SZENT ISTVÁN EGYETEM

AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS GYOMVISZONYAINAK ELEMZÉSE A KISHANTOSI ÖKOLÓGIAI MINTAGAZDASÁG TERÜLETÉN

Doktori (PhD.) értekezés

DORNER ZITA

GÖDÖLLŐ

2006

A doktori iskola

Megnevezése: Növénytudományi Doktori Iskola

Tudományága: Növénytermesztési- és kertészeti tudományok

Vezetője: Dr. Virányi Ferenc egyetemi tanár,
MTA doktora, a doktori iskola vezetője
SZIE, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar
Növényvédelemtani Tanszék

Témavezető: Dr. Németh Imre egyetemi docens,
SZIE, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar
Növényvédelemtani Tanszék

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK Oldal

1. BEVEZETÉS **1**

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS **5**

2.1. **Az ökológiai gazdálkodás** **5**

2.1.1. Az ökológiai gazdálkodás kialakulása, fogalma és jellemzői **5**

2.1.2. Az ökológiai gazdálkodás helyzete Európában **7**

2.1.3. Az ökológiai gazdálkodás helyzete hazánkban **9**

2.1.4. Az ökológiai gazdálkodás és a termesztett szántóföldi kultúrák kapcsolata **12**

2.2. **A konvencionális és ökológiai gazdálkodás és a gyomosodás** **14**

2.3. **A gyomszabályozás lehetőségei az ökológiai gazdálkodásban** **19**

2.3.1. Gyomszabályozás agrotechnikai eljárásokkal **20**

2.3.2. Mechanikai gyomszabályozás **24**

2.3.3. A biológiai gyomszabályozás **27**

3. ANYAG ÉS MÓDSZER **31**

3.1. **A kutatómunka során végzett vizsgálatok** **31**

3.1.2. A kutatómunka körülményei **31**

3.1.3. A vizsgált területek bemutatása **32**

3.1.4. A terület agroökológiai jellemzői **33**

3.1.5. A területek gyomszabályozási műveletei **35**

3.1.6. A területek termesztéstechnológiai adatai **37**

3.2. **A kutatás módszerei** **40**

3.2.1. A gyomfelvételezés módszere **40**

3.2.2. A talaj gyommagtartalmának meghatározása **41**

3.2.3. Az alkalmazott matematikai-statisztikai módszerek **42**

4. EREDMÉNYEK **45**
4.1. **A gyomfelvételezések eredményei az ökológiai gazdálkodás területén** **45**
4.1.1. Az őszi búzában végzett gyomfelvételezések eredményei **45**
4.1.1.1. Az őszi búzában végzett gyomfelvételezések statisztikai elemzése **52**
4.1.2. A kukoricában végzett gyomfelvételezések eredményei **55**
4.1.3. A napraforgóban végzett gyomfelvételezések eredményei **60**
4.1.4. Az ökológiai gazdaság egyéb kultúráiban végzett gyomfelvételezések eredményei **63**
4.2. **A gyomfelvételezések eredményei az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás szomszédos tábláiban** **70**
4.2.1. A 2000. évi gyomfelvételezések eredményei **70**
4.2.2. A 2001. évi gyomfelvételezések eredményei **73**
4.2.3. A 2002. évi gyomfelvételezések eredményei **77**
4.2.4. A 2003. évi gyomfelvételezések eredményei **79**
4.2.5. A két szomszédos, eltérő gazdálkodású tábla összesített gyomfelvételezési eredményei **81**
4.2.6. Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodású tábla összehasonlító statisztikai elemzése **85**
4.3. **A talaj gyommagtartalom vizsgálatának az eredményei** **89**
4.4. **Új tudományos eredmények** **93**

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK **94**
6. ÖSSZEFOGLALÁS **96**
7. SUMMARY **98**
8. IRODALOMJEGYZÉK **100**
9. MELLÉKLETEK

1. BEVEZETÉS

„Aki a biológiai minőséget meg kívánja ismerni, fel kell, hogy hagyjon a mennyiségre irányuló gondolkodással, meg kell tanulni a biológiai funkció szerinti gondolkodást” ezt az örökérvényű igazságot RUSCH (1980) vetette fel, megalapozva ezzel a biológiai módszerek egyetemes célját, ami nem más, mint a mezőgazdasági termelés beillesztése, és nem beerőszakolása a természeti környezetbe (SÁRKÖZY 1986). A biológiai gazdálkodást alapvetően az alkalmazkodás és nem a környezet átalakítása jellemzi. Munkafolyamatai szorosan kapcsolódnak a természeti környezet bonyolult kölcsönhatásaihoz, a termelő ember közösségéhez, tudásához, így ez a típusú mezőgazdaság nem egyszerűen csak élelmiszertermelést jelent.

Napjainkban három különböző gazdálkodási módot különböztetünk meg: konvencionális-, integrált- és ökológiai gazdálkodást. E három gazdálkodási mód legjobban a céljaik, és ezek eléréséhez felhasznált eszköztáruk alapján jellemezhető. A konvencionális mezőgazdasági termelés célja a maximális hozam elérése, amely érdekében a kultúrnövény állományt gyom-, kártevő-, és kórokozó mentesen kell tartani. A mezőgazdaságban végbemenő technológiai fejlődés, a nagymértékű műtrágya-, és növényvédő szer használat ugyan növelte a hozamokat, de egyben a vadonélő növény- és állatfajok megfogyatkozását, életterük csökkenését is okozta.

Az integrált védekezésre vonatkozóan R. L. Rudd-tól származik egy egyszerű meghatározás mely szerint: „az integrált védelem a biológiailag képzett ember józan észjárása” (DARVAS 1986). Az integrált termesztés felhasználja a biotóp természetes szabályozó elemeit is. Peszticidet ott, akkor, olyat és annyit használ amennyi feltétlenül szükséges (POLGÁR 1999). A három termesztési mód közül az ökológiai gazdálkodás a legkevésbé hozamorientált, mely nem csak az árutermelésre, profitszerzésre törekszik, hanem figyelembe veszi a természet törvényeit, összefüggéseit. A mennyiség helyett a minőség kerül előtérbe. Olyan gazdálkodást folytat, melyben megőrizhetők és a jövőben is fenntarthatóak az élő szervezetek számára nélkülözhetetlen feltételek. Az elmúlt évtizedek során Európa fejlett országaiban a mezőgazdasági táj és környezet szerepének megítélése jelentős változásokon ment keresztül. A hagyományos mezőgazdasági tevékenység (élelmiszerek, növénytermesztési és állattenyésztési nyersanyagok előállítása) mellett, egyre inkább előtérbe került a „közjavakat” szolgáló környezet-, természet- és tájvédelmi feladatok széles köre, amely már lehetővé teszi, hogy a mezőgazdasági területeken a hatékony gazdálkodás mellett is biztosítsuk a biológiai sokféleség megőrzését, illetve értékes élőhelyeket hozzunk létre a mezőgazdasági tájban. A szántóföld fontos élőhelye számos vadonélő növény- és állatfajnak. Ezek legnagyobb része olyan növény- illetve rovar-, madár- és emlősfaj, amelyek nagymértékben alkalmazkodtak a csupasz talajfelszínekhez, így a zártabb, magasabb szinten szerveződött társulásokban (pl. egy erdőben) már nem is találnák meg életfeltételeiket (FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000). Nyilvánvalóvá vált, hogy a

vidéki táj nem csupán a mezőgazdasági termelés színtere, hanem egyben biológiai és társadalmi élettér is, és ha a gazdálkodásunkat csupán a termelés hatékonyságának növelése vezérli, akkor az életfunkciók komoly veszélybe kerülhetnek. Ilyen körülmények között az agrárkörnyezet minőségi romlása nem csupán a termelés visszaeséséhez vezet, hanem az emberi létfeltételeket is komolyan veszélyezteti (ÁNGYÁN-MENYHÉRT 1997).

A hazai táj legfőbb használója a mezőgazdaság. A mezőgazdasági területek egyre nagyobb része fekszik valamilyen természetvédelmi szempontból fontos területen, mely erősen befolyásolja az adott területen való gazdálkodást. Ez is azt mutatja, hogy a természetvédelmi tevékenység rá van utalva a mezőgazdasággal való együttműködésre, ugyanakkor a mezőgazdaság teljesítménye is függ a környezet, a természeti erőforrások minőségétől, állapotától. Az egymás mellett tevékenykedő mezőgazdasági termelőnek és a természetvédelemnek hosszú távon az együttműködést kell célul kitűznie, mivel a biológiai sokféleség védelme a gazdálkodók aktív közreműködése nélkül nehezen valósítható meg. A kedvezőbb mezőgazdasági adottságú területeken is szükség van a jelenlegi gazdálkodási módszerek közé egyre több extenzív elemet beilleszteni (pl.”zöld folyosók” kialakítása), ha fontosnak tartjuk a tájaink és természeti értékeink európai szinten is kimagasló gazdagságának a megőrzését. A különböző környezetkímélő mezőgazdasági termelési módok, valamint a környezet, illetve a természet védelmét szolgáló gazdálkodás elterjedését próbálja elősegíteni hazánkban a Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program (NAKP).

Napjainkban a kémiai anyagoktól mentes gazdálkodás megítélése igen változó. Némelyek az ökológiai gazdálkodást „gyomtengerrel” azonosítják és számukra a herbicid mentes növénytermesztés elképzelhetetlen. Többek között ez is hozzájárult ahhoz, hogy a biogazdálkodás, biotermesztés mint fogalom egyre inkább negatív értelmezést kapott, így célszerűbb volt áttérni az ökológiai gazdálkodás fogalmának bevezetésére.

Magyarországon az ökológiai gazdálkodás szervezése csak az 1980-as évek közepétől indult, így e gazdálkodási módról kevés az információ. Hazai viszonylatban a szántóföldi ökológiai gazdálkodás gyomviszonyairól eddig még nem készült átfogó, tudományos munka. A külföldi irodalmak is főleg általánosságokat fogalmaznak meg a herbicidmentes gazdálkodás gyomnövényzetével kapcsolatban, (pl. diverzebb gyomflóra, védett növényfajok megjelenése) melyeket azonban pontos gyomfelvételezési adatok nem támasztanak alá.

