

**STINGLI ATTILA**

**A TALAJHASZNÁLAT HATÁSA  
A MIKROTERMŐHELY EGYES ÉLŐLÉNYEIRE**

**Doktori (Ph.D) értekezés tézisei**

**Gödöllő  
2008**

**Doktori iskola**

**Megnevezése:** Növénytudományi Doktori Iskola

**Tudományága:** 4.1. Növénytermesztési és Kertészeti tudományok

**Vezetője:** Dr. Virányi Ferenc  
egyetemi tanár, az MTA doktora

**Témavezető:** Dr. Birkás Márta  
egyetemi tanár, az MTA doktora

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

# 1. TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK, KITŰZÖTT CÉLOK

A növény-központú, hagyományosan sokmenetes művelésre alapozott intenzív talajhasználat következtében a talajok szerkezete, víztartó képessége, pufferkapacitása romlott, biológiai tevékenysége erősen visszaesett. A felsorolt kedvezőtlen jelenségek a gazdálkodási és a környezetvédelmi célok összehangolásával orvosolhatóak.

A hagyományos módszerek feladása agronómiai és környezetvédelmi előnyökkel jár, csökken a tömörödés (*Hakansson és Voorhees 1997*), az elporosodás veszélye, a szén-dioxid kibocsátás és ezen keresztül a szervesanyag fogyás (*ECAF 1999, Birkás 2000, Gyuricza 2000*). A forgatás teljes, vagy részleges korlátozása, a mechanikai beavatkozások számának redukálása, a tarlómaradványok felszínen hagyása (részlegesen, vagy teljesen) azonban újabb kérdéseket vet fel: a talaj szerkezetét kímélő művelés megfelelően akadályozza-e a kártevők, kórokozók, gyomok élettevékenységét, mivel a tarlómaradványok jelenléte vélhetően a túlélésüket és szaporodásukat segítheti elő (*Harrod 1994, Bradley 1995, González-Fernandez 1997, Sarkar és Sing 2007*).

A kímélő művelés esetén felszínen hagyott, illetve forgatásos műveléssel a talajba dolgozott növényi maradványok következtében kialakult mikrokörnyezet vélhetően eltérő. Ez bizonyos esetekben elősegítheti, vagy gátolhatja a termesztett növény csírázását, fejlődését, illetve a növénybetegségek és rovarkártevők terjedését.

A talaj- és környezetvédelem szigorodása megköveteli a peszticidek használatának csökkentését, így az agrotechnikai és a talajművelési lehetőségek újra felértékelődnek (*Lehoczky és Percze 2006*).

A talajvédő művelés gyomszabályozási módszereiről megfelelő számú hazai és külföldi szakirodalom ad tájékoztatást. Ezzel szemben a talajvédő művelés kártevőkre és kórokozókra gyakorolt hatásáról egzakt hazai kutatási eredmény nem, vagy igen csekély mértékben áll rendelkezésre. Éppen ezért a kutatási munkám során a talajkímélő művelési rendszerek és növényi sorrendek esetén fellépő növényvédelmi problémák (kártevők és kórokozók) vizsgálatát terveztem. Kutatási eredményeim segíthetnek a környezetkímélő talajművelési rendszerre történő átállás feltételeinek pontosításában. A téma és a vizsgálatok időszerűségét a talajvédő és kímélő művelésre áttérés szükségessége, az ezzel kapcsolatos előnyök és kockázatok előzetes felmérése indokolja.

Kórtani és rovarügyi felvételezéseimet a Szent István Egyetem Józsefmajori Kísérleti- és Tangazdaságában végeztem 2002 és 2007 között. A mikroszkópos vizsgálatokat a Szent István Egyetem Növénytermesztési Intézetében, kórtani vizsgálataimat az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet Növénykórtani Laboratóriumában és a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Központi Takarmányvizsgáló Laboratóriumában végeztem.

Kutatási feladataim a következők szerint fogalmazhatók meg:

1. Talajművelési rendszerek és a növényi sorrend kártevőkre és hasznos élőlényekre gyakorolt hatásának vizsgálata szántóföldi körülmények között.
2. Talajművelési rendszerek és a növényi sorrend kórokozókra gyakorolt hatásának vizsgálata szántóföldi és laboratóriumi körülmények között.
3. A termés minőségét rontó, az élelmiszerbiztonságot csökkentő kórokozók és kártevők monitoringja.
4. A talaj- és növényvédelem összehangolásának művelési és növénytermesztési feltételei, ezen belül azon tényezők meghatározása és vizsgálata, amelyek adott növényi összetétel, sorrend és talajvédő művelés esetén környezetkímélő védelem alkalmazását teszik lehetővé.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. A kutatómunka körülményei

Kórtani és rovarügyi felvételezéseimet a Szent István Egyetem GAK Kht. Józsefmajori Kísérleti- és Tangazdaságában végeztem 2002 és 2007 között. A mikroszkópos vizsgálatokat a Szent István Egyetem Növénytermesztési Intézetében, kórtani vizsgálataimat az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet Növénykórtani Laboratóriumában és a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Központi Takarmányvizsgáló Laboratóriumában végeztem.

#### 2.1.1. A talajművelési tartamkísérlet leírása

A talajművelési tartamkísérletet 2002 őszén állítottuk be, ahol az alkalmazott művelési kezelések:

1. alpművelés szántással (SZ), (26-30 cm),
2. művelés nélküli direktvetés (DV),
3. sekélyművelés kultivátorral (SM), (14-16 cm),
4. mulcshagyó művelés kultivátorral (KM), (16-18 cm),
5. sekélyművelés tárcsával (T), (16-20 cm),
6. lazítás + tárcsázás (L+T), (40 + 16-20 cm).

A tarlómaradvány borítottság a művelésnek megfelelően: 0, 70-80, 50-60, 40-50, 30-40 és 20-30%.

*A növényi összetétel:* fehér mustár (talajszerkezet regeneráló köztes növény, 2002), őszi búza (2002/2003), rozs (talajszerkezet regeneráló köztes növény, 2003/2004), borsó (köztes növény, 2004), őszi búza (2004/2005), fehér mustár (talajszerkezet regeneráló köztes növény, 2005), őszi búza (2005/2006), facélia (talajszerkezet regeneráló köztes növény, 2006), silókukorica (2007).

