mértéke emelkedett a kontrollhoz képest.

A két blokkot a levélfertőzés mértékének szempontjából összehasonlítva elmondható, hogy a nem tisztított parcellákon szignifikánsan kisebb volt a fertőzési nyomás, mint a tisztított blokkban. A gyakorisággal kapcsolatban az első felvételezési időpontban ugyanezt figyeltem meg a kontroll kivételével, ahol az értékek nem mutattak eltérést, valamint a második időpontban, ahol az illóolajjal kezelt parcellák voltak a két blokkot összevetve azonosnak. A blokkok közötti ilyen eltérés oka kereshető a tisztítással okozott bolygatásban, „provokatív fertőzésben”, de a terület heterogenitása miatt ezt a tényezőt a következő évben pontosabban fel kell tární. A lestyánban megfigyelhattuk, hogy a második éves növényeknél egyik készítmény hatása sem mutatkozik meg egyértelműen sem a gyakoriság, sem a mérték szempontjából. A statisztikai értékelések egyik időpontban sem mutattak ki szignifikáns eltérést a kezelések és a kontroll parcellák értékei között. A harmadik és negyedik éves állományban ezzel szemben már jobban megnyilvánulnak a kezelések hatásai, ami különösen markáns a negyedik éves növények esetében.

A harmadik éves állományban a felújító vágás előtti időpontban a Champion WG és a Sergomil-L60 készítmény szignifikánsan csökkentette a fertőzés mértékét a kijelölt parcellákon a kontrollhoz képest. A gyakoriság tekintetében csak a szintetikus fungicid hatása tér el jelentősen a kezeletlen kontrolltól, a másik két készítmény hatása csupán kismértékű. A második felmérés alkalmával csak a Champion WG esetében és itt is csak csekély mértékben volt igazolható a várt növényvédő hatás. A fertőzés gyakoriságára e készítmény csak kis mértékben hatott, a Sergomil-L60 lombtrágyánál pedig egyáltalán nem jelentkezett gátló hatás.

A negyedik éves növényeknél az első időpontban mindhárom készítmény csökkentette a fertőzöttség mértékét, a gyakoriságot azonban csak a Champion WG és a kakukkfű olaj befolyásolta. A második felmérés során ebben az állományban is kevésbé volt kimutatható a pozitív hatás. A Champion WG-vel kezelt növények alacsonyabb értékeket értek el, mint a kontroll parcellák növényei, a Sergomil-L60 és a kakukkfű illóolajával végzett kezeléseknek pedig sajnos enyhe fertőzés növelő hatása mutatkozott a kontrollhoz képest. A gyakoriság tekintetében e mérésnél csak a Champion WG hatása tért el szignifikánsan a kontrolltól és a másik két készítménytől.

A produkcióra irányuló vizsgálatok során a citromfű száraztömege a kezelések hatására sem blokkokon belül, sem a két blokkot összehasonlítva nem mutatott jelentős eltéréseket egyik vágásnál sem. A két vágást összevetve láthatjuk, hogy az elsőből jelentősen több drog származik, mint a másodikból. Ez valószínűleg a korán beköszöntő őszi időjárásnak tulajdonítható. A növények összhidroxifavénsav tartalma a tisztított blokkban csak a Sergomil-L60-nal kezelt parcellák átlagában tér el 1%-al a többihez képest. A nem tisztított blokk esetében pedig a kakukkfű olajjal kezelt parcellák átlaga tér el jelentősebben, de negatív irányban a többi kezeléshez képest. A két blokkot összevetve csak az előbb említett kezelésekben lehetett eltéréseket megfigyelni.

A lestyán állomány droghozama változatosan alakult. A második éves állományban a kontroll parcellákról gyűjtöttük a legkisebb, a lombtrágyával kezelt parcellákról pedig a legnagyobb tömegű növényanyagot. A harmadik éves állományban a kontroll parcellák adták a legnagyobb hozamot és az illóolajjal kezelték a legkisebbet. A negyedik éves növényeknél a legnagyobb hozam a Champion WG-vel kezelt parcellák esetében volt mérhető és a legkisebb a Sergomil-L60-al kezelték esetében. Az illóolaj a 2. éves állomány növényeiben halmozódott fel a legkisebb és a 4. éves növényekben a legnagyobb arányban.

