



DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

TALAJTAKARÁSI MÓDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE  
PARADICSOMTERMESZTÉSBEN

PUSZTAI PÉTER

Témavezető  
Dr. Radics László  
Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék  
tanszékvezető  
egyetemi tanár

Készült  
Budapesti Corvinus Egyetem  
Kertészettudományi Kar  
Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszéken

BUDAPEST  
2010

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Kertészettudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Növénytermesztési és kertészeti tudományok

**vezetője:** Dr. Tóth Magdolna  
egyetemi tanár, DSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

**Témavezető:** Dr. Radics László  
egyetemi tanár, CSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek  
Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....  
Dr. Tóth Magdolna  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
Dr. Radics László  
A témavezető jóváhagyása

## CÉLKITŰZÉS

A vizsgálat célja palántázott paradicsomtermesztésben használható talajtakarási módszer kiválasztása, ami egyszerre szolgálja a gyomszabályozás és az egészséges, piacképes termék előállításának igényeit is. A megfelelő eljárás meghatározásához különböző kezelési, talajtakarási módszereket kell egymással összevetni, valamint megvizsgálni ezek hatását a kezeletlen, a hagyományosan kapálással kezelt és a vegyszeres eljárással szemben is. Meg kell vizsgálni azt is, hogy a kísérletbe bevont takarási eljárások az összgyomborításon kívül, mennyire hatékonyak a különböző életformátípusokba tartozó, illetve a különböző fajú gyomnövények ellen. Az eltérő összetételű gyompopulációt eredményesen visszazorító talajtakarási módszer meghatározása a különböző, helyspecifikus gyomproblémával küzdő gazdaságok számára fontos kiindulópont, vagy kész megoldás lehet a paradicsom termesztése során.

A vizsgálat során az alábbi célok elérését tartottam fontosnak:

1. Különböző talajtakaró anyagok összehasonlító értékelése a paradicsom terméshozamára gyakorolt hatásuk szerint.
2. Különböző talajtakaró anyagok összehasonlító értékelése a paradicsom betegségmentes terméshozamára és termésarányára gyakorolt hatásuk szerint.
3. Különböző talajtakaró anyagok összehasonlító értékelése a paradicsom gyomszabályozásában elérhető szerepük szerint.
4. Különböző talajtakarási módszerek összehasonlítása a különböző életformátípusba tartozó gyomnövények elleni védekezési stratégia részeként.
5. Különböző talajtakarási módszerek összehasonlítása az egyes gyomfajok elleni védekezési stratégia részeként.
6. Különböző talajtakarási módszerek összehasonlítása vegyszeres,

vegyszertakarékos gyomszabályozási módszerrel a gyomszabályozásban, a terménagnagyságra gyakorolt hatást tekintve és komplex módon.

7. A talaj mozgatását elkerülő, talajkímélő takarási módszerek összehasonlítása a kapálással végzett gyomszabályozással a paradicsom termésminőségének, egészségességének alapján.
8. Talajtakarási módszerek komplex értékelése az ökológiai paradicsomtermesztésben a termés mennyiségére, minőségére és a gyomszabályozásra gyakorolt hatásuk alapján
9. A vizsgálat céljához igazodó statisztikai eljárások összehasonlítása és a gyakorlat számára legjobban megfelelő módszer kiválasztása.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatást szabadföldi kísérletben a Budapesti Corvinus Egyetem, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék kísérleti területén végeztem a Kísérleti Üzem és Tangazdaságban, Soroksáron 2000-2005 években, 6 éven keresztül.

Minden évben tizenegy kezelést hasonlítottam össze négy ismétlésben. Az így kialakított 44 parcella mérete egyenként  $2\text{ m} \times 5\text{ m} = 10\text{ m}^2$ , összesen  $440\text{ m}^2$  volt. Az egyes kezeléseket és ismétléseket  $0,5\text{ m}$  széles, gyommentesen tartott utak választották el egymástól.

A talajművelés minden évben a kerti magágy elkészítéséig történt.

A kísérlet tesztnövénye a paradicsom (*L. esculentum*) Dual Early (1997) hibridje volt. A paradicsom palántákat  $70 \times 60\text{ cm}$  sor és tőtávolságra ültették. A palántázást kézzel végeztük.

A kiültetés időpontja minden évben május végén volt: 2000. május 29., 2001. május 29., 2002. május 25., 2003. május 28., 2004. május 27., 2005. május 26.

Az állomány semmilyen növényvédelmi kezelést nem kapott. A hat év során csak csapadékpótló öntözés volt.