Kutatásom fő célja egy több mint tíz éve tartó ökológiai gazdálkodás gyomviszonyainak a bemutatása volt, és annak a vizsgálata, hogy a szellemében és termesztési rendszerében gyökeresen eltérő konvencionális- és ökológiai gazdálkodási mód, milyen hatással van az adott terület gyomviszonyaira. Célkitűzéseim között szerepelt továbbá, hogy e két gazdálkodás különböző kultúráiban négy éven keresztül végzett gyomfelvételezések alapján, választ kapjak a következő kérdésekre:

- melyek az ökológiai gazdálkodás különböző szántóföldi kultúráinak jellemző gyomfajai és mekkora a gyomborításuk mértéke,
- változik-e a konvencionális művelésről ökológiai termesztésre való áttérés során a gyomfaj összetétel és a gyomborítottság,
- elegendő- e 15 év ökológiai gazdálkodás arra, hogy a területen diverzebb gyomflóra alakuljon ki,
- megjelennek-e különleges gyomnövények, ritkább esetleg védett növényfajok a herbicidmentes táblákban és szegélyeikben,
- herbicidek használata nélkül mennyire lehet elfogadható szinten tartani a gyomosodást a különböző kultúrákban,
- melyek az ökológiai gazdálkodás veszélyes és problémát okozó gyomnövényei,
- van-e különbség a konvencionális és az ökológiai gazdálkodás között a gyomfajösszetétel valamint a gyomborítottság tekintetében?

Az Európai Unióhoz való csatlakozással több vegyszer kikerül a forgalomból, így egyre nagyobb szerep jut az agrotechnikai eszközöknek, a mechanikai gyomirtásnak, illetve a herbicides és a mechanikai gyomirtás kombinálásának. Az ökológiai gazdálkodásban alkalmazott módszerek hatékonyan egészíthetik ki a herbicides gazdálkodást, csökkentve ezzel a gyomirtószer-felhasználást és a környezetterhelést.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az ökológiai gazdálkodás

Az ökológiai módszerekkel folytatott gazdálkodás sikerének a kulcsa, hogy mennyire tud alkalmazkodni az adott környezethez. A jól működő gazdaság legfőbb jellemzője éppen az egyedisége, ezért nehéz egy általános, egyetemes technológiát megfogalmazni.

2.1.1. Az ökológiai gazdálkodás kialakulása, fogalma és jellemzői

A biológiai gazdálkodás igénye az 1920-as években alakult ki, tiltakozásként a mezőgazdaság „iparosítása" ellen. Egyszerre jelentkezett mint mozgalom és mint termesztési mód. A tudatos ökológiai gazdálkodás gyökereit már az 1910-es évek Németországában felfedezhetjük, a Rudolf Steiner nevéhez fűződő biodinamikus mezőgazdaság koncepciójában. Az 1940-es években Angliában jelent meg Sir Albert Howard könyve: „An Agricultural Testament" és benne az „organikus farm" koncepciója. Szintén az 1940-es években Svájcban, Hans Müller a megújítható erőforrásokra alapozott mezőgazdasági termelést népszerűsítette. E három iskola filozófiájában jelentősen eltér egymástól, mégis mindháromban a központi helyen a talaj mikroflórájának és termőképességének a komposztált szerves anyaggal való megőrzése áll (POLGÁR 1999).

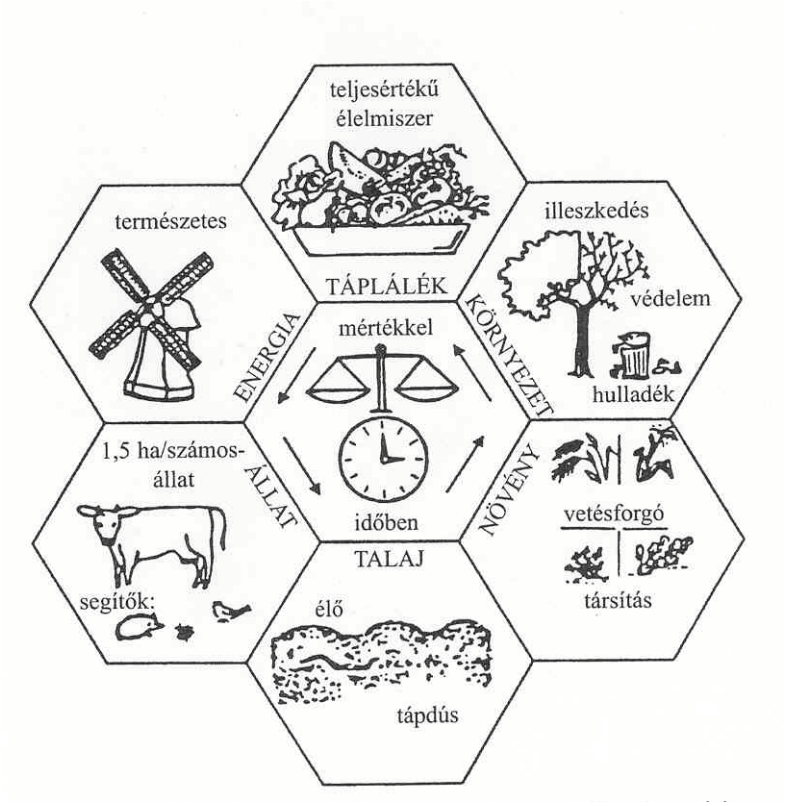
Napjainkban az ökológiai gazdálkodás a világ minden táján felfedezhető. E gazdálkodási mód elnevezése országonként, nyelvterületenként változik. Néhány európai országban biológiainak, angol nyelvterületen organikusnak, máshol alternatívnak nevezik. Az angol szakirodalomban „organic" vagy „ecological agriculture", a német szakirodalomban „biologischer" vagy ökologischer Landbau" szókapcsolat jelöli (RADICS 2001). Ezen gazdálkodás két legfőbb változatának neve: szerves-biológiai, illetve biodinamikus. A szerves-biológiai, és a biodinamikus gazdálkodás között a döntő különbség az, hogy a biodinamikus módszer a kozmikus erők hatását is bevonja a gazdálkodásba.

Hazánkban a korábban használatos biológiai gazdálkodást egyre inkább felváltotta a vegyszermentes termelés, valamint az ökológiai gazdálkodás elnevezés, amely egyben utalás is az ökológia tudományára. Az ökológia, mint tudomány, az egyik legfontosabb alapja e gazdálkodási módnak, melyet SELÉNDY (1997) a következőképpen fogalmazott meg: „Az ökológiai gazdálkodás ökológiai és biológiai eszközökkel olyan fenntartható, változatos, kiegyenlített, környezetet megóvó, jövedelmező mezőgazdasági rendszerek létrehozása, melyek biztosítják az értékes táplálék előállítását". Véleményem szerint a vegyszermentes termelés elnevezés nem

egészen helytálló, mivel indokolt esetben az ellenőrző szervezet által engedélyezett készítmények alkalmazhatók a kórokozók és a kártevők visszaszorítására.

A biogazdálkodás lényege az egészben való gondolkodás és cselekvés (*1.ábra*), vagyis egy olyan gazdálkodási mód kialakítása, amely:

- figyelembe veszi a természet körforgását,
- kíméli a környezetet,
- természetes energiát használ,
- az állatokat, növényeket és az élő talajt szintetikus szerek nélkül tartja fenn.



1. ábra. Egészben való gondolkodás és cselekvés. (GYŐRFFY 1993)

Az ökológiai gazdálkodás alapelvei (SELÉNDY 1997) szerint a következők:

- Környezetszennyező technológiák mellőzése.
- Változatos termelési szerkezet kialakítása, a helyi körülményekhez alkalmazkodó fajok, fajták termesztése.
- A talaj termékenységének folyamatos fenntartása, növelése.
- Az állattartás beillesztése a gazdálkodás rendszerébe.

- Az egyes fajok és fajták természetes igényeit kielégítő agrotechnikai és állattartási módszerek alkalmazása.
- A meg nem újuló energiaforrások takarékos igénybevétele, helyettük a megújuló, és a melléktermékek újrahasznosításából keletkező anyagok célszerű felhasználása.
- A helyes mezőgazdálkodási szemlélet kialakítása: emberléptékű területeken a természetes körfolyamatokra épülő létforma kialakítása.

A termesztésben ezen alapelvek betartásával szavatolható a környezet egyensúlyának megőrzése mellett a nagy biológiai értékű, kiváló beltartalmú, egészséges, káros anyagtól mentes, jóízű termék előállítása. Az ökológiai gazdálkodás, a környezetkímélő eljárások sajátossága miatt mélyebb, pontosabb, átfogóbb ismeretet, tudást igényel, mint egy „receptszerű" herbicides technológia. Csak akkor várható megfelelő eredmény, ha a gazdálkodó felismeri azokat a mozzanatokat, amelyek befolyásolják a termelést, észreveszi a talaj, a növények változásait és kialakítja a természet-termelés összhangját (SÁRKÖZY és SELÉNDY 1993).