A fentiek alapján elmondható, hogy vizsgálataim során az egyes tulajdonságok tekintetében mérsékelt és helyenként ellentmondásos eredményeket kaptam. Véleményem

szerint a kapott eredmények alakulását az idei év szélsőséges időjárása nagymértékben befolyásolhatta, mind a kórokozók elleni hatékonyság, mind a produkció tekintetében. Mindezek tükrében a készítmények hatásának pontosabb megismeréséhez további vizsgálatokra van szükség.

6 Összefoglalás

Dolgozatomban a citromfű és a lestyán állományokban megjelenő kórokozó gombák elleni környezetkímélő védekezési megoldások vizsgálatával foglalkoztam.

Célul tűztam, ki hogy az utóbbi évtizedben született, a lombtrágyák és az illóolajok kórokozók elleni hatásáról szóló tanulmányokat alapul véve megvizsgálom egy lombtrágya és egy illóolaj hatását a fent említett növények jelentősebb kórokozóira ellen.

Kísérleteinket a Budapesti Corvinus Egyetem Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság Gyógy- és Aromanövények szakágazatában állítottuk be, a citromfű és a lestyán fajtanév nélküli termesztett populációiban. A vizsgálatokat áprilistól szeptemberig végeztük, amelynek során egy réz tartalmú gombaölő szer, egy réz tartalmú lombtrágya és a kakukkfű illóolajának hatását értékeltük a citromfű kultúrákban megjelenő szeptóriás levélfoltosság és a lestyánon jelentkező ramuláriás levélfoltosság kórokozóira ellen. A citromfű esetében további vizsgáltunk tárgyat képezte egy mechanikai tisztítás hatásának értékelése a készítmények hatékonyságára, valamint a lestyánnál kíváncsiak voltunk arra is, hogy az állományok eltérő kora hogyan befolyásolja a hatékonyságot.

A kezeléseket a citromfűnél a kihajtás utáni 6-7 leveles állapotban, valamint az első vágás után az első nagyobb lomblevelek megjelenésekor, a lestyánban a tölevelek előrehaladottabb fejlettségi állapotában kezdtem és a vegetációs idő végéig folytattam.

A két kultúrában a kórokozók a májusi esőzésektől kezdődően kezdtek el jelentős mértékben felszaporodni. A kezelések hatásai a júniusi szárazabb időszakban érvényesültek jobban mindkét állományban. A citromfű és a lestyán esetében is elmondható, hogy a Champion WG-vel végzett kezelések mérsékeltek legnagyobb mértékben a kórokozók fertőzési nyomását. A citromfűnél ez mind a tisztított, mind a tisztítatlan blokkban, mindkét vágás előtti mérésnél jól látszik a fertőzöttség mértékében, a gyakoriságában azonban csak az első vágás előtt tapasztaltunk eltérést. A fungicid hatását a Sergomil-L60 hatása követi, amely jelentős mértékben a nem tisztított parcellákon csökkentette a fertőzés mértékét. A beteg levelek gyakoriságára csak az első vágás előtt volt hatással és ott is csak a nem tisztított parcellákon. A kakukkfű illóolaja nem mutatott jelentősebb gátló hatást a kórokozóra a kontrollhoz képest. A két blokkot összevetve a fertőzés mértékének szempontjából a nem tisztított parcellákon alacsonyabb értékeket kaptunk. A gyakoriság szempontjából az első vágás előtt a kontroll parcellák, a második vágás előtt az illóolajjal kezelt parcellák adtak azonos értékeket, a többi kezelés tekintetében a nem tisztított blokk parcellái itt is szignifikánsan kisebb értéket mutattak.

A lestyán állományban a készítmények hatása csak a harmadik és a negyedik éves növényeken eredményezett jelentős eltéréseket. A második éves állományban a kezelések hatásai, mind a gyakoriság és mind a mérték tekintetében igen erős ingadozást mutatnak, és a vizsgált időpontokban statisztikailag igazolható eltérést sem tudtunk kimutatni. A harmadik éves állományban a Champion WG fungicides kezelés gátolta legnagyobb mértékben a kórokozó fertőzését. A másik két készítmény a kontrollhoz képest időnként kis mértékben vagy egyáltalán nem gátolta a kórokozó szaporodását. A negyedik éves állományban a felújító vágás előtti időpontban mindhárom készítmény gátolta a fertőzés mértékét a kontrollhoz viszonyítva. A gyakoriság tekintetében csak Champion WG és a kakukkfű olaj volt eredményes. A betakarítás előtti méréskor a kontrollhoz képest a Champion WG kis mértékben csökkentette a fertőzési nyomást, a másik két készítménynél ezzel szemben annak emelkedését figyeltük meg. A fertőzési gyakoriságot csak a Champion WG csökkentette lényegesen.