*Az ismétlések száma* 4, sávós, véletlen elrendezésben, a teljes terület 5,19 ha. A parcellák száma 24, szélessége 13 m, hosszúsága 166,4 m.

2004-ben az őszi búza vetése október 4-én történt, 250 kg/ha vetőmag mennyiséggel. A búza fajtája Mv Verbunkos, I. szaporítási fokú volt. 2005-ben az őszi búza vetése október 12-én történt 225 kg vetőmag mennyiséggel. A búza fajtája Mv Verbunkos, II. szaporítási fokú volt. A 2004/2005-ös tenyészidőben 2005. március 2-án, illetve a 2005/2006-os tenyészidőben 2006. március 22-én a parcellákat keresztirányban négy különböző műtrágyadózisban részesítettük két ismétlésben, ami 3x, 2x, 1x és 0x 34 kg/ha nitrogén hatóanyagot jelentett. 2006-ban a kísérlet 3. ismétlése herbicides és fungicides kezelést nem kapott.

### **2.1.2. A bakhátas talajművelési kísérlet leírása**

Bakhátas talajművelési kísérletünket 2003 tavaszán állítottuk be, ahol a kukorica termesztése 2005-ig folyamatos volt.

Művelési kezelések:

1. hagyományos művelés (szántás 22-25 cm), elmunkálás, magágykészítés, vetés
2. bakhátas művelés (szántás 22-25 cm, bakhátkiképzés, vetés a bakhátak középsávjába, betakarítás után szárazítás). 2005-ben vetés hagyományosan, bakhátkiképzés a növény 15 cm magassága idején.

A kísérlet lejtős (lejtés szöge >5%), erózióknak kitett területen helyezkedik el. A parcellaméretet a terepviszonyokhoz és a művelő/vetőgépek munkaszélességéhez igazítjuk, a 2004. évben 75 m<sup>2</sup> (10 x 7,5 m), az összterület 600 m<sup>2</sup>, 2005-ben 160 m<sup>2</sup> (20 m x 8 m), az összterület 1280 m<sup>2</sup>. A parcellák kialakítása lejtőre merőlegesen történt. Az ismétlések száma 4, sávos, véletlen elrendezésben. A kukorica hibrid 2004-ben és 2005-ben Danella (PIONEER) volt. 2004-ben a vetés április 29-én, 2005-ben május 27-én történt.

## **2.2. A vizsgálat módszerei a talajművelési tartamkísérletben**

### **2.2.1. A rovarfelvételezés módszere őszi búzában**

A rovarok gyűjtése Oleo-Mac BV126-os, benzinmotoros lombszívóból saját kezűleg, a vizsgálati célnak megfelelően átalakított rovargyűjtővel történt.

A kísérletben 6 különböző talajművelés és 4 eltérő műtrágyadózis hatását vizsgáltam, ezen kívül 2006-ban a 3. ismétlés herbicides-fungicides kezelést nem kapott, így a herbicides-fungicides kezelés hatását is beépítettem a statisztikai modellbe.

A statisztikai modellben szerepeltettem a művelés, műtrágyadózis, a művelés és a műtrágyadózis interakciójának, a szegélyhatás, a herbicides-fungicides kezelés, valamint a mintavétel évének és hónapjának hatását.

Az adatok rögzítésére a Microsoft Excel (2003) programot, míg az adatok rendezésére, az alapstatisztika elkészítésére és a statisztikai értékelésre a SAS program (SAS 9.1 2004) BASE és STAT moduljait használtam.

### **2.2.2. A levélbetegség-vizsgálat módszere őszi búzában**

A 2006-ban végzett kutatásaim egyik célja a különböző talajművelések és műtrágyaadagok őszi búza levélbetegségeire (pirenofórás és szeptóriás levélfoltosság) gyakorolt hatásának vizsgálata volt. A parcellákon keresztben haladva, az állományt egy parcellán belül többször megvizsgáltuk, a levélfertőzés-értékeket feljegyeztük.

A fertőzöttség mértékének megállapítására 0-5-ös (ahol 0 = nincs fertőzés, 5 = 100 %-os érintettség) abszolút bonitálási skálát használtunk feles értékszámok alkalmazásával (OMMI 2003).

### **2.2.3. A belső fuzárium-fertőzöttség vizsgálati módszere őszi búzában**

2006-ban a kórtani vizsgálataimat a 2002 őszén beállított talajművelési tartamkísérletünkből vett búzamintákon végeztem. Betakarítás előtt az eltérő művelésben és műtrágyadózisban részesített parcellákról 20-20 db kalászt letörtem és kicsépeltem.

A mintákat a talajművelési tartamkísérlet 3. ismétléséből vettem, amely fungicides kezelésben nem részesült. A kicsépelte búzaszemekből parcellánként 100-100 db (összesen 2400 db) magot vizsgáltunk az OMMI Növénykórtani Laboratóriumában szűrőpapír-fagyasztásos módszerrel. Fertőzöttnek azokat a magokat tekintettük, amelyeken a micéliumba ágyazott konídium-telepek megjelentek.

A belső *fuzárium-fertőzöttséget* többváltozós varianciaanalízissel vizsgáltam, amelynek során a művelési mód és az alkalmazott nitrogén dózis, valamint ezek kölcsönhatását kívántam kimutatni. A kezelés átlagokat 0,05%-os alfa hibánál Tukey-teszttel hasonlítottam össze.

### **2.2.4. A fuzárium-mikotoxin vizsgálatának módszere silókukoricában Deoxinivalenol (DON) és nivalenol, DAS, neosolaniol, fusarenon-X, T2, HT2, T2-triol és T2-tetraol meghatározása HPLC-s módszerrel**

2007-ben mikotoxin vizsgálataimat a 2002 őszén beállított talajművelési tartamkísérletünkből vett PIONEER silókukorica mintákon végeztem.

A 6 eltérő művelésben részesített parcellán keresztirányban két különböző műtrágyadózist alkalmaztunk két ismétlésben, ami 2x és 1x 50 kg/ha nitrogén hatóanyagot jelentett.

A friss silókukorica minták DON, DAS, T2, HT2, T2-triol, T2-tetraol, neosolaniol, nivalenol és fusarenon-x tartalmát HPLC-analízissel határoztuk meg.

### **2.2.5. A mezei pocok felvételezésének módszere őszi búzában**

Mezei pocok-felvételezés 2002-2006 között 6 alkalommal történt, évente kétszer, november-decemberben és áprilisban.