A kísérleti terület közel vízszintes fekvésű. Körben erdősáv határolja.

A talaj mérsékelten mélyrétegű, enyhén humuszos, csernozjom jellegű homok.

A kísérlet minden évben más területre került a paradicsom visszatérhetőségi idejének figyelembe vétele miatt.

A kísérlet kezelése: Kezeletlen kontroll (1), Herbicides kontroll (2), Kapált kontroll (3), Szalmatakarás (4), Phylazonitos szalmatakarás (5), Fóliatakarás (fekete) (6), Papírtakarás (7), Fűkaszálék takarás (8), Pillangóskaszálék takarás (9), Komposzttakarás (10), Kaszált gyomokkal történő takarás (11) voltak.

A mintavételezést minden évben azonos módon hajtottam végre. A kísérlet helyszínén történt az adatok felvételezése, mérése, feljegyzése, majd a statisztikai elemzések és értékelésük következett táblázatkezelő és statisztikai elemző szoftverek segítségével.

A mintavételezések az alábbiak szerint történtek:

- a gyom és a paradicsom területborításának felmérése minden évben, június, július és augusztus hónapban, minden parcellán
- az egészséges és beteg, fertőzött termés tömegének mérése minden parcellán, egy évben többször, az érésintenzitásának megfelelően, szedésenként

A gyomfelvételezés a mintaterületen megtalálható gyomfajok kódnevének feljegyzése után a növénycönológiai felvételezési módszerek közül a BALÁZS-UJVÁROSI módszerrel, egy-egy parcellán az egyes gyomfajok területborítási százalékának megbecslésével történt évenként 3 alkalommal. A felméréshez ismétlésenként 1 m<sup>2</sup>-es felvételi négyzeteket jelöltünk ki véletlenszerűen, minden kezelés minden ismétlésében.

A paradicsom termésének tömegmérése friss állapotban, a szedéseket követően azonnal a helyszínen történt. Az egészséges és fertőzött, beteg termést különválogattam. Az egyes parcellák teljes termését megmértem. Összegük adta a paradicsom össztermésének tömegét.

A gyomosságot összes gyomborítás és életformák, valamint fontosabb fajok szerint is elemzem, a hat év átlagában, éves bontásban. A paradicsom borítási százalékát az összes gyomborításnak megfelelő módszerrel elemeztem.

A termés nagyságra gyakorolt hatás, valamint a gyomszabályozás hatékonysága alapján a különböző talajtakarási módszereket rangsorszámok bevezetésével komplex módon is értékelem. Az egyes jellemzők elemzésekor a kapott eredmények, a hatékonyság szerint sorrendbe állított kezelések rangsorszámot kapnak. A komplex

elemzéskor a különböző szempontok szerint kapott rangsorszámok összesítésével kapott sorrend alapján kiválasztható a komplex célnak legjobban megfelelő kezelés. Az összesített rangszám kialakításában a paradicsom terméstömege, betegségmentes terméstömege és termésaránya valamint a gyomborítási százalékot, mint mutatókat vettem figyelembe.

A begyűjtött adatok elemzésére SPSS 17.0 for Windows Copyright: SPSS Inc., és A ROPSTAT statisztikai elemző szoftvereket használtam.

A gyomborítási százalékok becslött, azaz ordinális változónak számítanak, tehát a hagyományos varianciaanalízis módszerével elvégzett összehasonlítások nem adnak kellően pontos képet. Az ordinális változók értékei szakmai szempontok alapján nagyság szerint azonban összehasonlíthatók. Az egy időpontban felmért gyom- és paradicsomborítási százalékok értékeléséhez ezért kétféle elemzési módszert használtam.

A borítási százalékok kétféle elemzése kimutathatja a különféle elemzési módszerek közti különbséget, és rámutathat a gyakorlat számára pontosabb eredményt szolgáltató eljárás használatának fontosságára.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A gyom- és paradicsomborítási százalékok havonkénti felvételezési időpontjai szerint kapott adatok rendre azonos hatást mutattak az egyes kezelések egymáshoz viszonyított eredményei tekintetében, mint az éves átlagok.

### **Átlagos összgyomborítási adatok**

A kísérlet hat évének átlagos gyomborítási százaléka igazolta a Bonferroni-módszer alapján, hogy a kezeletlen kontroll (1) a gyomosság tekintetében a legrosszabb megoldás. A paradicsom nem fedt eléggé a talajt ahhoz, hogy ez kellő hatású legyen a gyomok elterjedése ellen.

