

**FARKAS IMRÉNÉ
(SZERLETICS ANIKÓ)**

**TALAJHASZNÁLATI ÉS TALAJMŰVELÉSI LEHETŐSÉGEK A
GYOMSZABÁLYOZÁSBAN**

doktori (PhD) értekezés

**Gödöllő
2004**

A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEI

A hagyományos talajművelési eljárásokra alapozott rendszerek vizsgálata a publikációk száma szerint jelentős helyet foglal el a növénytermesztési kutatásokban. Az utóbbi 20 évben nagy számban jelennek meg tanulmányok – főként külföldön –, a csökkentett és a művelés nélküli rendszerek termesztési tényezőkre gyakorolt hatását illetően is. A vizsgálatok időszerűségét nem csak az eltérő ráfordításigény, az egyes inputok közti harmónia megteremtésének szükségessége és nehézsége, hanem az egyes rendszerek növényvédelmi hatásainak pontosabb ismerete is indokolja. A különböző talajhasználati rendszerekben a művelés éppúgy befolyásolja a fizikai állapotot és a gyomosodást, mint a növényi sorrend és az agrotechnika egyéb elemei.

A művelés kedvezőtlen hatásainak egyike a talajtömörödés, amely hazánk termőterületéből 1,4 millió hektáron jelent termesztési kockázatot. A művelés eredetű tömörödés mechanikai (lazítás) és biológiai (talajállapotra kedvező hatású növények) módszerekkel javítható.

A talaj használatával, művelésével és a növényvédelem szakszerűségével függ össze a gyomosodás. A gyomok miatt bekövetkező termésveszteség a szakirodalom szerint elérheti, vagy meghaladhatja az összes veszteség 30%-át. A gyomok kártételéből adódóan az ellenük való védekezés szükségszerű teendő.

A mezőgazdaságot érintő strukturális és finanszírozási problémák következtében romlott a talajok kultúrállapota, felszaporodtak a gyomok, közöttük egyre több a nehezen irtható faj. A probléma nem új keletű. A korábbi évek általános herbicid-használatának következtében teret nyertek a rezisztens biotípusok és növekedett a vegyszerekkel szembeni tolerancia mértéke.

A herbicideknek a környezetre és az élelmiszerbiztonságra gyakorolt negatív hatásainak felismerése előnyösen hatott a gyomirtás gyakorlatára. Ennek egyik jele a gyomborítás kártételi küszöb alatt tartására törekvés. Az eredmény a herbicid használat ésszerű szintre csökkentésében mutatható ki, amely EU és a nemzeti előírásoknak megfelelően is kívánatos. A gyomszabályozási módok alkalmazását segíthetik a nemzeti agrár-környezetvédelmi programokban megjelenő és az egyes támogatások feltételét jelentő követelmények, úgymint a talajművelés gyomkorlátozó hatásának kihasználása, a redukált vetésforgó kibővítése a talajállapotra kedvező, gyomkorlátozó hatású köztes védőnövényekkel.

A felsorolt okok és tényezők vélhetően hasznossá teszik különböző talajhasználati rendszerek összehasonlító vizsgálatát.

A kutatási célok ennek megfelelően

1. a különböző művelési eljárások hatására változó gyomosodás vizsgálata, figyelembe véve az eltérő tápanyagmennyiségeket;
2. a különböző művelési eljárások hatására kialakuló és változó talajállapot befolyásának vizsgálata a gyomosodásra, újszerű vizsgálati módszereket is alkalmazva;
3. annak megállapítása, hogy összeegyeztethető-e a kímélő talajhasználat a gyomok megfelelő mértékű korlátozásával;
4. egyes jelentős gyomfajok reagálása a kezelésekre;
5. az eredmények alapján következtetések levonása és a gyakorlatban használható javaslatok megfogalmazása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A Szent István Egyetem jogelődje (GATE) Növénytermesztési Kísérleti Terén 1999-ben kezdődött talajművelési kísérletben különböző művelési rendszereket hasonlítottam össze a talajállaputra, termésre és gyomosodásra gyakorolt hatásuk alapján. A vizsgálatok jelentőségét a művelés és a trágyázás hatásának elbírálása mellett az ún. köztes védőnövények növényi sorrendbe illesztése is növeli.

A kísérleti terület a Gödöllői-dombság kistáján fekszik. A talaj (ülepedésre hajlamos homokos vályog) és a csapadék viszonyok miatt a termésbiztonság ingadozó, a gazdaságosan termesztendő növények száma kicsi. A vizsgálat éveiből 2000. és 2002. a sokévi átlagnál szárazabb, 1999. és 2001. csapadékosabb volt.

A négyismétléses, kéttényezős, sávos elrendezésű kisparcellás tartamkísérletben az (a) tényező a talajművelési eljárásokat, (b) tényező a műtrágyakezeléseket jelenti. A parcellák 5x20 m=100m² méretűek. A növények sorrendje: 1999-ben fehér mustár, amit őszi búza követett, a búza betakarítását követően olajretek, 2001-ben kukorica, 2002-ben tavaszi árpa. A gyomfelvételezések időpontjai az 1. táblázatban láthatók. Az 2. táblázat a kísérlet termesztéstechnológiai adatait tartalmazza.