A mezei pocok felvételezéséhez 10 x 10 m kvadrátokat jelöltem ki véletlenszerűen a direktvetéses parcellákon, amelyen a járatokat betömtem. 24 óra elteltével az újból kiásott járatokat megszámláltam, ezáltal meghatároztam a lakott járatok %-os értékét.

## **2.3. A vizsgálat módszerei a bakhátas talajművelési kísérletben**

### **2.3.1. A rovar felvételezés módszere kukoricában**

A bakhátas kísérletben 2004-ben 4, míg 2005-ben 3 alkalommal történt növényvédelmi megfigyelés. A rovar felvételezések alkalmával a bakhátas és a hagyományosan művelt parcellákon 5-5 kukoricánövényt vizsgáltam, 2-2 ismétlésben.

A növények kiválasztása véletlenszerűen történt, a növények magasságát lemértem, majd a címertől a tövig haladva felvételeztem a növényt.

A számításokat évenkénti bontásban (2004, 2005), illetve a két év együttes vizsgálatával is elvégeztem.

### **2.3.2. A belső fuzárium-fertőzöttség és egyéb kórokozók vizsgálati módszere kukoricában**

Éréskor az eltérő művelésben részesített parcellákról 10-10 db csövet letörtem és lemorzsoltam. A lemorzsolts kukoricából parcellánként 200-200 db magot vizsgáltunk az OMMI Növénykórtani Laboratóriumában szűrőpapír-fagyasztásos módszerrel.

Fertőzöttnek azokat a magokat tekintettük, amelyeken a micéliumba ágyazott konídium-telepek megjelentek.

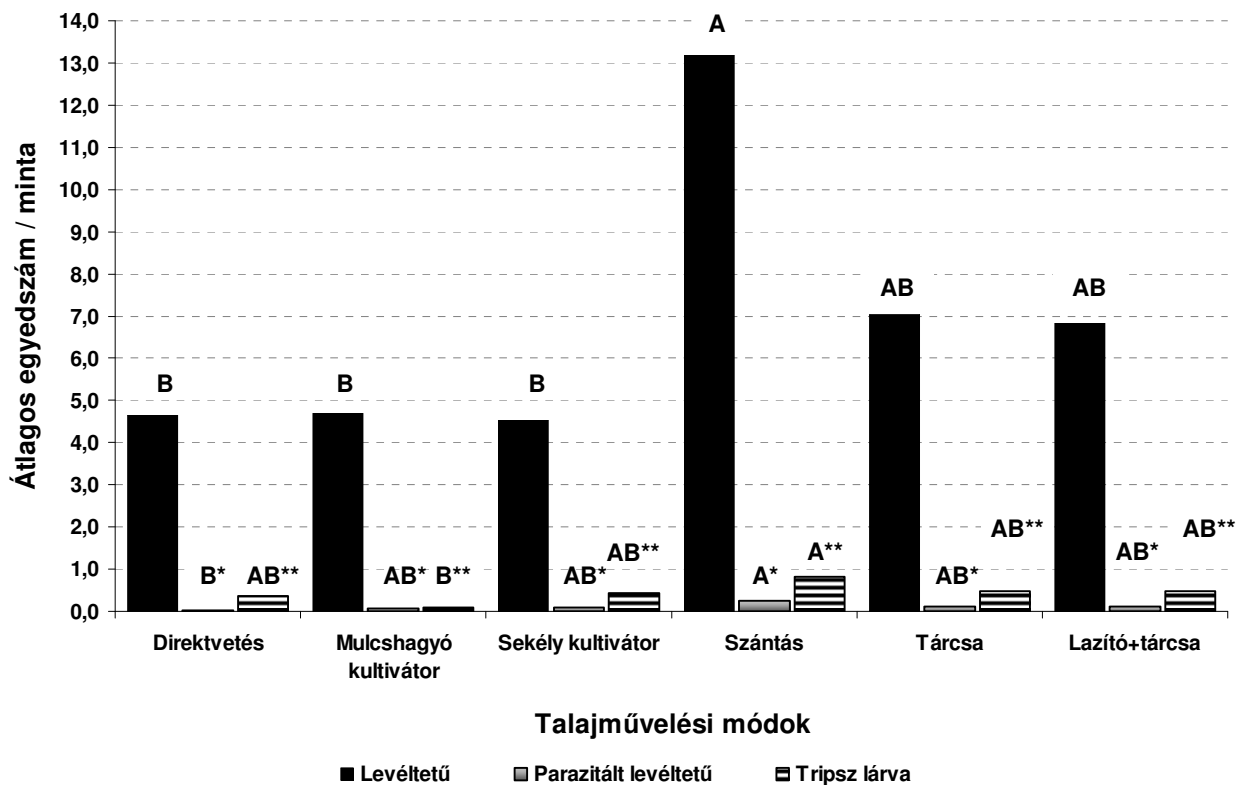
A művelési mód és a csapadék hatását a gombák előfordulására varianciaanalízissel vizsgáltam, melyhez a SAS program Proc GLM módszerét használtam (SAS 9.1 2004).

### 3. EREDMÉNYEK

#### 3.1. A vizsgálat eredményei a talajművelési tartamkísérletben

##### 3.1.1. A rovarfelvételezés eredményei őszi búzában

A Tukey-teszt eredményei alapján egyes talajművelési módok hatásaként szignifikáns különbséget állapítottam meg az egyes talajművelések esetén talált rovarok számában a következőknél: levéltetű imágók, parazitált levéltetvek, tripsz lárvák (1. ábra).



**1. ábra.** Az eltérő talajművelési módok hatása a rovarok előfordulására. Az azonos számú \*-gal, de különböző betűvel jelöltek szignifikánsan eltérnek egymástól ( $P \leq 0,05$ ). A tarlómaradvány borítottság a műveléseknek megfelelően: 70-80, 40-50, 50-60, 0, 30-40, 20-30%.

A szántásban részesített parcellákon a levéltetű imágók átlagos száma szignifikánsan magasabb volt (13,2 db/minta), mint direktvetés (4,6 db), mulcshagyó kultivátor (4,7 db) és sekély kultivátor (4,5 db) alkalmazásakor (1. ábra). Kutatási eredményem megegyezik Harvey et al. 1982-es vizsgálati eredményével, amely szerint a növényi sorok közötti fedetlen talaj vonzó a levéltetvek számára. A sorközben található növényi mulcs által visszavert rövid hullámhosszú fénysugarak azonban repellens hatásúak számukra, ezzel magyarázható a levéltetvek alacsonyabb száma a talajbolygatás mértékének csökkenésével.