Igazolást nyert az is, hogy a komposzt takarás (10) a benne levő tápanyagok révén nem csak a paradicsom termésére gyakorolhat pozitív hatást, hanem a gyomnövények fejlődését is elősegítheti. Ezért a komposzt hiába fokozta a paradicsom növekedését, ezzel nem tudott olyan jelentős borításnövekedést elérni, ami a gyomnövények visszaszorításában hatékony lett volna. További problémát jelenthet, ha a felhasznált komposzt sok gyommagot is tartalmazhat, ami a terület saját gyomosságát növeli. Ezeknek a hatásoknak eredményeként a komposzt takarás (10) a második legmagasabb gyomborítást mutatta.

Hasonlóan gyenge hatása volt a kaszált gyomokkal való takarásnak (11). A levágott gyommennyiség nem volt olyan jelentős hogy a szükséges vastagságú takarást biztosítsa, ezért a kelő, vagy az évelő gyomok könnyen áttörtek rajta.

A borítási százalékot tekintve a herbicides kontroll (2) hatása nem volt szignifikánsan jobb, mint a komposzt takarás (10) és kaszált gyomokkal való takarás (11) ezért úgy tekinthetjük, hogy ha ezek a lehetőségeink vannak, akkor bármelyik megoldás választható e három kezelés közül gyomvisszaszorításra az egyéb tényezők figyelembevételével. A herbicides kezelés hatásának elbírálására célzott vizsgálattal



lehetne csak pontosabb választ adni a komposzt takarással (10) és a kaszált gyomokkal való takarással (11) szemben.

A két szalmás takarás között a hat év átlagában nem volt szignifikáns különbség. Ez a hagyományos mulcsozási módszer a jó teríthetőség és a szerkezeti stabilitás miatt szignifikánsan is jobb hatást mutatott, mint a három leggyengébb kezelés és a herbicides kontroll (2). A takarás felügyelete azonban nem hagyható el a szalmatakarás esetében sem, mert a tömörödés következtében túlságosan vékonyá válhat a kijuttatott réteg, amin a gyomnövények a tenyészidőszak második felében már átjuthatnak. Ezzel magyarázható, hogy a teljes takarást adó fóliatakarás (6) és papírtakarás (7) szignifikánsan jobbnak bizonyult a szalmás takarásoknál több év átlagában.

A két leghatásosabb gyomelnyomó kezelés a fóliatakarás (6) és a papírtakarás (7) volt a hat év átlagában. Közöttük szignifikáns eltérés nem volt kimutatható, egymáson kívül, minden más kezelésnél jobb gyomelnyomóhatást mutattak.

A fóliatakarás esetében a levegőzés és a víz talajra jutását elősegítő lyukak sok esetben a gyomnövények megjelenését is lehetővé tették. A papírtakarás esetében a víz átszivárgást segítő nyílásokra nincs szükség, ezért ott csak akkor jelentkezik ilyen probléma, ha állatok, vagy a területen dolgozók a felületre lépve azt átszakítják, vagy a palánták számára kialakított rések túl nagyok.

## **Átlagos gyomborítás életformátípusonként**

Az életformátípusok vizsgálata során igazolást nyert, hogy a T<sub>4</sub>-es életformába tartozó gyomnövények domináltak a területen. Átlagos összborítási százalékuk a hat év alatt a kezelésektől függetlenül 24,84% volt, a területen előforduló egyéb életformátípusok közül a G<sub>3</sub>-as életformájú gyomnövények 1,28%, a G<sub>1</sub>-es életformátípusba tartozók pedig 0,66%-os borítást mutattak csupán.

A gyomborítási százalékok életformák közti megoszlása miatt a T<sub>4</sub>-es gyomnövények

borítása azonos módon jellemezhető, mint az összgyomborítás.

A T<sub>4</sub>-es gyomnövények a legmagasabb borítási százalékot a kezeletlen kontroll (1) parcellákon érték el, a két leghatásosabb kezelés pedig a fólitakarás (6) és a papírtakarás (7) volt a hat év átlagában. Közöttük szignifikáns eltérés nem volt kimutatható.