1. táblázat: Gyomfelvételezések időpontjai (Gödöllő, D kísérlet)

Év	Kultúra	A gyomfelvételezések időpontja		
		1	2	3
1999	fehér mustár	05. 27.	08. 22. (tarló)	
2000	őszi búza	04. 20.	05. 16.	06. 16.
2000	olajretek	08. 24.		
2001	kukorica	06. 06	08. 20	09. 27

2002	tavaszi árpa	04. 16.	05. 27.	07. 08
------	--------------	---------	---------	--------

A kísérletben alkalmazott kezelések és szintjeik:

Talajművelés:

a₁: Szántás (22-25cm): hagyományos, sokmenetes rendszer

a₂: Lazítás (35-40cm) + tárcsázás (16-20cm): talajállapot javító rendszer

a₃: Nehézkultivátorra (16-20cm) alapozott talajkímélő és költségtakarékos művelési rendszer

a₄: Direktvetés: művelés nélküli, talajállapot kímélő rendszer

Műtrágyázás ősszel kijuttatva:

b₁: 80 kg N + 60 kg P₂O₅ + 60 kg K₂O /ha aktív hatóanyag (a talaj ellátottságához mérten kis adagú),

b₂: 160 kg N + 120 kg P₂O₅ + 120 kg K₂O /ha aktív hatóanyag (a talaj ellátottságához mérten optimális adagú).

A vizsgálat módszerei

A gyommagtartalom vizsgálat módszere: A fehér mustár tarlóján a talaj felső 10 cm-es rétegét vizsgáltam 10 db 200 cm³-es átlagminta alapján. A gyommagvakat ZnCl₂-os ülepítésessel különítettem el. A potenciális fertőzőképességet meghatározó seed-bank nagyságát 1 m²-re vonatkoztatva állapítottam meg.

A gyomfelvételezés módszere: A gyomborítási vizsgálatokat az 1m²-es (módosított *Balázs-Ujvárosi-féle* módszer) kvadrát módszerrel végeztem. A fehér mustár állományában majd tarlóján egy-egy alkalommal tíz helyen becsültem a borítási százalékot. Az őszi búza, a kukorica és a tavaszi árpa állományában három-három, az olajretekben egy alkalommal alkalmaztam a módszert. A kiértékelés varianciaanalízissel történt.

A termés értékelés módszere: A parcellánként betakarított termés adatait hektárra vonatkoztattam. Az adatok kiértékelésére ebben az esetben is varianciaanalízist használtam.

A talajállapot vizsgálat módszere: A talajellenállás mérésére a Daróczi-Lelkes féle szarvasi PENETRONIK nyomószondát használtuk. A talaj felső 40 cm-es tartományának ellenállását 5 cm-ként mértük, a hozzá tartozó nedvességtartalommal együtt.

Az *Ambrosia artemisiifolia* L. reagálásának értékelése: A különböző művelési eljárásokat az *Ambrosia artemisiifolia* fajt korlátozó hatása szerint értékeltem és rangsoroltam.

A talajellenállás közvetlen hatásának kimutatása a gyomosodásra: A talajellenállás közvetlen hatását a gyomosodásra rangkorreláció számításal kísérlettem meg kimutatni. A rangkorreláció számításához a SVÁB (1981) által ismertetett lépéseket követtem.

A kísérlet termesztéstechnológiai adatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A D-tartamkísérlet termesztéstechnológiai adatai (Gödöllő 1998-2002)

Megnevezés	1999	2000	2000	2001	2002
Növény	Fehér mustár	Őszi búza	Olajretek	Kukorica	Tavaszi árpa
Cél	Mulcs	Szemtermés	Mulcs	Szemtermés	Szemtermés
Fajta	kevert	Mv MAGVAS	kevert	PR36R10	Amulet
Vetésidő	04. 12.	'99. 10. 28.	08. 04.	2001.05. 04.	2002.03. 22.
Betakarítási idő	06. 29. (száraz.)	07. 13.	elfagyva (okt.) mulcs	2000. 10. 15.	2002. 07. 03
Tenyésidő, nap	79	258	89	143	104
Elővetemény	őszi búza	f. mustár	ő. búza	olajretek	kukorica
Alapművelés módja	Szántás	4 kezelés	Tárcsázás	3 kezelés	2 kezelés
Ideje	1998. 10. 28.	1999. 09. 28-29.	2000. 07. 17.	2000 10.31.	2002. 03. 16-19.
Magágykészítés ideje	04. 10.	10. 08.	08. 04.	2000.05.14	2002. 03. 21
Fejtrágyázás ideje		2000. 03. 23.	-	2001. 05. 18.	2002.04. 12.
Növényvédelem (gyomirtás)	-	2000. 04. 24. Segal 65 WG	-	Post: Titus plus	-
Kártevő, kórokozó	-	-	-	-	-
Tőszám db/m ²					
a ₁ b ₁	165	460	102	64.300/ha	180
a ₁ b ₂	162	566	111	64.600	220
a ₂ b ₁	160	504	110	64.800	210
a ₂ b ₂	156	575	120	64.880	240
a ₃ b ₁	158	480	110	65.200	200
a ₃ b ₂	162	570	116	65.300	210
a ₄ b ₁	160	310	102	63.600	150
a ₄ b ₂	162	390	112	63.900	190
Parcella m ² 5x20 = 100	100	100	100	100	100
Kelés	1999. 04. 16.	1999 11. 20.	2000.08.10-15.	2001.05.12.	
Egyéb:	műtrágya nélkül	kezelés szerinti műtrágyázás 09. 18.	maradvány tápanyag	kezelések szerint műtrágya 2000. 10.31.	maradvány tápanyag

EREDMÉNYEK

1. A gyommagtartalom vizsgálat eredménye

A fehér mustár tarló talajából vett minták alapján megállapítottam, hogy jelentősebb mértékben egyéves gyomokkal fertőzött a terület. Ezen belül a T₄ életformájú fajok magjai határozzák meg a magtartalék összetételét. Lényegesen kevesebb mag származik egyéb egyéves és évelő fajoktól. A nyárutói egyévesek diverzebb összetételű magtartalékot képeznek a talajban (3.táblázat). A 20 faj alapján a talaj nem mondható gyomfajokban gazdagnak. Ez a tendencia érvényesül a szántóföldeken is. A termelési rendszerek, a leegyszerűsödött vetésforgó és az alkalmazott agrotechnika (vegyszeres védelemre szorítkozás) a gyomdiverzitás csökkenése irányába hat. A magtartalékot jellemző fajok életformáját tekintve tendenciaszerűen kimutatható a melegigényesek térhódítása. Az 1 m²-re vetített gyommagmennyiség 38250 db, a fertőzöttség alacsonynak mondható.