2.1.2. Az ökológiai gazdálkodás helyzete Európában

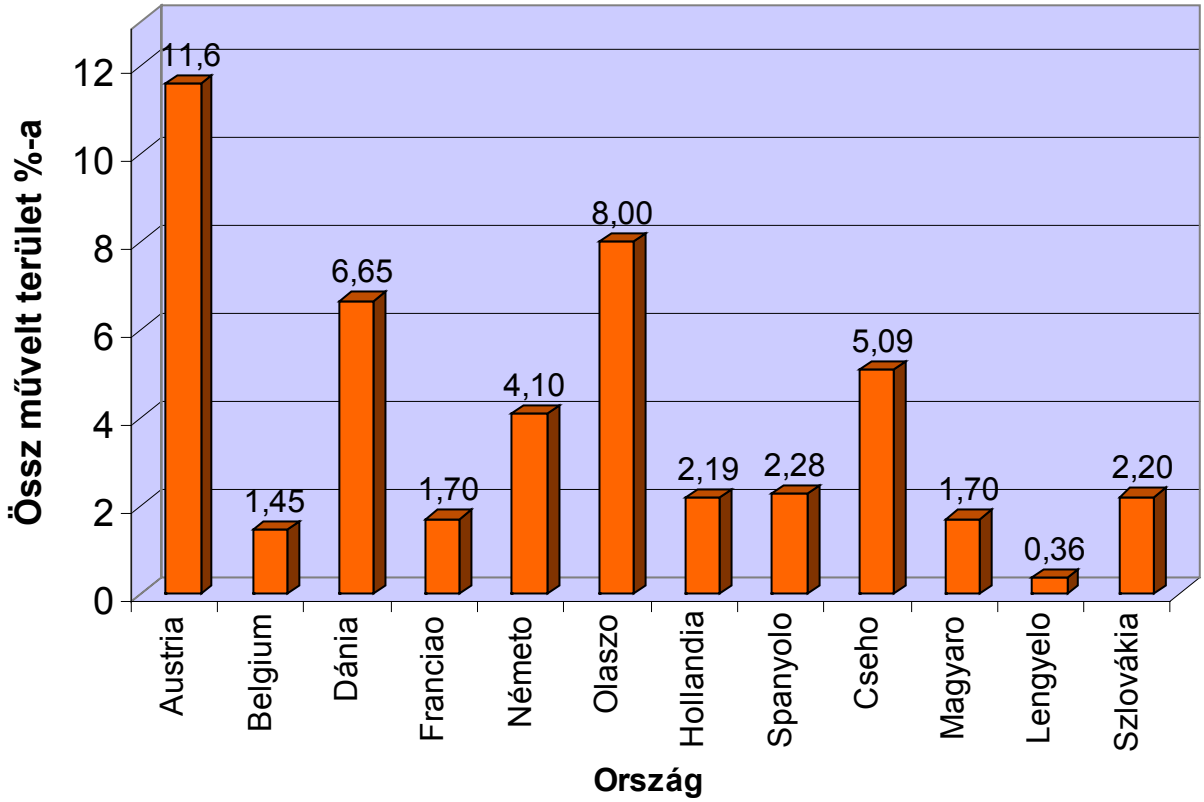
1972-ben alakult meg a biotermelők nemzetközi szövetsége, az IFOAM (International Federation of Organic Agricultural Movements). Ez a szervezet, ajánlásokat fogalmaz meg, és irányelveket dolgoz ki az ökológiai gazdálkodást folytatók számára, melyek alapján a tagszervezetek kialakítják saját előírásaikat. Ezen előírások országonként változhatnak, de betartásuk minden gazdálkodó számára kötelező. Az egyes országokban ellenőrző szervezetek működnek, melyek a termesztést és a termék előállítást felügyelik, majd a minőséget tanúsítják.

Az ökogazdálkodás az Európai Unióban a kilencvenes évek közepétől vált a mezőgazdasági fejlődés fontos részévé. 2001 elején mintegy 3,8 millió hektáron 130 ezer farm folytatott ökológiai gazdálkodást (FVM 2003). A legkorábban, 1992-ben Ausztriában indult meg a fejlődés, de ebben az országban az 1997. évi csúcshoz viszonyítva visszalépés is mutatkozik. A legegyenletesebb növekedés Németországban volt, a legdinamikusabb pedig Olaszországban (FVM 2003).

Néhány európai országot vizsgálva (*1. táblázat*), látható, hogy Olaszországban folyik a legnagyobb területen ökológiai gazdálkodás. Azonban ez a terület Olaszország mezőgazdasági művelésbe vont területeinek mindössze 8 %-át teszi ki (*2. ábra*). Az *1. táblázatban* feltüntetett országok közül még Spanyolországban, Németországban és Franciaországban folytatnak nagyobb területen biogazdálkodást, de a mezőgazdaságilag művelt területeiken belüli részesedésük alacsonynak mondható.

1.táblázat. Néhány európai ország ökológiai gazdálkodásba vont területeinek a nagysága. (FIBL 2002)

Ország	Terület (ha)	Ország	Terület (ha)
Ausztria	297.000	Lengyelország	53.515
Belgium	20.241	Magyarország	103.672
Csehország	235.136	Németország	696.978
Dánia	178.360	Olaszország	1.168.212
Franciaország	509.000	Spanyolország	665.055
Hollandia	42.610	Szlovákia	49.999



2. ábra: Az egyes európai országok ökológiai gazdálkodású területeinek az összes mezőgazdasági területhez viszonyított aránya. (FIBL 2002)

Bár Franciaországban ötször nagyobb az ökoterületek nagysága, mint hazánkban, de mindkét országban egyformán 1,7 % az összes művelt területeikből a részesedésük. A területi arány alapján, az ökológiai gazdálkodás mezőgazdasági területekből való részesedése Ausztriában a legmagasabb, 11,6 %.

Összességében megállapítható, hogy napjainkban a mezőgazdaságilag művelt területek csekély részén folytatnak ökológiai gazdálkodást, de várhatóan ezen területek nagysága növekedni fog, mivel egyre inkább előtérbe kerül a környezetvédelem, melynek egyik mezőgazdaságban megvalósítható formája az ökológiai gazdálkodás. Véleményem szerint a legnagyobb és leggyorsabb fejlődés, előrelépés a gabonafélék és a pillangós takarmánynövények, valamint a rét, legelő és gyepterületek hasznosításában lehet.

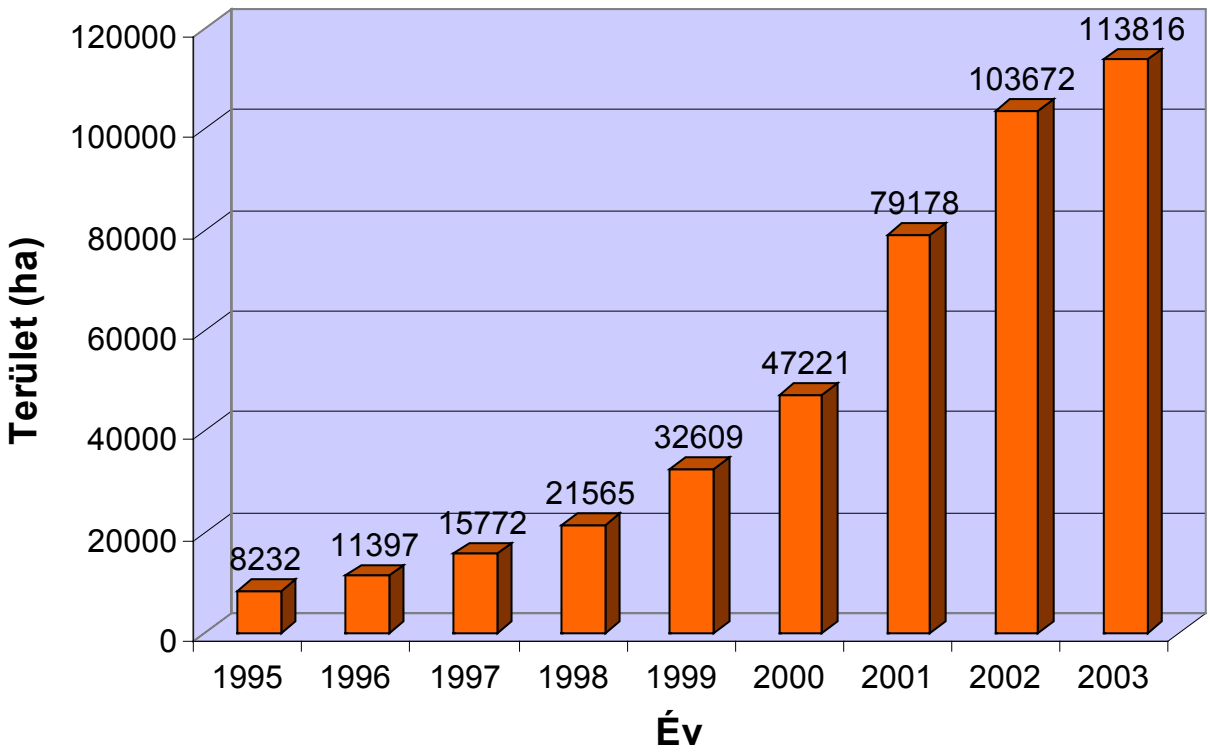
2.1.3. Az ökológiai gazdálkodás helyzete hazánkban

Hazánkban az ökogazdálkodás szervezése 1983-ban, a Biokultúra Egyesület megalakulásával indult el. E szervezet célkitűzései között szerepelt többek között, hogy megismertesse és elfogadtassa az ökológiai mezőgazdasági termelést az árutermelő gazdálkodókkal és a tudományos élettel. A Biokultúra Egyesület a jól kialakított, intézményes bioellenőrzés 1993-as felfejlődése után létre hozta a Biokontroll Hungária Közhasznú Társaságot, az ökológiai gazdálkodást folytató hazai szervezetek szakmai érdekképviseletére és termékeik valamint szolgáltatásaik ellenőrzésére, és a megfelelő minőség tanúsítására.

1996-ban az Európai Unió – elsőnek a Kelet-Közép-Európai régióból – biominősítésének elfogadásával Magyarországot is akkreditálta több EU-n kívüli országgal együtt (Ausztrália, Izrael, Svájc). 2004 februárjában a Biokontroll Hungária Kht. elnyerte az IFOAM akkreditációt is. Jelenleg Magyarországon ez az egyik olyan szervezet, mely az ökológiai gazdálkodással foglalkozó termesztők gazdaságának, termékeinek ellenőrzésével és az ökológiai minőség tanúsításával foglalkozik. A közelmúltban azonban egy újabb szervezet, a Hungária Öko Garancia is megkapta az ellenőrzésre való jogosultságot. Az ellenőrzés (a termesztett növénytől függően) több alkalommal a termesztés és feldolgozás minden folyamatára kiterjesztve, szántóföldi szemlével és termésbecsléssel egybekötve folyik.

Ökológiai (biológiai, öko, bio) jelöléssel csak azok a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek forgalmazhatók, amelyeket a jogszabályi előírások betartásával és elismert ellenőrző szervezet ellenőrzése mellett termeltek, dolgoztak fel, valamint importáltak. Az ökológiai gazdálkodás természetesen önkéntes, de ha valaki emellett dönt, kötelező betartania az EU-konform szabályokat.