### 3.1.2. A levéltettség-vizsgálat eredményei őszi búzában

A bonitálás során levélfoltossággal (szeptóriás és pirenofóras levélfoltossággal), lisztharmattal, torsgombával és levélrozsdával találkoztunk. A legnagyobb mértékű fertőzést a szeptóriás és pirenofóras levélfoltosság okozta, a lisztharmat és a levélrozsa nyomokban fordult elő, míg torsgombát csak a direktvetésben találtunk.

**1. táblázat.** A levélfoltosság értékek átlaga (0-5-ös skála) a négy különböző N dózis mellett

Művelési kezelés	Átlag
Szántás (SZ)	0,5
Sekélyművelés tárcsával (T)	0,9
Direktvetés (DV)	1
Sekélyművelés kultivátorral (SM)	1,1
Mulcshagyó művelés kultivátorral (KM)	1,6
Talajállapot javító művelés lazítással (L+T)	1,8

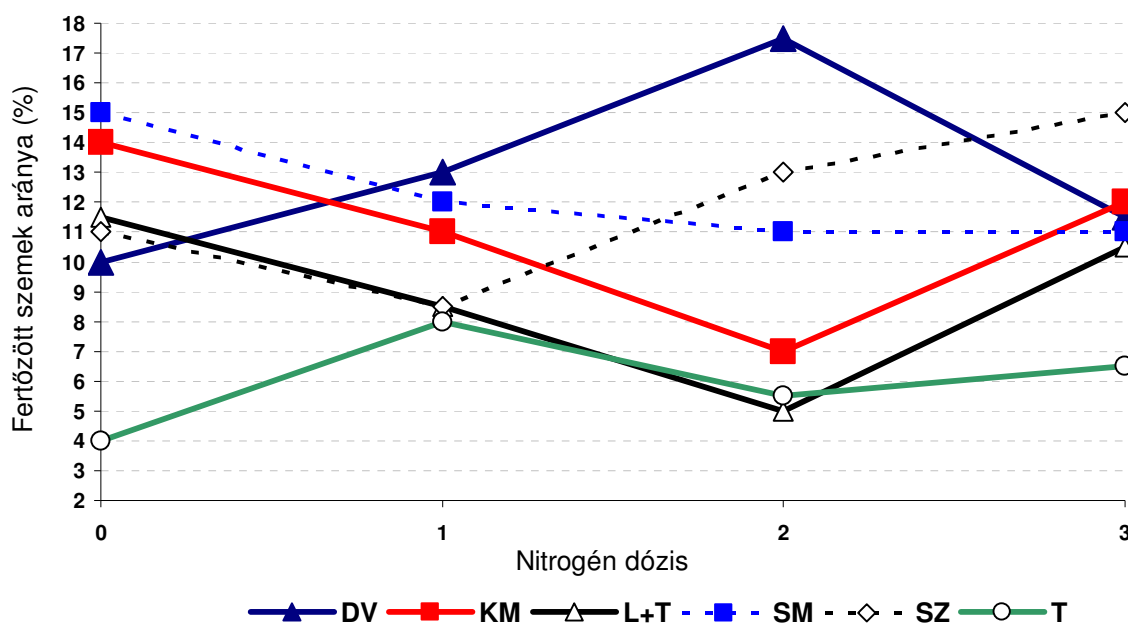
Eredményeim szerint a növényi maradványok teljes beforgatásának (szántás) hatékony szerepe van a növényi kórokozók elleni védelemben (1. táblázat), ennek ellenére a mai növénytermesztés a sekély művelési rendszerek irányába tolódik el az emelkedő üzemanyagárak és munkabérek miatt, illetve a talajerózió elleni védelem előtérbe kerülésével (*Phillips et al.* 1980).

### 3.1.3. A belső fuzárium-fertőzöttség vizsgálati eredményei őszi búzában

Vizsgálati eredményeim alapján a nitrogén dózis és művelési mód interakciója nem volt szignifikánsan kimutatható ( $P=0,1223$ ), amelynek valószínűsíthető oka az alacsony elemszám lehet, így az elemzés további részében nem használtam ezen hatáskombinációt a varianciaanalízis során.

A 2. ábra alapján azonban a KM és az L+T művelési módok kivételével a hatások közötti kölcsönhatás tételezhető fel. A nitrogén dózis ugyancsak nem hatott a magok belső *fuzárium-fertőzöttségére* szignifikánsan ( $P=0,7805$ ). Ezzel szemben a művelési módnak kimutatható hatása volt a belső *fuzárium-fertőzöttségre* ( $P=0,0020$ ).

A művelési változatok közül a tárcsázással művelt területen a belső *fuzárium-fertőzöttség* jóval alacsonyabb volt, mint az egyéb művelésben részesített területeken. Ebben közrejátszhatott a tárcsás művelés okozta aerob viszonyok kialakulása, amely a felaprított szalma bontását végző aerob lebontó szervezetek számára kedvező életteret nyújthatott, így a gyorsabb szalmabontás miatt a *fuzárium*-nak kisebb élettere maradt.



2. ábra. A különböző hatáskombinációk átlagai

### 3.1.4. A fuzárium-mikotoxin vizsgálatának eredményei silókukoricában

Az elvégzett HPLC-analízis szerint a silótakarmány mikotoxin koncentrációja egyik esetben sem haladta meg az MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága által elfogadott értékeket.

### 3.1.5. A mezei pocok felvételezésének eredményei őszi búzában

Az 1. pocok felvételezés (2002. december) során kaptam a legnagyobb, 33,3 – 49,6% lakott járat értékeket, amely mellett komoly gazdasági kárral kell számolnunk. A 2. felvételezés (2003. április) idejére a populáció erősen visszaesett, az értékek 7,8 – 17,3% között változtak. A jelentős visszaesésben a 2002/2003. évi kemény télnek is szerepe volt. A 3. mezei pocok felvételezés (2003. november) idejére a populáció már teljesen összeomlott, nem találtam lakott járatot. A kezdeti nagy egyedsűrűség és a kemény tél a szaporodás csökkenését váltotta ki, amely a gradáció összeomlásához vezetett (2. táblázat).