A citromfű drogprodukciónak jelentősebb eltéréseket nem tapasztaltunk egyik blokk és egyik kezelés tekintetében sem.

A citromfű minták összhidroxifahéjsav koncentrációját vizsgálva a tisztított blokkban a Segomil-L60-nal kezelt növények eredményezték a legnagyobb, a nem tisztított blokkban a kakukkfű olajjal kezelt növények a legkisebb koncentrációt. A két blokk között ezt a két eltérést leszámítva jelentős különbség nincs.

A különböző korú lestyán állományokban a drogtömeg egymáshoz képest jelentős változatosságot mutatott. Az illóolajat a negyedik éves növények halmozták fel legnagyobb, és a második éves növények a legkisebb koncentrációban.

A citromfű és a lestyán állományok eredményeit együtt nézve elmondható, hogy a kórokozók szempontjából a gombaölő szeres kezelés gátolta legjobban a kórokozók fejlődését, valamint helyenként a Segomil-L60 esetében is tapasztalhattunk gátló hatást. A kakukkfű olaj sajnos nem mutatott jelentős gátló hatást, sőt időnként a kezeletlen kontrollhoz képest a fertőzési nyomás emelkedését figyeltük meg. Mindazonáltal mindhárom készítmény esetén ellentmondásos eredményeket adott, amelyek további vizsgálatokat tesznek szükségessé, figyelembe véve az évjárat jelentős befolyásoló szerepét is. Jelen dolgozatom eredményei elővizsgálatként szolgálnak a további kísérletekhez.

7 Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni konzulenseimnek; Zámboriné Dr. Németh Éva egyetemi tanárnak és Dr. Nagy Géza egyetemi docensnek, hogy a kísérlethez, valamint a dolgozat elkészítéséhez szükséges elméleti és gyakorlati háttérrel biztosították számomra. Továbbá szeretném megköszönni a Soroksári Tangazdaság Gyógy- és Aromanövények Szakágazat munkatársainak, hogy kísérlet kivitelezésében segítségemre voltak. Szeretnék még köszönetet mondani barátaimnak, akik a permetezésekben és mérésekben segítségüket nyújtották.

8 Irodalomjegyzék

Anonymus 2014a. Nemzeti Fajtajegyzék. Zöldségnövények, gyógy- és aromanövények. Nemzeti Élelmiszerlánc-Biztonsági Hivatal kiadványa.

Anonymus 2014b. Növényvédő szerek adatbázisa. Nemzeti Élelmiszerlánc-Biztonsági Hivatal. <https://novenyvedoszer.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso.aspx> 2014. október 10.

Anonymus 2014c. A *Ramularia levistici* kórokozó rendszertani besorolása. <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=148985> 2014. november 6.

Anonymus 2014d. Champion WG – technológiai leírás – Kwizda Agro Hungary Kft.. http://www.kwizda.hu/champion_wg. 2014. november 6.

Anonymus 2014e. Sergomil-L60 – technológiai leírás – Sumi Agro Hungary Kft. <http://www.sumiagro.hu/kategoria/lombtragyak/sergomil-l-60/> 2014. szeptember 21.

Bernáth J. 2013. Vadon termő és termesztett gyógynövények - Gyűjtésük, termesztésük és felhasználásuk. Mezőgazda Kiadó. Budapest

Braun, U. 1995. The Powdery mildews (Erysiphales) of Europe. Gustav Fischer Verlag, Jena

Deliopoulos, T., Kettlewell, P. S., Hare, M. C. 2010. Fungal disease suppression by inorganic salts: A review. Crop Protection. 29: 1059–1075.

Dember Z. 2010. Gombaölő szerek biostimulátorokkal és lombtrágyával történő kiegészítésének lehetősége az uborkaperonoszpóra elleni védelemben. Diplomamunka. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növénykórtani Tanszék.

Denchev, C. M. 1995. Bulgarian Uredinales. Mycotaxon 55: 405–465.

Fekete M., Nagy G., Palkovits L., 2009. Az illóolajok hatása a *Botrytis cinerea*, a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cyclaminis* és a *Sclerotinia sclerotiorum* kórokozókra. Növényvédelem. 45 (7): 343–348.