A Biokultúra Egyesület és a Biokontroll Kht. kimutatási alapján az ökológiai művelésbe vont területek nagysága 1995 és 2003 között a *3. ábra* adatai szerint a következőképp változott (BIOKONTROLL KHT. 2004):



3. ábra. Az ökológiai művelés alá vont területek változása Magyarországon. (1995-2003)

A 2003. év adatait értékelve megállapítható, hogy az ökológiai gazdálkodású területek nagysága tovább növekedett és napjainkra elérte a 113 816 ha-t, vagyis Magyarország mezőgazdasági területének (6193 ezer ha) mintegy 1,83 %-án folytattak ellenőrzött körülmények között ökológiai gazdálkodást.

A legfrissebb adatok szerint minden régióban, sőt minden megyében folyik biogazdálkodás (FVM 2003). A gazdaságok számát tekintve a dél- és észak-alföldi, illetve az észak-magyarországi régió messze megelőzi a többit. A termelésbe vont terület nagyságát illetően a közép- és dél-dunántúli térség, azon belül is Komárom, és Baranya megye emelkedik ki.

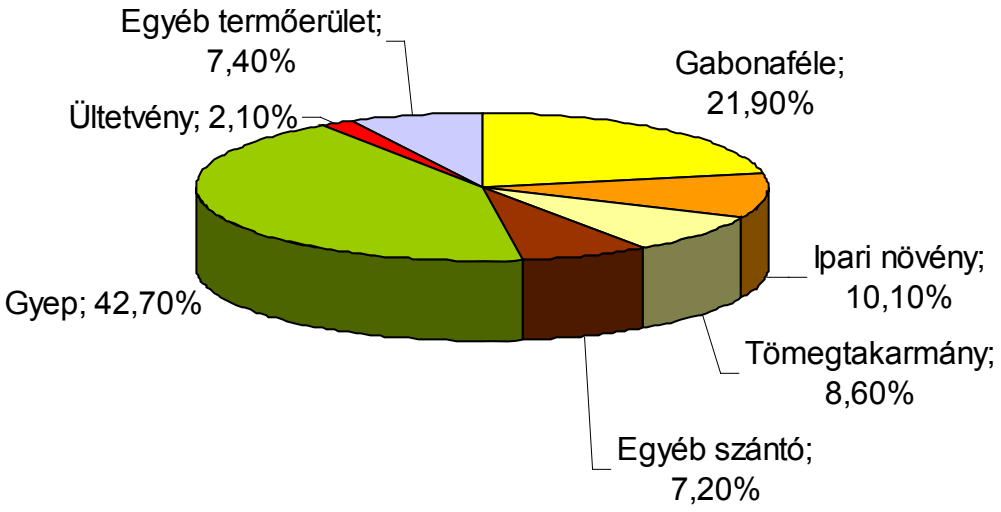
A hazai ökotermelés, amely főként az alapanyagok előállítására korlátozódik, 90 %-ban exportorientált. A magyar ökológiai termékek hozzávetőlegesen 10 %-a kerül csak a hazai piacokra, a többit főleg az Európai Unióban és Svájcban értékesítik.

A hazai ellenőrzött és átállási területek hasznosítására jellemző, hogy legnagyobb arányú a gyepként, legelőként valamint szántóföldként való hasznosítás (*2. táblázat*).

2. táblázat. A Biokontroll Hungária Kht. által ellenőrzött területek (átállás alatti és átállt) hasznosítás szerinti összetétele Magyarországon, 2003. (BIOKONTROLL HUNGÁRIA 2004)

Művelési, hasznosítási ágak	**Terület (ha)**
Összes szántó	54 410
- Gabonaféle	*24 927*
- Ipari növény	*11 495*
- Tömegtakarmány	*9 788*
- Egyéb szántóföldi kultúra	*8 200*
Gyep	48 682
Ültetvény	2 350
Egyéb termőterület	8 374
Teljes ellenőrzött terület	**113 816**

A *4. ábra* adatai azt mutatják, hogy az ellenőrzött területekből legmagasabb a gyepek részesedése (42,7 %), melyet a gabonafélék követnek (21,9 %), de jelentős az ipari növények aránya is (10,1 %). Jelenleg Magyarországon kevés állatot tartanak ökológiai körülmények között - az állatállomány kevesebb, mint 0,2 %-át - , ebből adódik, hogy a kívánatosnál lényegesen kisebb területen termesztenek tömegtakarmányt (8,6 %).



4.ábra. A Biokontroll Hungária Kht. által ellenőrzött összes öko-terület (113 816 ha) hasznosítás szerinti %-os megoszlása 2003.

E gazdálkodási mód területe igen jelentős növekedés előtt áll és az úgynevezett külterjes (extenzív) agrárzónák egyik uralkodó gazdálkodási módjává válhat, de az ún. belterjes (intenzív) agrárzónákban a minőségi termelést megcélzó területeken is jelentős szerepet kaphat (ÁNGYÁN et al. 2003). Hazánkban a következő területek alkalmasak elsődlegesen biogazdálkodásra (SELÉNDY 1997):

- nemzeti parkokhoz, tájvédelmi körzetekhez kapcsolódó területek,
- vízvédelmi területek,
- olyan területek, ahol kivédhető a környezetszennyezés,
- ahol fenntartható a termékenység az engedélyezett módon, és kedvezőek az éghajlati feltételek.

2.1.4. Az ökológiai gazdálkodás és a termesztett szántóföldi kultúrák kapcsolata

Az ökológiai gazdálkodásba vont szántóföldeken olyan termék előállítása a cél mely nagy beltartalmi értékkel bír, és mentes minden mesterséges anyagtól (DOROGI 1991). E termék minőségét az is biztosítja, hogy a termesztés ellenőrzött körülmények között folyik. Az ökológiai

termesztésre való áttérés első lépéseként meg kell várni, amíg a talajban lévő technológiai szennyeződések elfogadható szintre süllyednek, illetve amíg a gazdálkodó a biotermelés követelményeinek megfelelően átalakítja a gazdálkodás folyamatát. Ez az átállási idő a szántóföldi kultúráknál minimum két év.

Az ökológiai gazdálkodásra való átállás után, több probléma is jelentkezhet a termelők körében. Az egyik, hogy ez a gazdálkodási mód jóval több munkaerőt igényel (pl. kézi kapálás), amely több gazdaságban nehézséget okoz. A másik, hogy a kezdeti időszakban sok esetben terméscsökkenés következhet be, de az egyensúly beállta után már biztonsággal lehet számolni a jó közepes terméssel (FEJŐS et al. 2003). A terméskiesés azonban jelentősen megtérül a biztonságosabb termékértékesítés és az elérhető magasabb ár miatt. STONEHOUSE et al. (1996) kimutatta, hogy a legtöbb nettó bevételt a hagyományos, az integrált és a biogazdálkodást végző farmok közül a biogazdaságok tudták realizálni.

A termesztés szempontjából a korábbi, receptszerű herbicid használat helyett az újabb gyomszabályozási módszerek alkalmazása, a talajokban évtizedekre elegendő gyommagkészlet és a korábban herbicid rezisztenssé váló gyomnövények egyaránt nehézséget okozhatnak.

Az ökológiai gazdálkodásban termesztett szántóföldi növények közül a két legfontosabb gabonaféle a búza és a rozs, de egyre nagyobb szerepet kap a biosör előállítására szolgáló árpa, illetve a pehely készítésére alkalmas zab. Az őszi és tavaszi búza mellett terjed a főleg tavaszi vetésű durumbúza és a tönkölybúza termesztése is. A tönkölybúzánál a leglátványosabb növekedés 2001-ben következett be, amikor egy év alatt a megtermelt összmennyiség közel a negyvenszeresére (11.027 t) növekedett (FVM 2003). Ugyanakkor a tavaszi búza tizennyolcszorosára (1.364 t), a zab és a tavaszi árpa mennyisége pedig háromszorosára nőtt.

Őszi árpát ritkán vetnek, mivel a viszonylag korai vetési időpont erős gyomosodással jár. A rozs azonban szerényebb igényű és a gyomnövényekkel szemben a legversenyképesebb gabonaféle. A zabot a gabonafélék „gyógyító” növényének is nevezik, mivel nem viszi át sem a szártörés, sem a fekete tőrothadás betegségét. A kukorica ökológiai termesztésbe vonását az egyre szélesebb körű, humán célú felhasználás (kukoricaliszt, csemegekukorica, pattogatott kukorica stb.) is indokolja.

A zöldtrágyának, zöldtakarmánynak is alkalmas pohánka termése keresett árucikk a fogyasztók körében. A reformtáplálkozás népszerűsödésével egyre inkább helyet kap a biotermesztésben is a köles, amely az emberiség egyik legrégebbi kultúrnövénye. A cukor -, a szemes- és seprőcirok jelentősége is megnőtt az utóbbi évek alatt, mivel viszonylag jól tűrik a szárazságot.

Az ökológiai gazdálkodás egyik legfontosabb egyéves hüvelyes növénye a borsó. Nitrogénben dús tarlót hagy maga után, árvakelése zöldtrágyaként hasznosítható (SÁRKÖZY és SELÉNDY 1994). Az olajnövények közül a napraforgót, őszi káposztarepcét, olajtököt és a mustárt

termesztik. A mustár a talajlakó kártevőket gyéríti, így a biogazdálkodás átállási szakaszában is fontos szerepet tölthet be (SELÉNDY 1997). A gazdálkodás két rostnövénye a len és a kender. A len nem tartozik a könnyen termeszthető növények közé, de egyre nagyobb az igény a rostja és a magja iránt egyaránt. A kender ideális növény az ökológiai termesztésre, mivel a vetést követően a betakarításig, növényvédelmi, ápolási munkát nem igényel, és kiváló gyomelnyomó. Olajtartalmú magja étkezési és ipari olaj előállítására alkalmas, rostja textilalapanyagként hasznosítható.