2. táblázat. Lakott pocok járat % összehasonlítása (Józsefmajor, 2002-2003)

Parcella	Lakott járat % 2002. 12. 04-05.	Lakott járat % 2003. 04. 28-29.	Lakott járat % 2003. 11. 01-02.
DV1	42,8	0	0
DV2	42,8	7,8	0
DV3	33,3	17,3	0
DV4	49,6	12,3	0

## 3.2. A vizsgálat eredményei a bakhátas talajművelési tartamkísérletben

### 3.2.1. A rovarfelvételezés eredményei kukoricában

A varianciaanalízis eredményeként megállapítható, hogy a vizsgált rovarok többségének (16 azonosított, plusz egyéb faj) a kukoricánövénnyen való jelenlétét sem az alkalmazott művelési mód (hagyományos, bakhátas), sem a csapadék, sem pedig a növénymagasság nem befolyásolta.

A csapadék mindössze a közönséges fátyolka (*Chrysopa carnea*) tojásának, illetve a vörösnyakú árpabogár (*Oulema melanopus*) és közönséges virágpoloska (*Orius niger*) imágójának előfordulását befolyásolta. A művelési mód csak a közönséges fátyolka (*C. carnea*) tojásának előfordulására volt hatással.

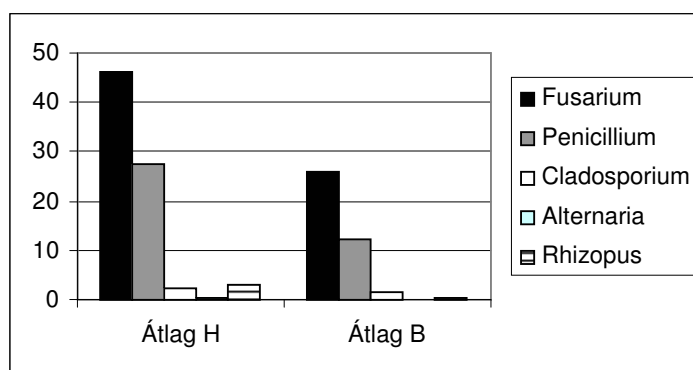
A rovarok és azok valamely előfordulási alakjai (lárva, báb, imágó) közül a következők megjelenési gyakoriságát befolyásolta a növénymagasság számottevően: közönséges fátyolka tojás, lárva és imágó – *C. carnea*; vörösnyakú árpabogár – *O. melanopus*; mezeipoloska faj – *Miridae sp.*; közönséges virágpoloska – *O. niger*; zengőlégy faj lárva – *Syrphidae sp.*; mezeikabóca faj – *Cicadellidae sp.*; 22-pettyes katicabogár – *Thea vigintiduopunctata*; fűrkészdarázs imágó – *Ichneumonoidae sp.*, zöld lombzöcske lárva – *Tettigonia viridissima*; répabolha – *Chaetocnema tibialis*; zöld bogyómászó poloska – *Palomena prasina*; káposztapoloska – *Eurydema ventrale*; egyes csipkéző – *Sitona sp.* és ormányosbogár – *Curculinoidae sp.* fajok imágói.

Összességében megállapítható, hogy a kukoricánövénnyen előforduló egyes rovarokat a növény magassága, így a fenológiai fázisa nagymértékben befolyásolja, ezzel szemben a csapadék, illetve a művelési mód szerepe gyakorlatilag elhanyagolható.

### 3.2.2. A belső fuzárium-fertőzöttség és egyéb kórokozók vizsgálati eredményei kukoricában

2004-ben *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria* és *Rhizopus* fajokat, 2005-ben az előbb említetteken túl *Acremonium* fajokat azonosítottunk. 2004-ben a belső fuzárium-fertőzés a hagyományos parcellákon 46,2%, míg bakhátas művelés mellett 26,1% volt. 2004-ben valamennyi nemzetség előfordulása alacsonyabb volt a bakhátas művelésű parcellákon (3. ábra).

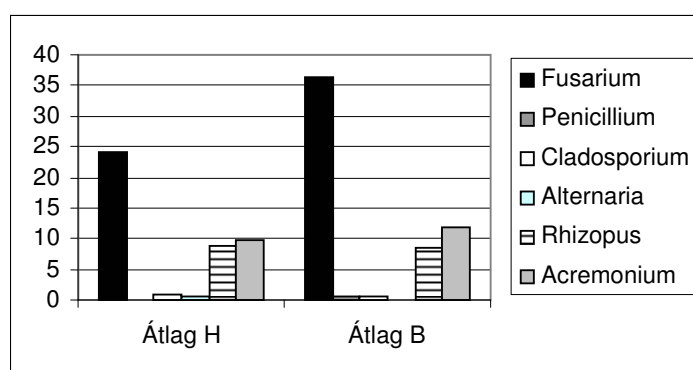
A 2005. évi vizsgálataimban az előző évi eredményekkel ellentétben a fuzárium-fertőzés a bakhátas parcellákról származó mintákban lett nagyobb (36,3%), a hagyományos művelésű parcellákon a szemek 24%-án fejlődött ki a gomba micéliuma (4. ábra). A fertőzöttség különböző mértékéből (amely adódhat a bakhát eltérő csapadékmegtartó képességéből) arra következtethetünk, hogy azt a különböző védő hatású műveléssel kialakított eltérő talajállapot okozhatta.



	Fusarium	Penicillium	Cladosporium	Alternaria	Rhizopus
Átlag H	46,25	27,5	2,25	0,375	2,875
Átlag B	26,125	12,375	1,625	0	0,25

Csapadék tenyészedőben: 255 mm, vizsgálatot megelőző 30 napban 45 mm

**3. ábra.** A 2004. évi kórtani vizsgálat eredményei, Józsefmajor



	Fusarium	Penicillium	Cladosporium	Alternaria	Rhizopus	Acremonium
Átlag H	24	0,13	1	0,6	9	9,9
Átlag B	36,3	0,5	0,5	0	8,5	12

Csapadék tenyészedőben: 586 mm, vizsgálatot megelőző 30 napban 86 mm

**4. ábra.** A 2005. évi kórtani vizsgálat eredményei, Józsefmajor

A varianciaanalízis eredményeként megállapítható, hogy a két év együttes vizsgálatakor a művelési mód (hagyományos/bakhátas) befolyásolta a *Fusarium* és a *Penicillium* gombák előfordulását, szemben az *Acremonium*, *Cladosporium*, *Alternaria* és *Rhizopus* fajokkal. Az *Acremonium*, *Cladosporium*, *Fusarium* és a *Penicillium* gombák előfordulására a csapadék ugyancsak hatással volt.