3. táblázat: A talaj gyommagkészlete, Gödöllő, 1999

életforma	fajok száma	mag db	%
G ₁	1	3	0,39
G ₃	1	1	0,13
H ₃	2	4	0,52
H ₄	1	1	0,13
évelők	5	9	1,18
T ₁	2	28	3,66
T ₃	1	1	0,13
T ₄	12	727	95,04
egyévesek	15	756	98,82
<i>összes</i>	<i>20</i>	<i>765</i>	<i>100</i>

2. A gyomfelvételezések eredményei

A **fehér mustár állományában** a májusi összes borítás közepesnek mondható (9,31 %). Az első aszpektus fajai (7,14 %) fejlődését a megfelelő mennyiségű csapadék is elősegítette. A termőhelyen jellemző T₄ életformájú fajokból viszonylag sok csíranövényt találtunk, de ezek összborítása csekély (1,66 %). Az egyéves fajok tették ki az összes gyomborítás 98 %-át.

A **mustár tarlóján** a tavaszi eredményekhez képest jóval nagyobb gyomborítást észleltünk (71,02 %). Az árvakelés 8,1 %-os borítása jelentős mértékűnek tekinthető, ugyanis sorrendben a negyedik helyet foglalta el. Vagyis a védőnövény mulcsolási idejét illetve az utónövény alá tervezett talaj-előkészítést csapadékos időszak esetén gondosabban kell megválasztani, mint átlagos

tenyészedőben. A harmadik aspektust alkotó T₄-es fajok (58,71 %) fejlődését a sok csapadék és a magas hőmérséklet segítette elő.

Az egyszikű gyomokból három faj (*Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Elymus repens*) fordult elő. Összes borítási százalékuk 9,23 %, ebből az évelők 1,32 %-ot tettek ki. Az egyszikűek összborításon belüli aránya a kezdeti 2,15 százalékról 13 százalékra növekedett, amelyben jelentős szerepet játszott a *Digitaria sanguinalis* és az *Echinochloa crus-galli*. A fajok száma a két időpontban 19 illetve 28.

Az **őszi búzában** áprilisban a felvételezés idejének megfelelően a T₁-es csoport gyomjai domináltak. A korábban tipikus gabonagyomoknak tekintett fajok kis borítási százalékkal voltak megtalálhatóak. A kedvező hőmérsékleti viszonyok és a kevés versenytárs, illetve a búza gyengébb növekedése következtében sok csíranövényt találtunk a T₄ életforma fajaiból. Az egyszikű fajok közül az *Echinochloa crus-galli* volt jelentős. A T₄-es gyomok nagyarányú jelenléte az országos tapasztalatokhoz hasonló, amely figyelmeztet a tendenciákra, és a vetésforgó helyes összeállítására. Amennyiben e fajok ellen nem védekezünk hatékonyan a gabonafélékben, a következő évi kapás vetésben a gyomprobléma halmozottan jelentkezhet.

Mivel az összborítás jelentős hányadát tették ki az alkalmazott hatóanyagra érzékeny fajok, az érzékeny és korai egyévesek májusban már alig vagy egyáltalán nem voltak jelen.

Júniusra az évelő gyomok – ezen belül is az *Elymus repens* – egyértelműen borítási fölénybe kerültek, de a két tápanyagszinten eltérő mértékben. Az összborításra gyakorolt és ezért a művelések közötti különbségeket meghatározó szerepük hasonló, mint áprilisban az egyéves fajoké.

A júniusi adatokat figyelembe véve elmondható, hogy ha kedvezőtlen a tápanyag-ellátottság, a forgatás nélküli módszerek gyomosodást elősegítő tényezőnek minősülhetnek. Ugyanakkor, ha a tápanyag-ellátottság kedvező, a forgatás nélküli művelési módszerek hátránya megszűnik. A direktvetés hatása a szakirodalommal összhangban ellentmondásosnak tűnik, gyomosodást elősegítő és korlátozó szerepét egyaránt tapasztaltuk.

Kedvezőnek mondható, hogy az évelő fajok borítása nem túl nagy, így előretörésük a kukoricában kevésbé várható. Az összborításon belül az egyszikű fajok általában növekvő arányban voltak jelen.

A száraz tenyészedő miatt a búza alig bokrosodott, így gyomelnyomó hatása kevésbé érvényesült. A szántástól elvárható gyomkorlátozó hatás nagy valószínűséggel ezért nem juthatott érvényre.

Az **olajretekben** végzett felvételezés alapján optimális tápanyagszinten az egyébként fajszegény gyompopulációban egyértelmű volt az *E. crus-galli* fölénye mind az egyévesek, mind az összes gyomborítást tekintve. A négy kezelés átlagában az összborítás 74,99%-át tették ki az

egyéves egyszikű fajok. Az *E. crus-galli* kiemelt jelentőségű, mert az olajretek után a vetésforgóban kukorica következett.

A **kukorica** állományában az első felvételezés alkalmával a többihez képest magas borítási értékkel szerepelt az *Echinochloa crus-galli*, kivéve alacsony tápanyagellátás mellett a kultivátoros kezelést, ahol az *Elymus repens* borítása közelítette meg a 4%-ot. A többi faj között már sok T₄-es is mutatkozott a viszonylag késői felvételezés miatt.