A biogazdálkodás szakirodalmában elfogadott, hogy a zöldtrágyázást a takarmánytermesztéshez kapcsolják (SELÉNDY 1997). Az e célra termesztett növények főleg takarmánynövények. A pillangósok (lucerna, bükköny, csillagfürt) jelentős mennyiségű nitrogént kötnek meg a velük szimbiózisban élő *Rhizobium* baktériumok segítségével. A pillangós növények fűfélékkel kevert állománya kedvező C:N arányt teremt a talajban. A nem pillangós virágú, zöldtrágyaként is hasznosítható növények (mustár, repce, facélia) kedvező talajbiológiai, talajvédelmi hatásokat fejtenek ki.

Az egyes növényfajták megválasztása is külön figyelmet érdemel, mivel a különböző intenzitású gazdálkodási rendszerek eltérő karakterű fajtákat igényelnek. A konvencionális, intenzív gazdálkodásban termesztett fajta, ha megkapja a számára szükséges nagy külső energiabevitelt, a kemizációt és az iparszerű pontos technológiai feltételeket, akkor kimagasló terméseredményt képes adni, de ha megfosztják ezektől az elemektől, termése rohamosan csökken. Ezek a csúcsteljesítményekre képes fajták extenzív gazdálkodási rendszerekben használhatatlanok és fordítva: intenzív gazdálkodási körülmények között az extenzív fajták sem versenyképesek. Az extenzív fajta, a ráfordítás növelésére viszonylag kis termésnövekedéssel reagál, de alacsony ráfordítási szinten lényegesen jobb terméseredményt ad, mint egy intenzív fajta (ÁNGYÁN és MENYHÉRT 1997).

2.2. A konvencionális és ökológiai gazdálkodás és a gyomosodás

A földművelés kezdete óta fontos szerep jut a gyomnövények elleni védekezésnek, amely mindig meghatározta a termelést. A szántóföldi növénytermesztésben a gyomnövények jelentős terméscsökkentő tényezőként szerepelnek (PERCZE 2002). Közvetlen és közvetett kártételükkel az összes termésveszteség mintegy 30 %-át okozhatják (STROBEL 1991). A gyomnövények, függetlenül a gazdálkodási módtól, a vetett kultúrnövénytől, az időjárástól, mindig megjelennek. Különbség csak a faji összetételben és a mennyiségi viszonyokban van.

Az évszázadok folyamán végzett mechanikai művelést az utóbbi évtizedekben, ha nem is váltotta fel teljesen, de jelentősen kiegészítette, helyettesítette a herbicidek alkalmazása (NÉMETH-

DORNERNÉ 2002), amely a művelt területek gyomflórájában is változásokat okozott. A gyom mint fogalom szintén változott, kibővült az idők során.

A gyomnövény fogalmának meghatározásával számos kutató, szerző foglalkozott (UBRIZSY 1962, EGGERS-NIEMANN 1980, HOLZNER-NUMATA 1982). A hazai szakirodalomban elsők között PETHE (1805) definiálta a gyom fogalmát: „Dudva alatt most minden olyan plántát értünk, mely az önként termesztett plánta között, a neki szabott helyen magában vadon terem, legyen bár az a leghasznosabb plánta magában."

ÚJVÁROSI (1957) szerint: „Szántóföldeken gyomnak nevezünk minden növényt, amelyet nem vetettünk, hasznot nem hoz és jelenléte káros azzal, hogy a vetett növény elől elfoglalja a helyet, vagy felhasználja a talaj tápanyag- és vízkészletét." HUNYADI (1974) minden olyan növényt, vagy növényi részt gyomnövénynek nevez, amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos. A gyomnövény fogalma egyre tágabb értelmezést kap, és nem korlátozódik csupán a mezőgazdaságra. Léteznek szántóföldi, kertészeti, ruderális, erdészeti és vízi gyomnövények is, vagyis minden növény lehet gyomnövény attól függően, hogy az ember annak tekinti-e vagy sem (WELLS 1978).

Az eddig ismertetett meghatározások közös vonása, hogy alapjukat tekintve szubjektív meghatározások voltak. A gyom fogalmát ökológiai megközelítésből is definiálták. Az ökológusok a gyomokat a bolygatáshoz legjobban alkalmazkodó növényeknek tekintik:

„A gyomok az ember termesztési tevékenységéhez legjobban alkalmazkodó növények és azt jelentősen befolyásolják" (HOLZNER 1978).

„A gyomnövények a másodlagos szukcesszió pionír fajai, ahol a szántóföld egy speciális terület" (BUNTING 1960).

A termesztésre alkalmas területeken függetlenül a gazdálkodási módtól, a vegetációs idő alatt többször művelik, bolygatják a talajt, így azok a növények, melyek a talaj háborítatlanságát igénylik, nem tudnak megélni a területen. Olyan gyomnövények szaporodnak el, amelyek rövidebb tenyészidejűek, gyors fejlődésűek pl.: *Galium aparine*, *Lactuca serriola*, *Portulaca oleracea*, vagy olyan évelő gyomfajok, melyek mélyen gyökereznek és a feldarabolást sem sínylik meg, sőt a feldarabolás elősegíti a szaporodásukat pl. *Cirsium arvense*.

Az utóbbi évtizedekben a kémiai védekezés kezdeti sikerei erősen redukálták a korábbi technológiák alkalmazását (REGNIER és JANKE 1990), amely komoly gyomproblémákat eredményezett, mint például a toleráns és rezisztens gyomnövények megjelenése, valamint a biodiverzitás csökkenése. Az agro-ökoszisztémában fellelhető mintegy 700 gyomnövényfaj 60 %-a, összesen 7 családba sorolható (TIVY 1993). A vegyszerek hatására a gyomflóra fajszáma ugyan jelentősen csökkent, de a megmaradt fajok vegyszerrezisztenciája folyamatosan nőtt (UBRIZSY 1967, NÉMETH 1986). A nem megfelelő szerrotáció, a túlzott mértékű kemizálás elősegítette a rezisztens biotípusok megjelenését (AULD és MORIN 1995). A triazinrezisztens közönséges

aggófű (*Senecio vulgaris)* felfedezése óta (1968) tovább bővült a rezisztens gyomfajok köre (LEBARON és GRESSEL 1982). Az 1995/96. évi nemzetközi gyomfelmérés alkalmával már 183 herbicidrezisztens gyombiotípust jegyeztek fel 42 országban (HEAP 1997). SOLYMOSI (2003) összegzett adatai szerint a világon eddig 282 gyombiotípust azonosítottak, melyek 18 hatóanyagcsoporttal hozhatók kapcsolatba. A legtöbb biotípus az ALS- gátlókkal és a triazinokkal szemben ellenálló.

A hazai gyomflórában bekövetkezett változásokra, a négy országos gyomfelvételezés adatai alapján következtethetünk (*1. melléklet*). A közel azonos területeken végzett országos gyomfelvételezési adatok azt mutatják, hogy milyen gyomborítás- érték alakul ki akkor, ha a felvételezés évében a felvételezett területen nem végeztek gyomszabályozást. Ez az érték az úgynevezett „gyomosodási nyomás" mértékre utal (ÁNGYÁN és MENYHÉRT 1997).

A borítási értékek országos átlagot jelentenek és vannak olyan vidékek, melyeken az egyes fajok borítása akár többszöröse is lehet az országos átlagnak (TÓTH et al. 1995). Az országos gyomfelvételezések adatai alapján a következő megállapítások tehetők.

A legutóbbi, 1996-97-es felvételezés adatai szerint fajszámnövekedés figyelhető meg, illetve az allergizáló gyomnövény *Ambrosia artemisiifolia* került az első helyre. Az új felvételezés eredményei azt mutatják, hogy az évelő gyomfajok borítása növekedett, különösen a *Cirsium arvense* és az *Elymus repens* borítása nőtt meg ugrásszerűen.

Az országos gyomfelvételezés adatai bizonyítják, hogy a vegyszeres szelekció kedvezett a gyomfajoknak. Az egyes gyomok területborítási értéke és a fajok rangsorában elfoglalt helye is változott. Vannak fajok, melyek borítási értéke 1950-ben elhanyagolható volt (pl. *Helianthus annuus, Sorghum halepense, Papaver rhoeas*), ma pedig a 20 legjelentősebb között találhatóak. Egyes fajok borítása az elmúlt 37 év során több mint, húszszorosára növekedett (*Tripleurospermum inodorum*, *Amaranthus chlorostachys, Galium aparine*), és vannak olyanok is, amelyek már 1950-ben jelentős borítási értéket adtak, de ez a magas induló érték ellenére is 2-7-szeresére nőtt (*Chenopodium album, Ambrosia artemisiifolia, Apera spica-venti*), és egyre nagyobb mértékben uralják a gyomflórát.

Az I. Országos Gyomfelvételezés elemzése során látható, hogy a gyomnövények fontossági sorrendjében két gyökértarackos (G_3) növény (*Convolvulus arvensis* és *Cirsium arvense*) szerepel az élen, melyek borítási értéke 10 % körüli. Jelentőségüket az általuk elfoglalt terület nagyságán túl, az ellenállóságuk és az ellenük való nehéz védekezés is fokozza. A szártarackosok (G_1) ugyan nagyobb fajszámmal vannak jelen, mint a G_3-életformába tartozó gyomnövények, de borításuk alapján kisebb a jelentőségük.

A másik nagy gyomcsoportot az egyéves (T_1-T_4) növények alkotják, melyek az első felvételezés alapján az összes fajszám 67 %-át adták (UJVÁROSI 1971). A T_1 csoportba tartozó

fajok, *Stellaria media, Lamium spp., Veronica spp.,* stb., apró termetűek, nagy kárt nem okoznak, de tömeges őszi kelésük miatt a gyengébb gabonavetésekben gátolhatják a bokrosodást (UJVÁROSI 1971, VINCZE 1984). Az ősszel és tavasszal egyaránt csírázó nyár eleji egyévesek (T_2) az úgynevezett gabonagyomok, melyek a gabonafélékkel együtt kelnek és fejlődnek, majd aratásig magot érlelnek (NÉMETH 1999). Az I. Országos Gyomfelvételezéskor 53 fajjal szerepeltek, és összborításuk majdnem elérte a 7 %-ot (UJVÁROSI 1971). A T_2-es életformába tartozó fontosabb gyomfajok:

Agrostemma githago	*Consolida spp.*
Anthemis spp.	*Galium aparine*
Centaurea cyanus	*Papaver rhoeas*

A felvételezések során a nyáreleji T_3-as gyomok közül a *Sinapis arvensis* (22.), a nyárutói, T_4-ek közül pedig a *Chenopodium album* (3.) és az *Echinocloa crus-galli* (9.) foglalták el az előkelőbb helyeket, de nem voltak versenyképesek az évelőkkel szemben.