## 4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A talajhasználat hatása a mikrotermőhely egyes élőlényeire témakörben 2002-2007 években végzett vizsgálataim alapján összegezhető új tudományos eredmények:

1. Hazai viszonylatban elsőként végeztem bakhátas termesztésű kukoricában kórtani felvételezéseket, amelyek során a **művelés szignifikáns hatását** a *Fusarium* gomba megjelenésére két vizsgált évben mutattam ki.
2. Szűrőpapír-fagyasztásos módszerrel vizsgáltam a szántás (26-30 cm), direktvetés, sekély- (14-16 cm) és mulcshagyó kultivátoros művelés (16-18 cm), a tárcsázás (16-20 cm), valamint a lazítás + tárcsázás (40 + 16-20 cm) hatását az őszi búza **belső fuzárium-fertőzöttségére**, amely során a legalacsonyabb fertőzést **tárcsás** művelésben tapasztaltam. A kapott eredmény a növényi maradványok megfelelő aprítására, talajba keverésére irányítja a figyelmet.
3. Hazai viszonylatban elsőként végeztem bakhátas termesztésű kukoricában rovarfajta felvételezéseket, amelyek során megállapítottam, hogy a kukoricánövényen előforduló **egyes rovarokat** a **növény magassága**, így fenológiai fázisa nagymértékben **befolyásolja**, ezzel szemben a **csapadék**, illetve a **művelési mód** szerepe gyakorlatilag **elhanyagolható**.
4. A talajművelési tartamkísérletben végzett rovar felvételezés adatai alapján megállapítható, hogy az eltérő **művelési módok**nak a levéltetű imágók és tripsz lárvák kivételével **nincs** statisztikailag igazolható **szignifikáns hatásuk** a rovarok előfordulására.
5. Kutatási eredményem szerint egy őszi búzában végrehajtott **herbicides/fungicides kezelésnek több rovarfajra** van hatása, mint a **talajművelés** gyakorlatában bekövetkezett **változásnak**.

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Doktori munkámmal összefüggő kísérleteimet hét témakörben végeztem. Következtetéseimet és javaslataimat kutatási feladataim szerint csoportosítom.

### 5.1. Következtetések a talajművelési rendszerek kártevőkre gyakorolt hatásának vizsgálata alapján

A talajművelési kísérletben végzett rovar felvételezés eredményeinek ismeretében kijelenthető, hogy az eltérő művelési módoknak a levéltetű imágók és tripsz lárvák kivételével nincs statisztikailag igazolható szignifikáns hatásuk a rovarok előfordulására. A talajkímélő művelésnél a felszínen hagyott növényi maradványoknak repellens hatása van a levéltetvekre, ezáltal a levéltetvek elleni védekezésben fontos szerepe lehet.

Figyelemfelkeltő tény, hogy bizonyos rovarok előfordulását szignifikánsan csökkenti egy alkalmazott herbicides-fungicides kezelés, mivel azok a táblán előforduló gyomokon és azok virágain, illetve egyes gombafajokon rovarfajok imágói és lárvái táplálkoznak.

Kutatási eredményem szerint az őszi búzában végrehajtott herbicides/fungicides kezelésnek több rovarfajra van hatása, mint a műveléssel járó változó talajbolygatásnak.

Bizonyos rovarok esetében statisztikailag igazoltam a vizsgálati év és hónap hatását.

A bakhátas kísérletben folytatott rovar felvételezés eredményei jelenleg a tendencia miatt érdemelnek figyelmet. Megállapítható, hogy a 2004. és a 2005., csapadékosnak tekinthető tenyészidőkben a hagyományos és bakhátas kezelésekből gyakorlatilag ugyanazok a rovarfajok fordultak elő, a talajfelszín módosítása és a csapadék eltérő hasznosulásából eredő növénymagasság változása azonban a **rovarok előfordulásának változásával** járt együtt.

Megállapítottam, hogy a vizsgált **rovarok többségének** (16 azonosított, plusz egyéb faj) a kukoricanövényen való jelenlétét az alkalmazott **művelési mód** (hagyományos, bakhátas), a **csapadék**, és a **növénymagasság sem befolyásolta**.

Összességében megállapítható, hogy a kukoricanövényen előforduló **egyes rovarokat a növény magassága**, így fenológiai fázisa nagymértékben **befolyásolja**, ezzel szemben a **csapadék**, illetve a **művelési mód** szerepe gyakorlatilag **elhanyagolható**.

A fátyolka-tojások és a parazitált levéltetvek magasabb száma a bakhátas kezelésben adott klimatikus viszonyok között a talajvédő és nedvesség kímélő művelés biológiai előnyére enged következtetni.

## 5.2. Következtetések a talajművelési rendszerek kórokozókra gyakorolt hatásának vizsgálata alapján

Megállapítható, hogy a 2006-os, csapadékos tenyészidőben a **művelési kezelések** és a különböző **mútrágyadózisok befolyásolták** a pirenofórás és szeptóriás **levélfoltosság** előfordulásának **mértékét**.

Figyelmet érdemel, hogy az őszi kalászosok 4. éves monokultúras termesztése ellenére az állomány **fertőzöttsége alacsony** volt, tehát a **talajkímélő művelés** alkalmazása kórtani szempontból, adott ökológiai viszonyok között **nem növelte** számottevően a **termesztés kockázatát**.

Az őszi búza **belső fuzárium-fertőzöttségének** vizsgálati eredményei alapján a **nitrogén dózis hatása** a magok *fuzárium-fertőzöttségére* **nem volt** szignifikáns, azonban a **művelési mód**nak a *fuzárium-fertőzöttségére* **kimutatható hatása volt**. A művelési módok közül a **tárcsázással** művelt területen a *fuzárium-fertőzöttség* jóval **alacsonyabb** volt, mint az egyéb művelésben részesített területeken. Ebben közrejátszhatott a tárcsázás keverő munkájának kedvező hatása az aerob viszonyokra, amely a felaprított szalma bontását végző aerob lebontó szervezetek számára kedvező életteret nyújthatott, így a gyorsabb szalmabontás miatt a *fuzárium*-nak kisebb élettere maradt.