A kapált kontroll (3), szalmatakarás (4), Phylazonitos szalmatakarás (5) és a fűkaszálék takarás (8) egy homogén csoportba került, azaz valamennyi egyformán hatékony volt a T<sub>4</sub>-es gyomnövények visszaszorításában, csak a legjobb kezelések voltak szignifikánsan is hatásosabban náluk, ezért ezek közül a kezelések közül a helyi lehetőségek figyelembevételével bármelyik alkalmazható, ha a magról kelő késő nyári gyomnövények jelentenek problémát a termesztésben és a fólitakarás vagy a papírtakarás nem áll rendelkezésre.

A G<sub>3</sub>-as életformájú gyomnövények borítási százaléka alapján a leghatásosabb kezelés a fólitakarás (6) és a papírtakarás (7) volt. A legkisebb gyomborítást mutató papírtakarás (7) és a leggyomosabb fűkaszálék takarás (8) közti eltéréseken kívül a kezeletlen kontrollt (1) és a fólitakarást (6) is szignifikánsan jobb hatásúnak találtam a Bonferroni-módszerrel a fűkaszálék takarásnál (8). A borítási százalékok alapján ez az eredmény pontosan mutatja a felméréskor megfigyelt különbségeket. A három legalacsonyabb borítású kezelés egy homogén csoportba került.

A kezeletlen kontroll (1) alacsony borítási értéke arra utal, hogy a nagy növényállomány, a konkurencia révén, a gyökértarackos gyomnövényeket képes növekedésükben korlátozni. A kaszált gyomokkal való takarás (11) esetében a vágás is jelentős hatású lehet a G<sub>3</sub>-as gyomok visszaszorításában.

A G<sub>1</sub>-es életforma típusba tartozó gyomnövények esetében Bonferroni-módszerrel igazolni lehetett a fólitakarás (6) kiemelkedően jó hatását. Szignifikánsan jobb hatást bizonyítottam a sztochasztikus dominancián alapuló elemzéssel e kezelés esetében a pillangóskaszálék takaráson (9) és a komposzt takaráson (10) kívül minden más kezeléssel szemben.

A többi életformába tartozó gyomnövény nem jelent meg a területen, vagy csupán egy-egy egyed volt jelen ( $T_1$  és  $H_3$  életforma).

## **A főbb gyomfajok átlagos borítási százaléka**

### *Portulaca oleracea*

A  $T_4$ -es gyomnövények közül a *Portulaca oleracea* a vizsgálat csaknem minden évében stabil borítást ért el, átlagos összborítása a hat év átlagában az egyik legmagasabb volt. Megállapítható volt, hogy a kaszált gyomokkal való takarás (11), volt a legkevésbé hatékony kezelés a *Portulaca oleracea* ellen a vizsgálat hat éve során. A kaszálás ez ellen a heverő szárú  $T_4$ -es életformájú gyomnövény ellen nem volt hatásos. A vágás az elheverő növény felett a többi gyomnövényt ritkította, de a kövér porcsinra nem fejtett ki hatás, így ez a csökkent konkurencia miatt jobban elterjedhetett, mint a többi kezelésben.

A *Portulaca oleracea* ellen a szalmatakarás (4), Phylazonitos szalmatakarás (5), fóliatakarás (6), és kis eltéréssel a papírtakarás (7) és a fűkaszálék takarás (8) is egyformán hatásos volt. A  $T_4$ -es életformájú gyomnövények elleni hatáshoz képest, tehát kiegyenlítettebb pozitív hatása van a felsorolt kezeléseknél, és a szalmás takarások hatása nem különbözik szignifikánsan a fóliatakarás (6) és papírtakarás (7) eredményeitől.

A nem kellően zárt borítást adó kezelések, és a hatásspektrumában eltérő herbicides kontroll (2) nem ad kielégítő eredményt a *Portulaca oleracea* ellen. A közepesnél jobb, de nem kielégítő hatása volt a kapált kontrollnak (3), tehát erős fertőzés esetén jobb a talaj gondos takarása, mint a hagyományos talajmozgatással járó kezelés.

### *Amaranthus retroflexus*

A Bonferroni-módszerrel vizsgált szignifikáns eltérések a rangátlagok tekintetében

heterogén képet mutattak. Minden egyes kezelést el lehetett különíteni legalább négy másik kezeléstől. A kezeletlen kontrollnál (1) a rossz területfedést adó kezelések, a komposzt takarás (10) és a kaszált gyomokkal való takarás (11) kivételével, minden más kezelés, még az egyébként sok elemzés során gyenge eredményt mutató pillangóskaszálék takarás (9) is hatásosabb volt az *Amaranthus retroflexus* ellen. A szalmatakarás (4) igazolta jobb gyomelnyomó képességét az *Amaranthus retroflexus* ellen a pillangóskaszálék takarással (9) szemben, tehát a biztosabb területfedést adó szalmatakarás (4) ismét jobb eredményt adott a pillangóskaszálék takarásnál.