A II. Országos gyomfelvételezés (1969 – 1971) adatai alapján, már felfedezhető bizonyos változás, többek között az, hogy az első gyomfelvételezés során kimutatott 34,7 %-os összgyomborítás húsz év alatt 26,9 %-ra csökkent, de 1986-87-re ismét megközelítette az 1950-es értéket, attól mindössze 1 %-kal maradt el (33,7 %). A magyarázat abban áll, hogy a vegyszerek hatására a gyomflóra fajszáma lecsökkent, a megmaradt fajok vegyszerrezisztenciája folyamatosan növekedett és mivel a konkurens fajok is eltűntek, szaporodásuk szinte kontrollálhatatlanná vált (ÁNGYÁN 1988).

Az évelő kétszikűek esetében is csökkenés figyelhető meg, a fajszámban és a borításban egyaránt. A *Convolvulus arvensis,* bár mind a négy felvételezés során az élvonalban maradt, de a II. Országos Gyomfevételezés idejére összborítása már a harmadára csökkent. Az aprószulák fertőzés ez után is tovább mérséklődött. A *Cirsium arvense* esetében a borítás csökkenése kisebb mértékű volt (közel a felére csökkent), de 1996-97 –re borítása ismét megközelítette az ötvenes évekét (1,81 %), és a gabonavetések egyik legfontosabb, és az egyik legtöbb problémát okozó gyomnövényévé lépett elő, holott korábban leginkább a kapás kultúrákban károsított (SZŐKE 1997). E kozmopolita gyom széleskörű elterjedését nagy versenyképessége, és allelopatikus tulajdonsága is segíti (TÓTH et al. 2000).

Az *1. mellékletben* feltüntetett négy országos gyomfelvételezés adatai alapján jól nyomon követhetők az évek során beállt változások. Feltétlenül megemlítendő az árvakelésű napraforgó, a *Helianthus annuus,* amely a negyven év alatt 193 helyet lépett előre az összesített gyomlistán. A magról kelő kétszikű és évelő egyszikű fajok előretörése is kimutatható. Külön figyelmet érdemel a

Sorghum halepense, melynek borítása 17 év alatt 13-szorosára növekedett, s míg 1950-ben nem volt az első 200 faj között, 1987-re a 18. helyre, 1996-ra pedig a 10. helyre tört elő.

A magról kelő kétszikűek közül az első helyre került az *Ambrosia artemisiifolia*, amely a mezőgazdasági jelentőségén túl már humán egészségügyi problémákat is felvet. A *Galium aparine* térhódítása is egyre fokozódik, melyre több kutató is felhívja a figyelmet (HUNYADI 1991, KOROKNAY 1994, RADVÁNY 1994). 1987-ben 269.000 ha, 1989-ben már 314.000 ha a galaj által fertőzött szántóterületek nagysága. Az erősen fertőzött területek ez alatt a két év alatt mintegy 7.000 ha – ral növekedtek (HUNYADI 1991). A galaj kapás kultúrákban való megjelenéséről számol be KARAMÁN és KÁLMÁN (1994).

Érdemes megemlíteni a tarlók gyomviszonyait is, mivel a korán lekerülő gabonafélék után, a területen főleg a T_4-es és az évelő gyomfajok jelennek meg, potenciális fertőzőforrást jelentve a következő kultúra számára. Magérlelésükkel pedig a talaj gyommagkészletét („seed bank”) gazdagítják. A tarlókon legnagyobb számban az *Ambrosia artemisiifolia*, a *Chenopodium album*, a *Tripleurospermum inodorum* és az *Echinocloa crus-galli* van jelen, valamint az évelők közül a *Convolvulus arvensis*, *Cirsium arvense, Elymus repens* és a *Sorghum halepense* mennyisége jelentős. Különösen jelentős az *Ambrosia artemisiifolia* tarlókon való előretörése, mivel az itt felszaporodó „parlagfű erdő” okozza a második pollencsúcsot. Figyelemre méltó továbbá a *Galium aparine, Datura stramonium, Helianthus annuus* és a *Xanthium strumarium* felszaporodása is.

Napjainkra elmondható, hogy a szántóterületek gyomviszonyai mind a gyomfajokat, mind pedig borításukat tekintve igen változóak, de ugyanakkor kimutatható az agresszív, gyorsan felszaporodó, nehezen visszaszorítható gyomfajok előretörése is.

Összességében megállapítható, hogy az összgyomborítás jelentősen növekedett, ami azt jelzi, hogy a szántóterületek gyommagkészlete emelkedik (TÓTH és SPILÁK 1998). A gyomborítás növekedése, a gyomflóra átalakulása azonban nem valamiféle „végzetszerű” dolog, hanem szoros összefüggésben áll a gazdálkodási gyakorlattal, a földhasználat rendszerével (ÁNGYÁN és MENYHÉRT 1997).

Az ökológiai gazdálkodású területek gyomviszonyairól kevés az információ. A biogazdálkodás területein a gyomflórában egy bizonyos mértékű átalakulás feltételezhető, mivel e gazdálkodási mód szemléletében és gyakorlatában is gyökeresen eltér a konvencionális gazdálkodási rendszertől. A biogazdálkodásban a gyomszabályozás célja az, hogy a gyomokat ellenőrzés alatt tartsák, és mint a természetes környezet elemeit kezeljék, pl. hasznos rovaroknak táplálék és élettér (HEITZMANN és NENTWIG 1993). MANSVELT és MULDER (1993) szerint az intenzív művelésű területekhez képest a bioterületeken 130-700 %-kal több gyomfaj jelenhet meg. A herbicidmentes táblák szegélyeiben is sokkal változatosabb a gyomosodás, a szegélyekben védett növényfajok is megjelenhetnek (MARSCHALL és ARNOLD 1995).

Újra felszaporodhatnak a már eltűntnek hitt gyomfajok, mint például a konkoly (*Agrosstemma githago*) (CZIMBER 1997, TERPÓ et. al. 1997), mely a vegyszeres gyomirtás hatására igen megfogyatkozott (SZABÓ 1998). Napjainkban ismét több szántón előfordul e védett gyomnövény, melynek oka lehet többek között az, hogy a vetésforgók alkalmazása háttérbe szorult. BENCZE (1970) szerint a konkoly igazi vetésforgógyom, ha őszi búza nem következik önmaga után, a konkoly eltűnik a területről.

2.3. A gyomszabályozás lehetőségei az ökológiai gazdálkodásban

A gyomszabályozás fogalmának bevezetése és meghatározása Shaw nevéhez fűződik. SHAW (1982) ismerte fel először az integrált gyomszabályozás szükségességét. A gyomszabályozást kezdetben a következőképpen definiálták: a termesztés olyan környezetkímélő rendszere, amely minden rendelkezésre álló módszert és ismeretet felhasznál, hogy olyan növényi terméket állítson elő, amely mentes a gazdaságilag káros, kompetitív gyomnövényektől (HUNYADI et. al. 2000).

ALDRICH (1984) a gyomszabályozás meghatározásában a gyompopulációk hatásainak minimalizálását hangsúlyozza, és nem a gyomok teljes mértékű megsemmisítését. Fontosnak tartja a gyomnövények elleni védekezésben a prevenciót, és hogy elősegítsük a kultúrnövény növekedését a gyomnövényekkel szemben.

A gyomszabályozás elmélete és gyakorlata magában foglalja a gyompopulációk ökonómiai- és kártételi küszöbértékét is. Az ökonómiai küszöbérték olyan gyomdenzitást jelent, amelynél védekezni szükséges, hogy megelőzzük a gyompopuláció ökonómiai kártételét. A kártételi küszöbérték az a populációszint, amelynél a kultúrnövény termésvesztesége kezdődik, de ezeknek a veszteségeknek a nagyságrendje még nem indokol védekezési eljárást (BERZSENYI 2000a).

Minden gyomszabályozási módszer hatására létrejön egy szelekciós nyomás, amely a legjobban adaptálódó gyomnövények szaporodását és túlélését eredményezi. A talajművelési eljárások az agrotechnika és a herbicid használat egyaránt hatással van a gyompopulációkra.

A gyomszabályozás fő célja, hogy a kultúrnövény-állományokban megakadályozza a gyomnövények kelését, a szaporítóképletek kialakulását és minimalizálja a gyom- kultúrnövény kompetíciót. A gyomszabályozás a különböző módszerek integrációját hangsúlyozza azért, hogy megelőzzük és szabályozzuk a gyomproblémákat.

A biogazdálkodás nem törekszik a teljes gyommentességre. „A szabályozás célja az, hogy a gyomokat ellenőrzés alatt tartsuk, s mint a természetes környezet elemeit kezeljük. Ezért beszélünk gyomszabályozásról gyomirtás helyett” (SELÉNDY 1997). A gyomnövényeknek számos negatív

tulajdonságuk -közvetlen és közvetett gyomkártétel- mellett akadnak pozitív tulajdonságaik is (SELÉNDY 1997). Ilyenek többek között:

- a hasznos rovaroknak életteret és táplálékot nyújtanak,
- akadályozzák az eróziót,
- javítják a talajszerkezetet,
- tápanyagokat tárnak fel,
- elpusztulásuk után a mikroorganizmusok táplálékául szolgálnak,
- lazítják a tömörödött rétegeket,
- megkötik a tápanyagokat,
- a talajtulajdonságok jelzőnövényei.

A gyomnövények, kórokozók, kártevők nem tökéletesen kiirtandó ellenségek. A növények, állatok szívesebben élnek közösségben, mint „monokultúrában”.

2.3.1. Gyomszabályozás agrotechnikai eljárásokkal

Az agrotechnikai gyomszabályozás elméleti alapját a gyomnövényzet és a kutltúrnövények ökológiai jellemzői adják (MOHLER 1996). Elsődleges célja a termesztett növény növekedését segítő, a gyomnövény fejlődését visszafogó hatás kifejtése (BERZSENYI 2000b). A termesztés során azokat a tényezőket kell érvényesíteni, amelyek növelik a kultúrnövény kompetícióját a gyomnövényekkel szemben.