A második felmérésekor tízszeres borítást állapíthattunk meg. Az *E. crus-galli* ismét az első helyre került. A *Digitaria sanguinalis*, amelyet júniusban nem találtunk, a második helyre került. Az *Ambrosia artemisiifolia* borítása is növekedett, mint ahogy az *E. repens* és a *Convolvulus arvensis* borítási százaléka is.

Szeptemberre csökkent a gyomborítottság. Sok gyom ekkorra befejezte élettevékenységét, illetve a kukorica árnyékoló hatása megfelelő volt. Még mindig jelentős borítást mutatott az *E. crus-galli*, de rangsorban elfoglalt helyét megosztotta a korábban jelentéktelen *Solanum nigrum*mal és az *A. artemisiifolia*val.

A **tavaszi árpa** állománya gyommentesnek bizonyult, amit vélhetően a kevés nedvesség és az árpa megfelelő borítása együttesen okozott. A nem túl korai időpontban főleg évelők (*E. repens*) és T₁ életformájú fajok fordultak elő, közülük legjellemzőbb a *S. media* volt. Az *A. artemisiifolia* alkalmazkodását mutatja, hogy már ebben az időpontban megtaláltuk a fiatal növénykéket.

A második felvételezés idejére az állomány továbbra is alig gyomosodott, kivéve a több tápanyagot kapott direktvetéses kezelést. Ekkorra előtérbe kerültek a T₄ életformájú fajok, közülük az *E. crus-galli* borítása volt a legnagyobb. A kultivátoros kezelésben optimális tápanyagellátás mellett ezzel közel azonos borítási értéket adott az *A. artemisiifolia*.

Júliusban a betakarítást követően értelemszerűen alacsony borítást tapasztaltunk, de továbbra is az *E. crus-galli* szerepelt legnagyobb borítási százalékkal.

A fajspektrumot tekintve összességében megállapítható, hogy a fajszegény gyompopulációban a T₄ életformájú gyomok a jelentősebbek. Ez vélhetően a korábbi évek termesztési gyakorlatának is következménye.

A kiegyenlítő növényként vetett fehér mustárt követően beállt gyomviszonyok hatására az őszi búza állományában megbízhatóan értékelhető a kezelések hatása. Áprilisban és júniusban kimutatható volt a két tényező kölcsönhatása, vagyis a tápanyagellátás befolyásolta az egyes művelési kezelések gyomnevelő vagy éppen gyomkorlátozó hatását.

Az első időpontban minimális tápanyagellátás mellett a tárcsázással kombinált lazítás megbízhatóbban korlátozta az egyévesek fejlődését, mint a kultivátoros művelés. Mivel az összborítást az egyéves fajok határozták meg, az előbb elmondottak az összes borításra is

érvényesek. A tápanyag növelése esetén a forgatás nélküli kezelésekben nagyobb gyomborítás adódott, de a különbség nem szignifikáns. Vagyis a tápanyagellátás kiegyenlítő hatása érvényesült.

A májusi gyomosodási viszonyokat a herbicides kezelés oly mértékben befolyásolta, hogy a kezelések kölcsönhatása illetve a megbízható gyomnevelő hatás nem mutatható ki.

A júniusi eredmények szerint minimális tápanyagszinten csak tendenciaszerű a szántás gyomkorráló hatása. A tápanyagellátás azonban megbízhatóan módosítja ezt, és optimális műtrágyamennyiség esetén a művelések sokkal inkább visszavetik a gyomosodást, mint a direktvetés.

Az olajretek vetését megelőző művelés illetve az olajretek jó fejlődése kiegyenlítette gyomviszonyokat. A szántás gyomkorráló hatása mindkét tápanyagszinten igazolódott. Ugyanakkor az olajretek vetésével járó bolygatás a későbbiekben is befolyással volt a gyomosodásra.

A kukorica állományában nem tudtam kimutatni a művelési és műtrágyázási kezelések kölcsönhatását. Kétségtelen, hogy a három időpont átlagában kimutatható a szántás gyomkorráló hatása. A többi kezelés minősítése a tápanyagellátás szintjétől függően eltérően alakul, de statisztikailag ez a hatás nem megbízható.

Az árpa állományában ugyancsak tendenciaszerű a szántás gyomkorráló, illetve a direktvetés gyomnevelő hatása.

A napjainkban legjelentősebbnek számító gyomfaj, az *Ambrosia artemisiifolia* L kiemelt értékelést kapott. Borítása mindkét tápanyag-ellátottsági szintnél figyelmet érdemel. Őszi búzában és kukoricában tendenciaszerűen nagyobb borítást mutatott a tápanyaggal megfelelően ellátott talajon. Ugyanakkor évjáráttól függően jobban hasznosította a kevesebb tápanyagot, mint a konkurens gyomok és a természetett növény. Ez arra enged következtetni, hogy megfelelő tápanyagellátással és gyomelnyomó növények termesztésével valamelyest visszaszorítható a parlagfű. Ez egybecseng az erőforrások harmóniája megteremtésének igényével.

A különböző művelési kezelések között nem igazolható megbízhatóan a gyomfajra kedvező vagy kedvezőtlen hatás. Az eljárások rangsorában a parlagfű számára a szántott talaj bizonyult kedvezőbbnek. Ez arra enged következtetni, hogy elgyomosodott szántóföldön az évenkénti forgatással a talajban tárolt seed-bank is elősegíti a gyomfaj további terjedését.

3. Terméseredmények

A vizsgálatokat biológiailag kedvező vetésforgóban végeztem. A kísérletben alkalmazott növényi sorrend az olajretek beiktatása miatt nem tipikus. Ezért az eredmények figyelembe vehetők a fenntartható növénytermesztés, az integrált technológiák kidolgozása szempontjából is.