A legjobb hatású kezelés a papírtakarás (7) volt, tehát magas *Amaranthus retroflexus* fertőzés esetén a többi kezeléssel szemben célszerűbb a papírtakarást választani, csak a fóliatakarásnak (6) van tőle el nem különíthetően pozitív hatása.

Az *Amaranthus retroflexus* hat év átlagában is kiemelkedően magas gyomborítást mutatott, ezért az ellene hatásos kezelések alkalmazása az összgyomborítást is hatásosan mérsékelheti. Hasonlóan a többi T<sub>4</sub>-es gyomfajhoz, ellene is a leggondosabb takarással, a talaj lehető legnagyobb fedését biztosító eljárással lehet védekezni. A könnyen elvékonyodó, vagy szétnyíló takarások rosszabb hatása arra utal, hogy ezek alkalmazása esetén fel kell készülni a takaróanyag frissítésére, szükség esetén pótlására és vastagítására az eredményes védekezés érdekében, vagy az erre nem hajlamos folyamatos takarást adó fóliatakarás és papírtakarás alkalmazását kell választani.

### *Echinochloa crus-galli*

Az *Echinochloa crus-galli* elleni a herbicides kontroll (2) jobb eredményt mutatott, mint a T<sub>4</sub>-es gyomok átlagborítása esetében tapasztaltam. Az alkalmazott Dual Gold 960EC a magról kelő egyszikűek ellen hatásos elsősorban, ezért a pozitívabb hatás a felhasznált gyomirtószer hatásspektrumával magyarázható. A jobb hatás ebben az esetben csak azt jelenti, hogy a kezeletlen kontrollnál (1) és a kaszált gyomokkal való takarásnál (11) szignifikánsan jobb hatású. A kapált kontroll (3), Phylazonitis

szalmatakarás (5) és a fűkaszálék takarás (8) is a herbicides kontrollal (2) azonos homogén csoportba tartozott a szignifikáns eltérések alapján, tehát e négy kezelés közül mindegyik azonos hatásúnak tekinthető, a gyakorlat számára ezek közül azt javasolhatjuk, amelyik a helyi feltételeknek a legjobban megfelel, ha a területen az *Echinochloa crus-galli* jelent problémát. A kakaslábű ellen is a fóliatakarás (6) és a papírtakarás (7) a legkedvezőbb hatású, bár az *Echinochloa crus-galli* ellen nincs szignifikáns különbség ezek hatásossága és a herbicides kontroll (2), kapált kontroll (3), szalmatakarások és fűkaszálék takarás (8) eredményessége között.

### *Ambrosia artemisiifolia*

A parlagfű elleni kezeléseket közül a herbicides kontroll (2) a kezeletlen kontrollnál (1) is gyengébb eredményt mutatott, mert a vegyszertakarékos kezelés a kaszált gyomokkal való takarással (11) szemben is szignifikánsan gyengébb hatást eredményezett. Ez részben azzal magyarázható, hogy a parlagfű nem tartozik a Dual Gold 960EC közvetlen hatásspektrumába, noha közepesen érzékenynek tekinthető. Az eredmények szerint azonban a kaszálás hatásosabb védekezés az *Ambrosia artemisiifolia* ellen, mint a kísérletben alkalmazott herbicides eljárás. Érdemes megfontolni, hogy a parlagfűvel fertőzött területeken erős borítást adó megoldásokat vagy ezzel kombinálva mulcsravágást is lehet alkalmazni e faj visszaszorítására még a kultúrnövény állományban is. A kapálás, a talaj bolygatásával járó védekezés ugyanolyan hatékony volt az *Ambrosia artemisiifolia* ellen, mint a fóliatakarás (6). Ez a két kezelés azonban nem volt statisztikailag is elkülöníthető hatású a szalmatakarás (4), Phylazonitos szalmatakarás (5), fűkaszálék takarás (8) és pillangóskaszálék takarás (9) kezelésektől.

### *Elymus repens*

Az *Elymus repens* foltszerű terjedése miatt olyan nagyok voltak az eltérések az

ismétlések között, hogy a statisztikai próbák kevés értékelhető szignifikáns eredményt mutattak a hat év átlagában. A legeredményesebb kezelés, a fóliatakarás (6), leggyengébb hatású pedig a kaszált gyomokkal való takarás (11) volt. Ez az eredmény statisztikai módszerrel is igazolni tudta, hogy a szártarackos *Elymus repens* ellen a talaj teljes fedését biztosító fóliatakarás (6) az egyedüli lehetséges megoldás a vegyszermentes vagy herbicidtakarékos eljárások közül.