Az agrotechnikában bekövetkezett változások jelentősen befolyásolják a gyomnövényzet összetételét, melyet a következő példa is igazol. Hazánkban az elmúlt évtizedekben jelentősen megnőtt a gabonafélék vetésterülete, amely egyben a vetésforgók leegyszerűsödését is okozta. A vetésforgó visszaszorulásával jelentősen megnőtt a herbicid- és műtrágya felhasználás. Ezen tényezőkhöz társult továbbá az intenzív talajművelés valamint a betakarítás módjának és idejének a megváltozása is. E hatások eredményeként a szántóföldi gyomnövényzetben megváltoztak az életformatípusok arányai, megváltozott a fajok aránya és néhány gyomfaj dominánssá vált. Másrészt a monokultúrás kukoricatermesztésben a helytelen herbicidhasználat rezisztens gyompopuláció kialakulásához vezethet (BERZSENYI 2000b).

A kultúrnövények gyomnövényzete az agrotechnikában bekövetkezett változások hatására folyamatosan módosul. Az agrotechnikai eljárások még genetikai változásokat is előidézhetnek a gyomnövényekben. PRICE et al. (1980) kimutatták, hogy a héla zab (*Avena fatua*) populációi elkülöníthetők attól függően, hogy gabonában vagy ruderális területen fejlődtek.

- A *vetésforgó*

A mezőgazdasági termelés fejlődése során egyértelművé vált, hogy az ésszerűen, gondosan tervezett vetésforgóban a gyomnövények száma, összetétele csökkenő tendenciát mutat (LÁNSZKI 1993). A klasszikus vetésforgóban a növények összetétele és aránya hosszabb időszakon belül állandó volt, és a rotáció során a növényeket térben és időben előre meghatározott sorrendben termesztették (VARGA 1992). Régi tapasztalat, hogy a fajgazdag vetésforgó, vagyis az egyes növények térben és időben meghatározott sorrendje, ésszerű megválasztása kedvezően hat a termesztés egészére. A vetésforgónak fontos szerepe van többek között:

- a talajtermékenység fenntartásában és fokozásában,
- a talajszerkezet megőrzésében, javításában,
- a gyomosodás elviselhető szinten tartásában,
- a károsítási lánc megszakításával a kórokozók, kártevők elleni megelőző védekezésben,
- a szél és vízerózió csökkentésében,
- a tápanyagveszteség csökkentésében.

Ezen, főleg gyakorlati tapasztalatokon nyugvó megállapítások jelentek meg a növénytermesztési szakirodalmakban a múlt század közepétől (KREYBIG 1956, MANNINGER 1957, KEMENESY 1972, MÁNDY 1974). Az 1970-es években azonban a kémiai növényvédelem és a műtrágyázás robbanásszerű elterjedésével, a monokultúrás termesztéssel ezen ismeretek háttérbe szorultak. Az intenzív kemizálás, monokultúrás termesztés hosszú távú ökológiai, környezeti hátrányait kimutató publikációk jelzik (LŐRINCZ et al. 1981, MENYHÉRT et al. 1980, GERLACH 1984, MADAS 1985) a vetésforgó jelentőségének újbóli megnövekedését.

A tervszerű vetésforgónak fontos szerepe van a gyomszabályozásban, melyet GERHARDS et al. (2000) kísérletei is igazoltak. A vetésforgó kiszelektálja a termesztés rendszeréhez leginkább alkalmazkodott gyomokat, így bármely gyomfaj esélye arra, hogy dominánssá váljék minimális, mivel az agrotechnika és a kultúrnövények kompetitív hatása változik, előnyt adva bizonyos fajoknak és visszaszorítva másokat. Minél jobban eltérnek a kultúrnövények és agrotechnikai eljárásaik a vetésforgóban, annál kisebb az egyes gyomfajok lehetősége arra, hogy dominánssá váljanak. A különböző karakterű növények rendszeres váltogatása, a lucerna, vöröshere termesztése és a másodvetésű zöldtrágyanövények megakadályozzák az ellenálló gyomok mértéktelen felszaporodását, az egyoldalú gyomflóraszelekciót (ÁNGYÁN és MENYHÉRT 1997).

LUNDKVIST (1998) vizsgálatai is azt igazolják, hogy a gyomszabályozás leghatékonyabb megelőzési módszere a vetésforgó és az erős kompetíciós hatású növények termesztése. Megfelelő vetésforgó rendszerben alig van szükség a gyomirtásra (CHRISTENSEN et al. 1999). Ezzel

szemben KOHOUT (1996) arra mutatott rá, hogy a vetésforgó magában sok gyomnövény esetében nem nyújt kellő biztonságot, mivel gyommagvaik (pl.: napraforgó, bogáncs fajok stb.) igen sokáig megtartják életképességüket a talajban. Egyes, a termesztés számára veszélyesnek tartott gyomnövény esetében viszont hatékonynak bizonyul a vetésforgó.

A kukoricatermesztésben sok helyen okoz problémát a fenyércirok (*Sorghum halepense*) fertőzöttség, mely a kukorica termését akár 87 %-kal is csökkentheti, de a vetésforgó beiktatásával jelentősen mérsékelhető a terméskiesés (SANDULESCU et al. 2000). Ha az őszi kalászosokban jelentősen felszaporodott a nagy széltippan (*Apera spica venti*), akkor az őszi vetésű helyett tavaszi kalászost és kapás növényeket célszerű a vetésforgóban termeszteni (VINCZE 2001).

Az ökológiai gazdálkodásban korlátozott a gyomszabályozás lehetősége, így a vetésforgó szerepe felértékelődik. A vetésforgó a diverzitás ökológiai elvének jobban megfelel, mint a váltás nélküli termesztés, és közelebb áll az önszabályozó természetes növénytársulásokhoz (DIERCKS 1983). Azok fajgazdagságát igyekszik megközelíteni, de fajait időben elválasztja egymástól (VOITL et al. 1980).

- *Növényfaj, fajta megválasztás*

Termesztéstechnológiai szempontból fontos a termőhelyhez illő növényfaj- és fajtaválasztás, vagyis, hogy a terület adottságaihoz válasszuk a kultúrnövényt. Ha ugyanis a termesztett növényfajok környezeti igénye jelentősen eltér a termőhely adottságaitól, akkor a különbség csak olyan mértékű külső energiabevitellel valósítható meg, ami a termesztést gazdaságtalanná teszi, a környezetet pedig rombolja (ÁNGYÁN és MENYHÉRT 1997).

A kultúrnövények jelentős része rendelkezik olyan kompetitív tulajdonságokkal, amelyek felhasználhatók a gyomszabályozásban. A lassú fejlődésű, kedvezőtlen térállású, keskenylevelű, alacsony állományokban a gyomnövények térfoglalásának nagyobb lehetősége van a gyors növekedésű, nagy, széles levélzetű, jól borító fajokkal és fajtákkal szemben (LÁNSZKI 1993). A magas, gyors növekedésű fajok, (pl. kukorica, cirok), a fényért való versengésben előnyt élveznek a későn kelő, lassú növekedésű vagy árnyékra érzékeny gyomnövényekkel szemben. A kultúrnövény fajtája jelentős befolyást gyakorol a gyomflórára, vagyis a gyomszabályozó képesség fontos fajtajellemző (GROTEN 1996).

Egy adott terület gyomosodását meghatározhatja a kultúrnövény tenyészidejének a hossza is. A hosszabb tenyészidő kedvez a gyomnövények fejlődésének.

- *Vetésidő, vetőágy, állománysűrűség*

A jól megválasztott vetésidő, a jól előkészített vetőágy, a megfelelő sor- és tőtávolság, vagyis az optimális állománysűrűség előnyt jelenthet a kultúrnövénynek a gyomnövényekkel szemben. Ezen tényezők hatással vannak a gyomnövények kelésére és kelés utáni fejlődésükre is.

REAL és CHABANEL (1994) szerint a kis tőszámú parcellákon a gyomok gyorsabban fejlődnek és nagyobbra nőnek. MERTENS és JANSEN (2002) a sortávolság és a gyommagprodukció közötti összefüggést vizsgálta. Azt tapasztalták, hogy gabona esetében 30 cm-es sortávolságnál a gyomnövények magprodukciója 3-szor nagyobb volt a 10 cm-es sortávolsághoz képest. Hasonló eredményeket kapott RASMUSSEN (2001) is 12 és 24 cm sortáv esetén, valamint a vetésidőre vonatkozóan azt tapasztalta, hogy a szeptemberi vetés időpontjának 10 nappal történő késleltetése csökkenti a gyomok mennyiségét.

A sűrű soros kultúrnövények (pl. gabonafélék, borsó) megnövelt vetőmagmennyisége mérsékli a gyomok növekedését és növeli a kultúrnövény termését (BERZSENYI 2000b). TOLLENAAR et al. (1994) kísérletei azt igazolják, hogy a nagyobb növénysűrűség növeli a kukorica gyomokkal szembeni kompetitív képességét.

- *A takarónövények szerepe*

A gyomnövények elleni védekezésben a takarónövények használatának alapvető célja a gyompopulációk takarónövényekkel való helyettesítése, vagyis takarónövények foglalják el azt a területet, melyet a gyomnövények borítanának be. A takarónövények fizikai (kompetíció) és kémiai (allelopátia) hatásuk révén csökkentik, vagy megakadályozzák a gyomnövények kelését. A takarónövények és maradványaik megváltoztathatják a gyommagok mikrokörnyezetét (hőmérséklet és nedvességtartalom), így csökkenthetik a gyomnövények kelését. A takarónövényeknek BERZSENYI (2000b) szerint két fő típusa van: az őszi egyévesek és az élő mulcs.