A növények termése, évjáratától függetlenül, a 35-45 cm-ig kedvezően lazult talajállapot esetén volt a legjobb. Valamelyest kisebb termés adódott a kultivátorral művelt talajon, és a rangsorban a szántás volt a harmadik. Legkisebb termést minden alkalommal a direktvetés kezelésben kaptunk. Hasonló talajokon, ahol a direktvetés talajvédő szerepe miatt kívánatos eljárás lehet, alkalmazása meggondolandó nem csak a várható kisebb termés, hanem a gyomosodásra gyakorolt hatása miatt is. Szakszerű és folyamatos kémiai védelem esetén csökkenthető a gyomosodás, ennek viszont környezetvédelmi konzekvenciái lehetnek. A lazítás gyomkorlátozó hatása – kivéve az évelő gyomokat – általában nem kielégítő, ugyanakkor a talajállapotra gyakorolt tartósan kedvező hatás gazdasági előnyt ad a jobb gyomelnyomó képességű szántással szemben.

Az őszi búza és a tavaszi árpa állományában a két tényező kölcsönhatása nem mutatható ki, azonban a műtrágya termésmenvelő hatása minden esetben megbízható, legjobban a lazítás+tárcsázás kezelésben érvényesült. A műtrágyázás aszálykárt mérséklő hatása a szakirodalommal egybehangzóan érvényesült.

A direktvetésre jellemző bolygatatlan talajállapot kukoricánál, átlagos csapadékú évben nem akadályozta a műtrágya kedvező érvényesülését. Megállapítható, hogy a jó tápanyag-ellátottság esetén a tömörödött, vagy ülepedett talajállapot termés csökkentő hatása mérsékelhető.

4. A köztes védőnövény beillesztésének hatása

A vetésváltás kedvező biológiai hatását mind az első évben termesztett mustár, mind az olajretek növelte. A kedvező hatás különösen a talaj jobb művelhetőségében volt kimutatható. Adott, ülepedésre hajlamos talajon a talajlazítás tartama rövid, ezért a lazító hatású növények jelentőségét e hatás idejének kitolódása növelheti.

5. A talajállapot változása

Az évente végzett szántás alatt tömör réteg alakult ki, amely a felső rétegek felé is kiterjedt. Az olajretek lazító hatása javított a talaj állapotán, amely kimutatható volt a mélyebb rétegekben is. A következő növény (kukorica) alá végzett alapozó művelés mélysége alatt ismét nagyobb ellenállás-értékeket mértünk, de az eketalp réteg vastagsága csökkent.

A korábbi évek művelési hibáit különösen a sekélyműveléses kezelésekben mutattuk ki. A talaj 35-45 cm mély lazítása ezt a hibát enyhítette, és 3 MPa-nál nagyobb – kritikus értékű – talajellenállást a későbbiekben sem tapasztaltunk. Az olajretek gyökérzetének lazító hatását azonban a lazítást követő tárcsázás némileg lerontotta.

A kultivátorral művelt talajban a kérdéses réteg alatt kissé tömörebb állapot alakult ki. Az olajretek gyökérzetének lazító hatása 25 cm mélységig volt kimutatható.

A direktvetés alatt a korábbi forgatásos művelésekre az eketalp tömörödés jelenléte enged következtetni. A második évben a felső 10 cm rétegben – a vetés alatt – is tömörödött a talaj. Az olajretek gyökérzetének lazító hatása csak a felső 15 cm-en érvényesült, amely hatás azonban a következő évben megszűnt. Fontos tapasztalat, hogy a tömör talajállapotot a gyomok jól tűrik, míg a termesztett növényeknél a konkurencia és a gyökerezésre gyakorolt gátló hatás miatt termésdepresszió következhet be.

6. A rangkorreláció számításának eredményei

Kutatómunkám elején abból indultam ki, hogy a talaj állapota a gyomok, mint növényi szervezetek fejlődését közvetlen módon is befolyásolja. Feltételeztem, hogy van olyan mélység, amelynél a kialakult talajállapot megbízhatóan hat a gyomosodásra. Vagyis ha adott mélységben mért MPa értékek alapján sorrendbe állítom a kezeléseket, a gyomosodás szerinti sorrend ezzel összefüggésben lehet. A rangkorreláció számított értékei alapján azonban csak néhány esetben igazolható a kezelések kétféle sorrendjének összefüggése. Ez egyrészt arra vezethető vissza, hogy az egyes művelések eltérő mértékben és mélységben változtatják meg a talaj lazultságát, másrészt adott állományban a különböző habitusú növénypopulációk eltérő arányban vannak jelen, amely módosítja a rangsor alakulását, így a rangkorrelációt. Ez alapján szükségesnek tartom tiszta állományok vizsgálatát is több eltérő művelési eljárás alkalmazása mellett.

A rangkorreláció alakulását a mélység függvényében tanulmányozva bizonyos törvényszerűségek figyelhetők meg. A matematikai összefüggés megállapításához pontdiagramot készítettem, amelyre az EXCEL program által felajánlott függvények közül a hatodfokú polinomot tudtam illeszteni, mint trendvonalat. Az egyes időpontokra és gyomcsoportokra eltérő R^2 értékeket kaptam, de azok általában a polinom erős illeszkedését jelzik. Példaként az őszi búza gyomosodási viszonyain és talajállapot jellemzőin alapuló értékeket mutatom be a 4. táblázatban.