A silókukoricából vett minták **fuzárium-mikotoxin** vizsgálatának eredményei alapján kijelenthető, hogy a forgatás elhagyásával a silótakarmány mikotoxin koncentrációja **egyik esetben sem haladta meg** az MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága által elfogadott értékeket. Meg kell azonban jegyezni, hogy a 2007. vizsgálati év szárazsága nem kedvezett a mikotoxinokat termelő gombafajok előfordulásának.

A bakhátas termesztésű kukoricában végzett kórtani vizsgálatok, továbbá a varianciaanalízis eredményeként megállapítható, hogy a két év együttes vizsgálatakor a **művelési mód** (hagyományos/bakhátas) **befolyásolta** a *Fusarium* és a *Penicillium* gombák előfordulását, szemben az *Acremonium*, *Cladosporium*, *Alternaria* és *Rhizopus* fajokkal.

A *Fusarium* gomba megjelenésére mindkét vizsgált év esetében kimutatható volt a **művelés szignifikáns hatása**, míg a *Penicillium* és a *Rhizopus* esetében csak 2004. évben.

# AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK

## *Lektorált angol nyelvű tudományos cikkek*

1. Winkler, K., Wäckers, F. L., **Stingli, A.**, Lenteren. J. C. van. 2005. *Plutella xylostella* (diamondback moth) and its parasitoid *Diadegma semiclausum* show different gustatory and longevity responses to a range of nectar and honeydew sugars. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 115: 187-192.
2. Bencsik K., Ujj, A., **Stingli, A.**, Mikó, P. 2005. The connection between physical and agronomical texture of soil. *Cereal Research Communications*, 33.1. 157-160.
3. Birkás, M., Bencsik, K., **Stingli, A.**, Percze, A. 2005. Correlation between moisture and organic matter conservation in soil tillage. *Cereal Research Communications*, 33.1. 25-28.
4. **Stingli, A.**, Bokor, A. 2006. Monitoring of insects and natural enemies in their food chain under different tillage systems. *Cereal Research Communications*, 34. 1. 291-294.
5. Bencsik, K., Ujj, A., **Stingli, A.**, Percze, A. 2006. Determining various soil tillage and nutrient loss in soil protection methodology. *Cereal Research Communications*, 34.1. 123-126.
6. **Stingli, A.**, Bokor, A., Bíró, T., Percze, A. 2007. Effect of conservation tillage and nutrient rate on the leaf diseases of winter wheat. *Environment and Progress* 9/2007. p. 507-511.
7. **Stingli, A.**, Bokor, A., Mária Kondor-Jakab. 2007. Influence of conservation tillage and nutrient rate on the internal Fusarium infection of winter wheat. *Cereal Research Communications*, 35. 2. 1101-1104.
8. **Stingli, A.**, Bokor, A. 2008. Effect of conservation tillage and nutrient rate on the occurrence of certain insect groups in winter wheat. *Cereal Research Communications*, 36. Suppl. 1699-1702.
9. Birkas, M., **Stingli, A.**, Szemők, A., Kalmár, T., Bottlik, L. 2008. Soil condition and plant interrelations in droughty years. *Cereal Research Communications*, 36. Suppl. 15-18.

## *Lektorált magyar nyelvű tudományos cikkek*

1. **Stingli A.**, 2004. Kórokozók és kártevők elterjedése a különböző talajművelési rendszerekben. In: Talajhasználat-Műveléshatás-Talajnedvesség (Szerk. Birkás M. és Gyuricza Cs.) Quality Press Nyomda és Kiadó Kft., pp. 161-176.
2. **Stingli A.**, Bokor A., Bíró T., Jakab Lászlóné. 2007. A talajkímélő művelés és a műtrágyadózis hatása az őszi búza belső fuzárium-fertőzöttségére. *Acta Agronomica Ovariensis*, Vol. 49. No. 2. pp. 275-279.
3. Birkás M., Bencsik K., **Stingli A.** 2007. A talajminőség jelentősége a klímaváltozásokkal összefüggésben. *Acta Agronomica Ovariensis*, Vol. 49. No. 2. pp. 135-140.
4. Birkás M., Jolánkai M., **Stingli A.**, Bottlik L. 2007. Az alkalmazkodó művelés jelentősége a talaj- és klímavédelemben. *Klíma-21 Füzetek*. 2007. 51. pp. 34-42.
5. Kalmár T., Birkás M., **Stingli A.**, Bencsik K. 2007. Tarlóművelési módszerek hatékonysága szélsőséges idényekben. *Növénytermelés*, 2007. 56. No. 5-6. pp. 263-278.

### *Idegen nyelvű könyvrészlet*

1. Birkas, M., Jolankai, M., **Stingli, A.** 2007. Experiences in No-Till Farming in Hungary. No-Till Farming Systems Book. (Eds. Goddard, T., Zoebisch, M. A., Gan, Y., Ellis, W., Watson, A., Sombatpanit, S.) World Association of Soil and Water Conservation, WASWC, pp. 301-312.

### *Külföldi konferencia proceedings*

1. Ujj, A., Gyuricza, C., **Stingli, A.** 2003. Effect of tillage on the quantity and quality of yield under different nutrient levels. Alps-Adria Scientific Workshop, 3-7 2003, Trogir, Croatia, Conf. Proc. (Ed. C. Gyuricza), pp. 183-188.
2. Ujj, A., Gyuricza, C., Birkás, M., **Stingli, A.** 2004. Examination of soil compaction in a long-term experiment. In: Conserving Soil and Water for Society: Sharing Solutions. Proc. 13th International Soil Conservation Organization Conference. (Eds. S. R. Raine et al.) 4-9 July, 2004, Brisbane, Australia. ASSSI/IECE. CD Kiadv. Abstract book, p. 59.
3. Gyuricza C., Rosner J., Bencsik K., Ujj A., **Stingli A.** 2005. Conservation soil tillage effects on selected environmental parameters. ISTRO-Conference, Brno, 29 June – 1 July 2005. Abstract book, p. 78. CD Proc. 341-350.
4. **Stingli, A.**, Bencsik, K., Percze, A., Ujj, A. 2005. Monitoring of pests and their natural enemies under different tillage systems. 13<sup>th</sup> International Poster Day, Institute of Hydrology of the Slovak Academy of Sciences, 10 November, 2005, Bratislava, Slovakia. ISBN 80-85754-13-4 pp. 509-514. CD Proc. (Eds. A. Čelkova, F. Matejka)
5. **Stingli, A.**, Bíró, T., Bokor, Á., Percze, A. 2006. Monitoring of insects under different tillage systems. 14<sup>th</sup> International Poster Day, Institute of Hydrology of the Slovak Academy of Sciences, 9 November, 2006, Bratislava, Slovakia. pp. 441-444. CD Proc.,