Gartner, H. 1971: Versuche zur bekämpfung von *Botrytis cinerea* (GRAUSCHIMMEL) als Traubenfäule.-rebe und Wein-Obstban und Fruchtevel wertung, 21 (3): 183–189.

Glits M. 2000. Gyógy- és fűszernövények betegségei in Glits M., Folk Gy. (szerk.) Kertészeti Növénykórtan. Mezőgazda kiadó. Budapest pp. 531–546.

Hochbaum T., Nagy G. 2014 Egy illóolaj kombináció alkalmazásának lehetősége kajszi- és őszibarack kórokozói, valamint kártevő molyfajai ellen. Növényvédelem. 49 (1): 8–15.

Hoppe, B. (ed). 2013: Handbuch Arznei- und Gewürzpflanzenanbau, Band 5., Saluplanta e.V./GFS e.V., Bernburg, Germany

Hornok L. 1978 Gyógynövények termesztése és feldolgozása. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest p. 179.

Hornok L. 1988. Gyógynövénytermesztés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 146.

- Hunyadi É. 2010 Gyógy- és fűszernövények termesztése. Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetemi K. Budapest.
- Kassai-Jager, E., Kiss, L., Vaczy, Z., Vaczy, K. Z. 2010. First report of powdery mildew on lemon balm (*Melissa officinalis*) caused by *Golovinomyces biocellatus* in Hungary. Plant Disease. 94: 1169.
- Kumar, V., Mathela, C. S., Tewari, A. K., Bisht, K. S. 2014. In vitro inhibition activity of essential oils from some Lamiaceae species against phytopathogenic fungi. Pesticide Biochemistry and Physiology. 114: 67–71
- Kutta G., Pluhár Zs., Sárosi Sz., Fülöp A. L., Sándor G. 2009. A citromfű (*Melissa officinalis* L.) szuperkritikus extrakciója. Kertgazdaság. 41 (1): 44–51.
- Mulenko, W., Majewski, T., Ruszkiewicz-Michalska, M. 2008. A preliminary checklist of micromycetes in poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. 9: 752.
- Mühle, E. 1956. Die Krankheiten und Schädlinge der Arznei-, Gewürz- und Duftpflanzen. Akademie Verlag. Berlin
- Nagy G. 2002. A szeptóriás betegség kártétele citromfűn. Növényvédelem. 38 (4): 185-187.
- Nagy G. 2003. Gyógynövények ramuláriás levélfoltosságai Magyarországon. Kertgazdaság. 35 (2): 53-61.
- Nagy G. 2006. Gyógy- és fűszernövényeken előforduló konídiumos gombák. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növénykórtani Tanszék.
- Nagy G. és Horváth A.: 2010. Gyógynövények szeptóriás levélfoltosságai Magyarországon. Növényvédelem. 46 (4): 145–153.
- Nagy G., Kovács B., Kovács F. 2013. Az őszi búza fuzáriumos kalászfertőzés elleni védelme. Biokultúra. 24 (6): 20–22.
- Németh É. 2014. Szóbeli közlés
- Pluhár Zs. 2001a. A citromfű termesztése. Agronapló, 5 (8): 11.
- Pluhár Zs. 2001b. A lestyán (*Levisticum officinale* L.) termesztése. Agronapló 5 (1-2): 2.
- Quaedvlieg, W., Verkley, G. J. M. H. D., Shin, R. W., Barreto, A. C., Alfenas, W. J., Swart, J. Z., Groenewald, P. W. 2013. Sizing up Septoria. Studies in Mycology. 75: 307–390.
- Reuveni, R., and Reuveni, M. 1998. Foliar-fertilizer therapy - a concept in integrated pest management. Crop Protection. 17 (2): 111–118.
- Silva, O. C., Santos, H. A. A., Dalla Pria, M., May-De Mio, L. L. 2011. Potassium phosphite for control of downy mildew of soybean. Crop Protection. 30: 598-604.
- Tóth L. 2007. Gyógynövények, drogok, fitoterápia. DEENK, Kossuth Egyetemi Kiadó. Debrecen
- Vanev, S. G., Sameva, E. F., and Bakalova, G. G. 1997. Order Sphaeropsidales. Fungi Bulgaricae. 3: 1–335.

Zabka, M., Pavela, R., Prokinova, E. 2014. Antifungal activity and chemical composition of twenty essential oils against significant indoor and outdoor toxigenic and aeroallergenic fungi. *Chemosphere* 112: 443–448.