4. táblázat: A rangkorreláció függése a mintavételi mélységtől, Gödöllő

őszi búza	2000	R^2		
		április	május	június
$rangkor_1^*$	Egyéves	0,93	0,36	0,78
$rangkor_2^{**}$		0,82	0,91	0,98
$rangkor_1$	Évelő	0,89	0,91	0,91
$rangkor_2$		0,83	0,91	0,63
$rangkor_1$	Összes	0,75	0,86	0,97
$rangkor_2$		0,88	0,83	0,63

Jelmagyarázat: * minimális tápanyagszintre, ** optimális tápanyagszintre elvégezve a számítást

A táblázatból látható, hogy az őszi búzában az egyéves gyomok májusi borítása alapján számított érték alacsony. Ez összecseng azzal, hogy a vegyszeres kezelés miatt ekkorra az egyéves

fajok szinte teljesen eltűntek a területről. Vagyis „zavart” körülmények között a törvényszerűség nem érvényesül. Júniusban közepes az évelő gyomokra és az összborításra vonatkozó érték, aminek vélhető oka az, hogy kezelésként eltérően változott az összborításban betöltött szerepük.

Az eredmények – a kétségtelen nehézségek ellenére – a hasonló vizsgálatok létjogosultságát igazolják.

7. Új tudományos eredmények

A művelés, talajállapot és gyomosodás összefüggéseit kutató vizsgálataim alapján a következő új tudományos eredményeket fogalmaztam meg.

1. Gödöllői barna erdőtalajon száraz és csapadékos években a gyökérszóna kedvező lazultsága és a növények termése között szoros összefüggést találtam. Kimutattam, hogy a szántással kialakult talajállapot közepes termésszint elérésére ad lehetőséget.
2. Megállapítottam, hogy adott, ülepedésre hajlamos talajon a direktvetés terméscsökkentő hatását őszi búzában, kukoricában és tavaszi árpában a rossz talajállapot és az erre kevésbé érzékeny gyomok nagyobb borítása okozza.
3. A művelési eljárásokat gyomkorrólító hatásuk alapján rangsoroltam. A direktvetés gyomosító, és a rendszeres forgatás gyomkorrólító hatásának bizonyítása mellett igazoltam a növényi sorrend és tápanyag-ellátottság módosító szerepét különösen forgatás nélküli művelés (lazítás, kultivátoros, tárcsás) esetén.
4. Az *Ambrosia artemisiifolia* L. csökkenő borítása alapján a szántást az első helyre rangsoroltam, mint legkedvezőbb eljárást a faj fejlődésére. Tendenciaszerűen kimutattam a parlagfű nagyfokú kompetíciós képességét, különösen alacsony tápanyag-ellátottsági szinten.
5. A kísérlet 4 évére kiterjedő vizsgálataim rangkorreláció számításra adtak lehetőséget. Megállapítottam, hogy a módszer fajokra lebontott számításokkal tovább tökéletesíthető. Mivel a fajok kompetíciója termesztési körülmények között érvényesül, tiszta állományok és több művelési eljárás is számításba vehető.
6. A rangkorreláció művelési mélységtől való függését polinom illesztéssel igazoltam. További vizsgálatok szükségesek a módszer helyességének igazolására vagy elvetésére.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A művelés, talajállapot és gyomosodás összefüggéseinek vizsgálata témakörben végzett kutatások alapján következtetéseimet három főbb pontban, összesen 18 alpontban összegeztem.

a) A kedvező talajállapot jelentősége

1. A területre jellemző időjárási adatok a korábbiakhoz képest az aszályos évek és időjárási szélsőségek gyakoribbá válását valószínűsítik. Mindez a talaj vízbefogadó-képességét növelő, és vízmegőrző művelési rendszerek alkalmazásának szükségességére figyelmeztet. Előtérbe kerülhetnek a talaj állapotát javító és a kedvező állapotot fenntartó művelési eljárások. Szükségként merül fel a két főnövény között a talaj takarása, talajra és termésre kedvező hatású növények vetésváltásba illesztése.
2. A megelőző évek művelésének hatása egzakt talajállapot vizsgálatokkal kimutatható, amelyre támaszkodva a javítás módszerei megtervezhetőek és elvégezhetőek. Adott talajon az eketalp- és tárcsatalp tömörödés kialakulásának veszélye állt fenn. A kár enyhítésére művelési és biológiai módszerek vehetők számításba.
3. A mustár tarló hántásakor kialakult tárcsatalp-tömörödés a talaj nedvességtartalmához való alkalmazkodás fontosságát támasztotta alá. A felszínhez közel kialakult tömörödés megszüntetésére – a direktvetés kivételével – a művelési kezelések alkalmasnak bizonyultak, amely a kisebb kár javításának több lehetőségét igazolta.
4. Az olajretek vetését és kelését befolyásolhatja a főnövény alá végzett alpműveléssel megváltoztatott talajállapot. Az olajretek gyökérzetének lazító hatása a bolygatatlan talajú direktvetésnél elmaradt, amely a növény talajállapot-érzékenységére enged következtetni.

b) A talajállapot és a tápanyag-ellátottság értékelése

1. Újólapon bizonyítottuk – búzával, kukoricával, tavaszi árpával – a kedvező talajállapot és a jó tápanyagellátás szerepét az aszálykár csökkentésében.
2. A biológiailag kedvező hatású vetésforgóban a termésalakulásra legkedvezőbbnek a 35-45 cm mélységig lazult állapot bizonyult, amelyet lazítással kombinált tárcsázással alakítottunk ki. Száraz tenyészidőben a lazításos mellett a talajszerkezetet kímélő (kultivátoros) művelések kedvező hatása is igazolható.
3. A kísérleti terület ülepedésre hajlamos talaján a direktvetés terméskorlátozó hatása őszi búzában és kukoricában egyrészt a gyomosodással, másrészt a nedvességforgalom akadályoztatásával magyarázható.