A többi kezelés esetében a nagy szórások miatt csak feltételes következtetéseket lehet levonni. A kaszálás, az egyszikű, tarackos *Elymus repens* ellen egyáltalán nem volt pozitív hatású, tehát a fűfélékkel fertőzött területeken más megoldást kell találni a gyomborítási százalék visszaszorítására. A fóliatakarás (6) jó eredménye pedig ennek a kezelésnek a feltétlen alkalmazhatóságára utal, amely akár a G<sub>1</sub>-es életformátípusba tartozó gyomnövények ellen is megfelelő eredményt adhat.

### *Cirsium arvense*

A G<sub>3</sub>-as életformátípusba sorolható *Cirsium arvense* átlagos borításának vizsgálata során kevés szignifikáns eltérés volt igazolható a hat év átlagában, bár minden évben megjelent a kezelésekből. A páronkénti összehasonlítás során igazolni lehetett a fóliatakarás (6) pozitív hatását és a kaszált gyomokkal való takarás (11) eredményességét a szalmatakarás (4), fóliatakarás (6) és a papírtakarás (7) kezeléseket kivéve az összes többi kezeléssel szemben.

### **A paradicsom átlagos terméseredmény adatai**

A kísérlet hat éve alatt mért paradicsom termésmétegek összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a kezelések közül a legnagyobb termésméteget a papírtakarás (7) és a fóliatakarás (6) kezelés eredményezte. Ez az eredmény azonban szignifikánsan azonban nem különbözött a többi talajtakarási eljárástól, csak a kaszált

gyomokkal való takarástól (11). A hat év átlagában kapott eredmények arra utalnak, hogy az egyes kezelések között elsősorban nem a megtermelhető össztermés nagysága alapján célszerű választani.

Ha azonban csak a betegségmentes terméstömeget hasonlítjuk össze, akkor a kapált kontroll (3) már nem tartozik bele a legjobb kezelések homogén csoportjába. A betegségmentes, ép termések mennyiségét vizsgálva megállapítható, hogy a legmagasabb termésátlag a fóliatakarásban (6) volt a hat év átlagában. Mivel a kapálás egyik másik kezeléstől sem volt statisztikai módszerekkel elkülöníthető, azaz heterogén hatást gyakorolt az ép termések mennyiségére, és a mért terméseredmény közepes nagyságú volt, ezt a kezelést a termesztés szempontjából kevésbé hatékony eljárásnak kell tekinteni, azaz a lehetőségek szerint inkább a talaj takarását kell választani a betegségmentes terméstömeg növelése érdekében. A legalacsonyabb egészséges termésmennyiséget a kezeletlen kontroll (1) és a kaszált gyomokkal való takarás (11) adta, ahol a nagy gyomkonkurencia miatt az össztermés is alacsony volt. Pontosabb képet kaphatunk a vizsgált kezelések egészségességre gyakorolt hatásáról, ha mutatóként az ép termések arányát vizsgáljuk az összterméshez viszonyítva. Ebben az esetben a legjobb arányt a szalmás takarások adták. A szalmatakarás növényegészségügyre gyakorolt pozitív hatását irodalmi adatok is elismerik. Mindezek alapján levélbetegségekkel és kártevőkkel szemben is hatékony eljárásként kell számon tartani az ökológiai gazdálkodásban. Kedvezőtlen képet mutatott a kapálás, ami a korábbi következtetések támasztja alá.

### **Összevont hatás a paradicsomtermés és a gyomszabályozás alapján**

A kezeléseket az évenkénti termés nagyság, betegségmentes termések tömege, egészséges termés aránya és az összgyomborítási százalék alapján sorrendbe állítottam. A legeredményesebb kezelés kapott maximális pontot (11), a legkevésbé hatásos kapta a legkisebb (1) pontszámot.

A kísérlet egyik legeredményesebb kezelése volt a fóliatakarás (6). Az ép termések aránya mutató kivételével az összesítő pontozásban az első két hely valamelyikét érte el. A betegségmentes termésarány tekintetében azonban csak a negyedik helyet érte el, de szignifikáns különbség nincs az első négy kezelés között.