### *Hazai konferencia proceedings*

1. Birkás M., Gyuricza Cs., Percze A., Ujj A., **Stingli A.** 2002. A talajművelés szerepe a növénytermesztés és a környezet összhangjának megteremtésében. A növénytermesztés szerepe a jövő multifunkcionális mezőgazdaságában. Tudományos ülés az Acta Agronomica Hungarica 50 éves évfordulója alkalmából. Martonvásár, 2002 nov. 19. Kiadvány (szerk. Sutka J., Weisz O.), pp. 71-75.
2. Ujj A., Gyuricza Cs., **Stingli A.**, 2003. A művelés hatása a talaj kémiai jellemzőire, valamint a termés mennyiségére és minőségére. MTA-AMB 27. Kutatási- és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 2003. január 21-22. Kiadv. (szerk. Tóth L., Vinzeffly Zs.né), 3. köt., pp. 51-55.
3. Gyuricza Cs., Ujj A., László P., **Stingli A.**, Liebhard P. 2003. Talajvédő gazdálkodás a kukorica bakhátas termesztésével. III. Növénytermesztési Tudományos Nap „Szántóföldi növények tápanyagellátása” Proceedings (Szerk. Csorba Zs., Jolánkai P., Szöllősi G.), Budapest, pp. 59-63.
4. Ujj A., Gyuricza Cs., **Stingli A.** 2003. A termés mennyiségének és minőségének változása eltérő művelés és tápanyagellátottság esetén. III. Növénytermesztési Tudományos Nap „Szántóföldi növények tápanyagellátása” Proceedings (Szerk. Csorba Zs., Jolánkai P., Szöllősi G.), Budapest, pp. 83-87.
5. **Stingli A.**, Ujj A. 2003. A környezetkímélő művelés és talajhasználat egyes növényvédelmi kérdései. IX. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, 2003. márc. 20. Öfogl. CD Kiadvány, 408., p. 5 .
6. Birkás M., Csík L., **Stingli A.**, Percze A. 2003. A talajművelés minősítése a környezeti hatásai alapján. III. Növénytermesztési Tudományos Nap, 2003. máj. 15. Gödöllő. Kiadvány (szerk. Csorba Zs., Jolánkai P., Szöllősi G.), 44-48. Akaprint, Budapest.

7. Ujj A., Gyuricza Cs., **Stingli A.** 2004. A vetésforgó és a talajtömörödés összefüggésének vizsgálata kisparcellás kísérletben. MTA AMB Kutatási- és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 2004. jan. 20-21. Kiadv. (szerk. Tóth L., Vinczeffly Zs.-né.), 3. kötet, 51-54.
8. **Stingli A.**, Bencsik K., Ujj A., Mikó P. 2005. Kártevők és természetes ellenségeik felvételezése talajművelési kísérletekben. XI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, 2005. márc. 24. Öfogl. CD Kiadvány, 612., p. 5.
9. Bencsik K., **Stingli A.**, Ujj A. 2005. Talajművelési módok értékelése a talaj agronómiai szerkezete alapján. 47. Georgikon Napok és 15. ÖGA éves találkozó, Keszthely, 2005. szeptember 29-30. Összefoglaló CD kiadvány, ISBN 963 9639 036 p. 5.
10. **Stingli A.**, Bencsik K., Percze A. 2005. Rovarfelvételezések különböző védőhatású művelési kísérletekben lejtős termőhelyen. 47. Georgikon Napok és 15. ÖGA éves találkozó, Keszthely, 2005. szeptember 29-30. Összefoglaló CD kiadvány, ISBN 963 9639 036 p. 5.
11. **Stingli A.**, Bokor Á., Percze A. 2006. A talajkímélő művelés és a műtrágyadózis hatása az őszi búza levéltettségére. 48. Georgikon Napok, Keszthely, 2006. szeptember 21-22. Összefoglaló CD kiadvány, p. 5.
12. **Stingli A.**, Bíró T., Percze A. 2006. Influence of conservation tillage and different nutrient rates on the leaf diseases of winter wheat. 4. Nemzetközi Növényvédelmi Fórum/4<sup>th</sup> International Plant Protection Symposium, Debrecen, 2006. október 18-19. Összefoglaló kiadvány, pp. 257-262.
13. **Stingli A.**, Bokor Á. 2007. A talajkímélő művelés és a műtrágyadózis hatása egyes rovarok előfordulására őszi búzában. 49. Georgikon Napok, Keszthely, 2007. szeptember 20-21. Összefoglaló CD kiadvány, p. 5.
14. **Stingli A.**, Bokor Á. 2007. A talajkímélő művelés és a műtrágyadózis hatása egyes rovarcsoportok előfordulására őszi búzában. 12. Tiszántúli Növényvédelmi fórum, Debrecen, 2007. október 17-18. Összefoglaló CD kiadvány, pp. 300-304.

#### ***Hazai konferencia összefoglalók***

1. **Stingli A.**, Bencsik K., Ujj A. 2005. Rovartani vizsgálatok bakhátas művelésű kukoricában. 51. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2005. február 22-23.
2. Birkás M., Kalmár T., Bencsik K., **Stingli A.**, 2006. Tarlógondozás változóan csapadékos idényekben. MTA-AMB 30. Kutatási- és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 2006. január 24-25. Öfogl. Kiadvány (szerk. Tóth L., Magó L.), p. 28.
3. **Stingli A.**, Jakab L.né 2006. Kórtani vizsgálatok bakhátas művelésű kukoricában. 52. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2006. február 23-24.
4. **Stingli A.**, Jakab L.né, Bokor Á., Bíró T., 2007. A talajkímélő művelés és a műtrágyadózis hatása az őszi búza belső fuzárium-fertőzöttségére. 53. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2007. február 20-21.

#### ***Népszerűsítő szakkikk***

1. Birkás M., Kalmár T., Bencsik K., **Stingli A.** 2006. Tarlógondozás változóan csapadékos idényben. Mezőgazdasági Technika, 47. 3. 40-41.