4. Az olajretek után vetett kukorica termése a talaj lazultsága és tápanyag-ellátottsága szerint alakult. Míg az őszi búza esetében a nedvességmegőrzés kimagasló jelentőséggel bírt a tenyészidő egészében, a kukorica vetésének évében csak a tavaszi félév volt aszályos. Ez azt mutatja, hogy a kukorica termését a művelések által befolyásolt talajállapot nedvességmegőrző hatása jobban befolyásolta, mint a tenyészidei csapadék.
5. A direktvetésre jellemző bolygatatlan talajállapot kukoricánál, átlagos csapadékú évben nem akadályozta a műtrágya kedvező érvényesülését. Megállapítható, hogy a jó tápanyag-ellátottság esetén a tömörödött, vagy ülepedett talajállapot termést csökkentő hatása mérsékelhető.

c) A növényi sorrend értékelése a gyomosodás alapján

1. A mustár növényi sorrendbe illesztése gyomkorlátozó, talajtakarást biztosító és talajállapotra gyakorolt kedvező hatása miatt előnyös. A mulcsolás optimális időben történő elvégzésével elkerülhető a köztes védőnövény gyomosító hatása, illetve a felesleges nedvességvesztés.
2. A mustár és az őszi búza tarlón a területen honos gyomok keltek. A nyári időpontban tapasztalt nagyobb gyomborítást – ezáltal a védekezés jó időzítését, a gyommag tartalék csökkentését – a talaj kedvező lazultsága és nedvességtartalma segítette elő.
3. Az olajretek lazító hatását a talajjellenállás-értékek alapján bizonyítottuk. Száraz évben is alkalmazható védőnövényként, ha vetéskor gondot fordítanak a talajnedvesség-vesztés csökkentésére. A felszín kellő borítása, a növényzet szervesanyag hozama, jó gyökerezése és a gyomok visszaszorítása révén javította a talaj művelhetőségét és jó elővetemény hatást biztosított.
4. A szakirodalommal összhangban igazoltuk a szántás jó gyomkorlátozó hatását, amelyet feltehetően a talaj nagyobb nedvességvesztése is fokozott. Mindez a szántás szerepének ártértékelését teszi szükségessé.
5. A művelési eljárások a gyomnevelő vagy gyomkorlátozó hatás alapján rangsorolhatók. Adott körülmények között a direktvetés gyomosító, a rendszeres forgatás gyomkorlátozó hatásával tűnik ki. A forgatás nélküli művelési eljárások (lazítás, kultivátoros művelés, tárcsás művelés) gyomosító vagy gyomkorlátozó szerepe növényenként és trágyaszintenként is eltérő. A lazítás alkalmas az élőlétező gyomok élettevékenységének korlátozására.
6. Az *Echinochloa crus-galli* összborításon belüli nagy aránya és előkelő helye a rangsorban a különböző talajállapot- és tápanyag-ellátottsági viszonyokhoz való alkalmazkodását bizonyítja.

7. A tavaszi árpa alá végzett tárcsás sekélyművelés módosította a morfo-biológiai spektrum alakulását, az évelő *Elymus repens* borítása nagyobb tápanyagmennyiséget is jól hasznosítva növekedett.
8. Az *Ambrosia artemisiifolia* borítása alapján a művelések rangsorában a szántás az első helyre került, a talaj forgatásával felszínre került magvak tömege a nagyobb fertőzés kiindulópontját jelentette.
9. Az *Ambrosia artemisiifolia* nagyfokú kompetíciós képessége tendenciaszerűen kimutatható. Tápanyagban szegényebb talajon más gyomokkal és a kultúrnövénnyel szemben is versenyképesebb. Az alacsony tápanyag-ellátottságra nagyobb borítási értékkel reagált. Jó tápanyagellátás esetén a termesztett növények gyomelnyomó hatása nagyobb, de a konkurens, kevésbé veszélyes gyomok fejlődése is jobb, amelyek ellen a védekezés is könnyebben megoldható.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL ÍRT TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓK

Tudományos dolgozatok

1. **Farkasné Szerletics A.** 2002. Művelési rendszerek értékelése gyomszabályozási szempontból gödöllői barna erdőtalajon. *Növénytermelés*, 51. 5. 513-528.
2. **Farkasné Szerletics A.** 2003. A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) jelenléte és borítási százaléknak változása különböző művelési eljárások hatására. *Növényvédelem*, 39. 7. 303-311.
3. **Anikó Farkas** 2002. Effect of cultivation systems on the weed cover percentage on gödöllő brown forest soils. *Herbologia*, Sarajevo, 3. 1. 25-40.
4. **Anikó Farkas:** 2002. Presence and cover percentage of *Ambrosia artemisiifolia* L. as the result of different cultivation methods. *Herbologia*, Sarajevo, 3. 1. 13-24.
5. **Farkas A.** 2004. Die Bedeutung von Nährstoffversorgung und Bodenbearbeitung bei der Bekämpfung des Unkrauts *Ambrosia artemisiifolia*. *Journ. of Plant Diseases and Protection*, Stuttgart, 19. 279-284.

Külföldi konferencia előadások

1. **Farkas, A.** 2000. Technische Möglichkeiten zur Unkrautbekämpfung im integrierten Pflanzenschutz.. 52. Deutsche Pflanzenschutztagung, Freising-Weihenstephan, 2000. okt. 9-12. Abstracts, p. 486.
2. **Farkas, A., Percze, A., Gyuricza, C.,** 2002. Effect of different Soil Tillage practices on the Weed Flora on sandy loam Soil (Chromic Luvisol). 12th EWRS Symposium. Arnhem, 2002. jún. 24-27. Proceedings, pp. 28-29.
3. **Farkas, A.** 2002. Verwendung von Bodenbearbeitungsverfahren gegen Verunkrautung im Mais. 53. Deutsche Pflanzenschutztagung, Bonn, 2002. szept. 16-19. Abstracts, pp. 482-483.
4. **Farkas, A., Fejős, Z. D.** 2003. Effect of different soil tillage and fertilisation levels on soil cover of *Ambrosia artemisiifolia*. 7th EWRS Mediterranean Symposium Adana. 2003. máj. 6-9. Proceedings, pp. 21-22.
5. **Farkas, A.** 2003. Effect of different soil tillage and fertilization level on soil cover of *Ambrosia artemisiifolia* L. Proceedings of the 2nd Weed Conference in Sarajevo. 2003. jún. 6-7. in *Herbologia* 4. 1. pp. 85-89.
6. **Farkas, A.** 2003. Effect of different soil tillage and fertilization level on weed cover in maize. Proceedings of the 2nd Weed Conference in Sarajevo. 2003. jún. 6-7. in *Herbologia* 4. 1. pp. 157-162.
7. **Farkas, A.** 2004. Die Wichtigkeit der Nährstoffversorgung gegen des Unkrautes *Ambrosia artemisiifolia* (L.) 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und –bekämpfung Stuttgart-Hohenheim, Euroforum 2. - 4. März., 2004. (in press)