Hatásában a Phylazonitos szalmatakarás (5) nem tért el a szalmatakarástól (4). A baktériumtrágya alkalmazása nem hozott statisztikailag is igazolhatóan jobb terméseredményeket a kezeletlen szalmás takarásnál.

A szalmatakarás az irodalmi adatoknak megfelelően jó hatású kezelésnek bizonyult. Minden vizsgált mutató szerint az első négy legjobb kezelés közé tartozott. Az ép termések aránya tekintetében csak a Phylazonitos szalmatakarás (5) tudta megelőzni, de a különbség ebben az esetben sem volt szignifikáns.

A gyomszabályozó hatást tekintve a papírtakarás (7) volt a leghatékonyabb, erre irodalmi források is utaltak. Azonban a betegségmentes termések aránya tekintetében nagyon rosszul szerepelt, ezért az összesített rangsorban csak a negyedik helyre került. A szalmatakarásokkal szemben az ép termések aránya tekintetében szignifikánsan is rosszabb hatású volt. A szalmatakarás esetében a csapadék lassan szívárog át a takarórétegen és az egyenetlen felszín miatt kisebb a felverődésből származtatható gombás fertőzés. A papírtakarás esetében azonban a felületen a finom talajszemcsék megülnék, a csapadék átítatja a papírt, ezért a felverődés veszélye nagyobb lehet.

A legjobb kezeléstől alig marad el összevont hatásában a fűkaszálék takarás (8). Hatása azonban erősen változó, nagy szórást mutat. Felhasználása elsősorban kisebb területtel rendelkező gazdaságok számára lehet alternatíva a szalma, fólia, vagy papírtakarás mellett, mert rendszeres frissítést igényel a hatás biztos megtartása érdekében.

A pillangóskaszálék takarás (9) a fűkaszálék takarással (8) versenyképes takarási eljárás volt a paradicsom termésmennyisége szempontjából, azonban a gyomszabályozás tekintetében gyenge hatást mutatott, ezért az összesített



ranglistában hátra került. A lucerna szénából a talajba kerülhetett nitrogén, amit a paradicsom jól fel tudott használni.

A kontroll kezelések közül a kapált kontroll (3) volt a legeredményesebb kezelés a paradicsom össztermése és a gyomszabályozás szempontjából is. Sok esetben a leggyengébb talajtakarási eljárásoknál (pillangóskaszálék takarás (9) és komposzt takarás (10)) szignifikánsan is jobb hatást mutatott. A leghatékonyabb kezelésekkel szemben azonban rendre elmaradt hatása, sőt a betegségmentes terméstömeg és arány mutatók esetében a legrosszabb hatást mutató kezelések közé került.

A paradicsom terméstömegének fokozásában a komposzt takarás (10) magasabb pontszámot kapott, mint a fűkaszálék takarás (8), azonban összpontszáma alacsony lett. A komposzt tápanyagtartalma, nemcsak a paradicsom, hanem a gyomnövények fejlődésének is kedvezett, ezért az egyik legrosszabb hatású kezelés volt a gyomelnyomás tekintetben.

A herbicides kontroll (2) ismétléseket Dual Gold 960 EC gyomirtószerrel kezeltem, ami a magról kelő egyszikűek ellen hatékony elsősorban. További vizsgálatok nélkül a herbicid takarékos eljárást nem tekinthetjük a talajtakarás hatékony alternatívájának még integrált termesztés esetén sem.

A leggyengébb hatású kezelések közé tartozott minden mutató szempontjából a kaszált gyomokkal való takarás (11). A sorközben növekedő gyomnövényekből képzett mulcs nem volt kellő vastagságú, és heterogén borítást adott, ezért különösen alacsony gyomborítású években esetén a többi kezeléshez képest jelentősen magasabb összborítás volt megfigyelhető benne.

A paradicsom termesztése során a terület magára hagyása (kezeletlen kontroll (1)) jelentős gyomborítás eredményez, ami láthatóan csökkenti a termésátlagot. Ez sem a gazdaságos termesztés, sem a későbbi évek gazdálkodási gyakorlata számára nem megfelelő, mert jelentősen rontja a terület kultúr állapotát.

## ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Igazoltam, hogy a paradicsom gyomszabályozásában a szalmatakarás, Phylazonitos szalmatakarás, fóliatakarás, papírtakarás, fűkaszálék takarás, kaszált gyomokkal való takarás eredményes lehet a helyi körülmények figyelembevételével.
2. Igazoltam, hogy a szalmás talajtakarás versenyképes lehet a fóliatakarással a gyomosságot és a paradicsom termésmutatót együttesen értékelve.
3. Kimutattam, hogy paradicsom kultúrában a *Cirsium arvense* ellen a sorközök kaszálása hatásos védekezési eljárás lehet.
4. Bizonyítottam, hogy a természetes takaróanyagokkal, elsősorban a szalmával történő talajtakarás pozitív hatással lehet a növényegészségügyi mutatókra.
5. Megállapítottam, hogy a borítási százalékok becslésén alapuló felmérések elemzésére a rangátlagokon alapuló statisztikai módszerek pontosabb, a gyakorlat számára jobban átlátható képet adnak nagyobb szórások esetén is.

## AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

### *Tudományos cikkek*

**Radics L. - Gál I. - Pusztai P. (2002):** Weed management strategies in organic production of carrot. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, XVIII, 541-550.

**L. Radics - E.B. Székelyné - P. Pusztai - K. Horváth (2006):** Role of mulching in weed control of organic tomato, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Journal of Plant Diseases and Protection, XVIII, ### (2006), ISSN 0938-9938, 643-650. p.

**Gál I. - Pusztai P - Radics L. (2003):** Comparison of weed management methods in organic carrot, International Journal of Horticultural Science, 9, (1), 55-58.

**Gál I. – Pusztai P. – Radics L. (2004):** Weed management methods in organic carrot, Herbologia, 5, (2), 23-32.

### *Konferencia előadások*

**Gál I. - Pusztai P - Radics L. (2003):** Weed management methods in organic carrot production, Prodeedings of International PhD Conference, Agriculture, Miskolc, 11-17 August 2003. 49-54.

**Gál I. - Benecsne B. G. - Ertsey A. - Hartl, W. - Pusztai P. - Radics L. (2003):** Az ökológiai gazdálkodás problémás gyomnövénye, a mezei acat - magyarországi és ausztriai tapasztalatok, Lippay János - Ormos Imre - Vass Károly Tudományos Ülésszak, Budapest, 2003. november 6- 7. Összefoglalók, 466-467.

**Gál I. –Pusztai P. - Radics L. (2005):** Non-chemical weed management in carrot, Proceedings of 13th EWRS Symposium, Bari, 19-23 June 2005. 154.

### *Konferenciakiadványokban megjelent összefoglalók*

**Radics L.- Petrányi I. - Pusztai P. (1993):** Weed control possibilities by the light getting to the soil surface in different plant cultures. Communications of the 4th International Conference IFOAM Non Chemical Weed Control, France, Dijon, 5–9 July, pp. 305-307

**Radics L. -Pusztai P. (1994):** Weed management strategies in sustainable agriculture IFOAM conference Lincoln University New Zealand 127 p.

**Radics L. – Szalai Z. – Pusztai P. – Kovács T. – Kása K. – Gál I. (2000):** Low input weed management strategy in carrot, Proceedings of 13th Intern. IFOAM Sci. Conf, Basel, 28-31. August 2000. 181.

**Radics L. - Gál I. - Pusztai P. (2002):** Different combinations of weed management methods in organic carrot. Proceedings of 5th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Pisa 11-13 March 2002. 137-146.

**Gál I. - Pusztai P. - Radics L. (2003):** Gyomszabályozási módszerek ökológiai sárgarépatermesztésben, Lippay János - Ormos Imre - Vass Károly Tudományos Ülésszak, Ökológiai Gazdálkodás szekció, Összefoglalók, 468-469.

**Pusztai P. - Radics L. - Székelyné B. E. (2007.):** Holt mulcsok alkalmazása a gyomszabályozásban, 53. Növényvédelmi Tudományos Napok, 79. p.

**Gál I. – Radics L. – Ferenczy A. - Pusztai P. (2008):** Possibilities of weed management in organic carrot. Proceedings of 16th Intern. IFOAM Sci. Conf., Modena, 16-20. June 2008. 323- 324.

#### *Ismeretterjesztő szakcikkek*

**Radics L. – Gál I. – Pusztai P. (2004):** Gyomszabályozás az ökológiai gazdálkodásban I.: Megoldható a gyomszabályozás vegyszer nélkül? Mezőgazdasági tanácsok, XIII/2 25-27.

**Radics L. -Gál I. –Pusztai P. (2005):** Gyomszabályozás az ökológiai gazdálkodásban – Mechanikai és fizikai módszerek, Mezőgazdasági Tanácsok, XIV/4. 30-34.