8. Dorner, Z., Németh, I., **Farkas, A.** 2004. The effect of extensive farming on the weed composition of cereals between 2000 and 2003 in Hungary. 22. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und –bekämpfung Stuttgart-Hohenheim, Euroforum 2. - 4. März , 2004. (in press)
9. **Farkas, A.** 2004. Relationship between cultivation, soil condition and weed condition in oilradish catch-crop in Gödöllő. VII. Kongress on weeds. Serbia, Palic, 2004. jún.7-11. (elfogadva)

Hazai konferencia előadások és poszterek

1. **Farkas I-né**, Vincze M., Kassai M. K. 2000. Művelés, talajállapot és gyomosodás összefüggései (Effect of Soil Tillage on Soil Condition and Weed Infestation). MTA AMB. 24. Kut. és Fejl. Tanácskozás, Gödöllő, jan.18-19. Kiadvány (szerk. Tóth L., Benkóné Pongó D.), 2. köt. pp. 15-19.
2. **Farkas I-né**, Vincze M., Percze A., Kassai M. K. 2001. A gyomszabályozás agrotechnikai lehetőségeinek vizsgálata gödöllői termőhelyen (Examination of Agricultural Possibilities of Weed Control at Gödöllő Site), MTA AMB. 25. Kut. és Fejl. Tanácskozás, Gödöllő, jan.23-24. Kiadvány (szerk. Tóth L., Benkóné Pongó D.), 2. köt. pp. 106-110.
3. **Farkas A.**, Percze A., Vincze M. 2001. A SEGAL 65WG hatása különböző talajhasználati rendszerekben. 47. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, MTA, 2001. febr. 27-28., Kiadvány (szerk. Kuroli G., Balázs K., Szemessy Á.) p. 125.
4. **Farkas A.** 2001. Környezetbarát növényvédelemért-agrotechnikai gyomirtással. VII. Ifjúsági Tudományos Fórum. Keszthely, 2001. márc. 29. CD-kiadvány
5. **Farkasné Szerletics A.**, **Ujj A.** 2001. Talajhasználati tartamkísérletek a környezetgazdálkodás szolgálatában. MTA MTB II. Növénytermesztési Tudományos Nap „Integrációs feladatok a hazai növénytermesztésben” Proceedings (szerk. Pepó P., Jolánkai M.), pp. 180-184.
6. **Farkasné Sz. A.**, Gyuricza Cs. 2001. Különböző művelési eljárások gyomviszonyokra gyakorolt hatásának összehasonlító értékelése gödöllői termőhelyen. XLIII. Georgikon Napok, Keszthely, 2001. szept.20-21. Kiadvány 2. kötet, pp. 845-849.
7. **Farkasné Szerletics A.** 2002. A parlagfű (Ambrosia elatior) jelenléte és borítási %-ának változása különböző művelési eljárások hatására. 48. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, MTA, 2002. márc. 6-7., Kiadvány (szerk. Kuroli G., Balázs K., Szemessy Á.) p. 110.
8. **Farkasné Szerletics A.** 2002. Gyomborítás változása különböző talajművelési eljárások hatására gödöllői termőhelyen (Effect of Different Soil Tillage on the Weed Flora on Sandy Loam Soil). Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban. SZIE-DE ATC, Debrecen, 2002. április 11-12. Kiadvány „Növénytermesztés” (szerk. Jávora A., Sárvári M.), pp.312-317.
9. **Farkasné Szerletics A.**, Dornerné Fejős Z., Németh I. 2002. A parlagfű borításának alakulása eltérő tápanyagmennyiségek hatására gödöllői termőhelyen. HWRS Konferencia, 2002. nov. 14.

10. Dornerné Fejős Z., Blaskó D., **Farkasné Szerletics A.**, Németh I. 2002. Vetésforgókísérlet biotermesztésben. HWRS Konferencia 2002. nov. 14.
11. **Farkasné Szerletics A.** 2003. A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia L.*) borításának változása eltérő tápanyagmennyiségek és talajművelés hatására. XIII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, 2003. jan. 29-31. pp. 10-13.
12. **Farkasné Szerletics A.** 2003. A tápanyagellátás jelentősége a gyomszabályozásban (Importance of nutrition in the weed management). III. Növénytermesztési Tudományos Nap, Gödöllő, 2003. máj. 15. Kiadvány (szerk. Csorba Zs., Jolánkai P., Szöllősi G.), pp. 49-53.
13. **Farkasné Szerletics A.** 2004. Művelés okozta talajállapotváltozás és gyomosodás összefüggése száraz évjáratban, őszi búzában. MTA-AMB Kutatási és Fejlesztési tanácskozás, Gödöllő, 2004. jan. 20-21. (megjelenés alatt)
14. **Farkasné Szerletics A.** 2004. Művelés, talajállapot és gyomosodás összefüggései olajretek köztes növényben, gödöllői termőhelyen. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, 2004. jan. 28-30. p. 9-11.