Az őszi egyéves takarónövények befejezik a fejlődésüket vagy elszáradnak a főnövény vetésének idejére, megfelelő mennyiségű növényi maradványt (reziduumot) hagyva a talajfelszínen, továbbá kedvezőtlen környezetet teremtve ezzel a gyomok megtelepedéséhez és csírázásához. Általában a kismagvú, egyéves gyomfajok (pl. *Amaranthus retroflexus, Chenopodium album*), melyeknek a csírázáshoz fényre van szükségük a legérzékenyebbek a talajfelszíni reziduummal szemben, vagyis a gyomszabályozó hatás fajspecifikus.

Ezzel szemben az élő mulcs takarónövény élve marad a vegetációs időszak egészében, vagy nagy részében (BERZSENYI 2000b) és kompetíciója által kiszorítja a gyomnövényeket. Az élő mulcs előnye, hogy nem igényel évenkénti újravetést, azonban speciális agrotechnikára van szükség a kultúrnövénnyel szembeni kompetíció megelőzésére (TEASDALE 1996). E takarónövények lehetnek tipikusan évelők, pl. *Medicago sativa*, vagy önnfentartó egyévesek, pl. *Coronilla varia*, *Trifolium repens* (BERZSENYI 2000b).

- *A trágyázás gyomszabályozó hatása*

A tápanyagpótlás feltehetően hatással van a gyomnövényzet összetételére, mivel a különböző adottságokkal, tulajdonságokkal rendelkező kultúr- és gyomfajok eltérően reagálnak a

trágyázásra. A gyomnövények gyakran gyorsabban és nagyobb mennyiségben képesek abszorbeálni a tápanyagokat, mint a kultúrnövények (ALKÄMPER 1976).

A nitrogén mellett a talajok foszfor- és kálium- tartalma is hatással van néhány gyomnövény fejlődésére. A gyomnövények általában sokkal érzékenyebben reagálnak a talaj alacsony foszfortartalmára, mint annak alacsony káliumtartalmára, így néhány gyomfaj (*Amaranthus retroflexus, Chenopodium album*) lassabban növekszik a gyenge foszforellátottságú talajokon (HOVELAND et al. 1976).

Az ökológiai gazdálkodásban gyakori az istállótrágya használata. A kezeletlen istállótrágya potenciális gyomforrás lehet, mivel nagyon sok csírázóképes gyommagot tartalmaz (UJVÁROSI 1973b), így akár több millió csíraképes gyommaggal is megfertőzhető az adott terület. Ugyanakkor a jól kezelt istállótrágyában a mikroorganizmusok nagymennyiségű gyommagot képesek elpusztítani (WEHSARG 1954), csökkentve ezzel a kijuttatott magmennyiséget.

2.3.2. Mechanikai gyomszabályozás

A gyomnövények elleni védekezés legősibb módja a mechanikai gyomszabályozás (REGNIER és JANKE 1990). E gyomszabályozási módhoz sorolhatók a különböző talajművelési eljárások, a kaszálás, a talajtakarás, a kézi kapálás, gyomlálás és a hőkezelés. WICKS et al. (1995) részletesen tárgyalják a mechanikai gyomszabályozás témakörét.

- *Tarlóhántás*

A gyomnövények korlátozásában nagy szerepe van a tarlóhántásnak (LŐRINCZ 1978). A tarlóhántás célja az, hogy a tarlón lévő gyomokat megsemmisítsük és a talajban lévő, valamint az aratáskor elpergett gyommagvakat csírázásra és kelésre bírjuk (UJVÁROSI 1973b). A tarlóhántáson főleg a T_4-es életformába tartozó gyomnövények magjai csíráznak tömegesen, a többi T_{1-3} életformába tartozó gyom csírázása elenyésző. A tarlóhántás után a tartalék tápanyagaikból a G_1-es és a G_3-as életformába tartozó gyomnövények is több hajtást nevelnek. Azokon a területeken, ahol az egyéves gyomok dominálnak, ott a tárcsa és kultivátor jó munkát végez, de az évelőkkel fertőzött (Gl, G3) területeken inkább az eke használata javasolt. Az eke feldarabolja ezen gyomnövények vegetatív szaporító szerveit, majd kimeríti őket a mélyreforgatással (VINCZE 2001).

- *Őszi mélyszántás*

A gyomszabályozás szempontjából, e mechanikai műveletnek főleg a mélyen gyökerező évelő gyomfajoknál (pl. *Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Equisetum spp.*) van nagy jelentősége. Ugyanakkor, ha a mélyszántást az ősz folyamán korán elvégzik, több T_1-es és T_2-es gyomnövény kel ki, melyek tavasszal könnyebben kiirthatók (BERZSENYI 2000b).

ZDRAVKOV (1982) kimutatta, hogy a szántás mélysége is meghatározó tényező. Vizsgálatai szerint az 50 cm-es mélyszántással művelt területeken a gyomok 2-4-szer kisebb területet borítottak, mint a normál (20-25 cm) szántással művelteknél. Ezen módszer alkalmazásának azonban hazánkban gyakorlatilag nincs jelentősége. MAYOR és MAILLARD (1995) több mint 20 éves kísérletben a hagyományos szántást hasonlította össze három szántás nélküli eljárással. Eredményeik szerint a szántás nélküli rendszerben több volt az évelő gyom: *Fallopia convolvulus, Cirsium arvense, Elymus repens* és *Equisetum arvense.*

- *Talajművelési rendszerek*

Többen vizsgálták a talajművelési rendszereket abból a szempontból, hogy azok a gyomfajok szaporodását elősegítik, vagy gátolják (SCHWERDTLE 1977; HATFIELD és KARLEN 1994). A redukált talajművelésben számos gyomfaj (pl. *Setaria* fajok, *Digitaria sanguinalis*, *Portulaca oleracea*) felszaporodása várható, mivel ez a talajművelési rendszer a gyommagok 75 %-át a talajfelszín felső 5 cm-es rétegében teríti el, míg a hagyományos talajművelés a gyommagok kevesebb, mint 10 %-át teríti el a felső 5 cm-es talajrétegben. Ugyanakkor világszerte több kultúrában jelezték az évelők felszaporodását. Németországban például a redukált talajművelés a gabonatermesztésben az *Elymus repens* felszaporodásához vezetett (SCHWERDTLE 1977).

BERZSENYI (2000b) összegzése szerint a redukált talajművelési rendszerekben az egyéves egyszikű és az évelő fajok felszaporodása várható, míg az egyéves kétszikűek visszaszorulnak, vagy nem reagálnak. Ebben az általánosításban kivételt képeznek a *Chenopodium* fajok, mivel úgy tűnik, hogy ezek a gyomnövények túlélnek minden talajművelési rendszert.

- *Kultivátor*

Széles sortávú kultúrnövények (kapáskultúrák) gyomszabályozásában – a bio- és konvencionális gazdálkodásban egyaránt – fontos szerepet tölt be a sorközművelő kultivátor. Használatával jelentősen csökkenthető a kijuttatott herbicidek mennyisége. BAEY (1997) kimutatta, hogy kultivátor alkalmazása mellett 66 %-kal csökkenthető a kijuttatott atrazin mennyisége kukoricában, terméscsökkenés nélkül.

A kultivátoros gyomirtás a gyomok beforgatását, és nem pedig azok kitépését jelenti a talajból, ezért száraz környezetre, fiatal gyomnövény-kezdeményekre és laza szerkezetű talajra van szükség (WILDENHAYN 1993). A klíma és a talaj típusa mellett a gyomnövények korai fejlődési szakaszainak megfigyelése is szükséges ahhoz, hogy meghatározzuk, melyik az az optimális stádium, amikor a mechanikai beavatkozás elvégezhető (TERSBOL és PETERSEN 1999).

- *Gyomfésű*

A kalászos kultúrákban a sorközök gyomtalanítására alkalmazhatók a csillagkerekek, a küllőskapák és a gyomfésűk (NEMÉNYI 1992, LÁSZLÓ 2000).

A gyomfésű az ökológiai gazdálkodásában a kalászosok gyomszabályozásának az alapeszköze. Megfelelően sűrűn vetett kalászos növény terméscsökkenés nélkül vészeli át a kezelést, sőt gyorsul a talajban a nitrogén feltáródása is (BOHRNSEN és THOMAS 1994). Szintén a terméseredmények alakulását vizsgálta GILlBERG et al. (1984) tavaszi- és őszi búzában, összehasonlítva a herbicides kezelést a gyomfésű használatával. Az eredmények azt mutatták, hogy a terméscsökkenés a gyomfésű használatánál 1 %, herbicid használatakor 3-5 % volt.

A gyomfésű használatánál fontos követelmény, hogy a kultúrnövény már elég fejlett legyen, és ne viselje meg a kezelés, valamint a gyomnövények szikleveles vagy maximum 2-3 leveles állapotban legyenek. A mélyen gyökerező gyomokat ősszel, a sekélyen gyökerezőket tavasszal lehet hatékonyabban irtani őszi búzában (WELSH és BULSON 1997).

- *Kézi kapálás*

A kézi kapálás a gyomszabályozás legegyszerűbb módja, de időigényesebb és drágább, mint a szabályozás egyéb módszerei. Nagyüzemi körülmények között nincs létjogosultsága, azonban jelentős lehet az értékes kultúrákban és a kísérleti területeken. Az ökológiai gazdálkodásban, a termesztés számára veszélyes gyomnövények szórványos megjelenésekor, pl. *Cirsium arvense*, *Ambrosia artemisiifolia*, szintén végeznek kézi kapálást (FEJŐS et al. 2003).

- *Hőkezelés*

A hőkezelésen alapuló eljárás – melynek eszköze a gyomperzselő – magas energiaköltsége miatt főleg a kertészeti kultúrákban alkalmazzák, de szerepe lehet a szőlő és gyümölcs ültetvényekben is. A lángsugár a növényi sejteket 60-70 ^{o}C-ra melegíti fel, majd hő hatására a sejtfehérjék részben kicsapódnak és elpusztítják a gyomnövényt (RADICS et al. 2001). Főleg az egyéves gyomfajok ellen hatékony.

- *Kaszálás*

A kaszálásnak a ruderális területeken, a rét- és legelőgazdálkodásban, valamint a szántóföldi növénytermesztésben a takarmánynövényeknél van jelentősége, de ritkábban az ültetvényekben is alkalmazzák. A kaszálás még a magképzés előtt távolítja el a gyomnövények hajtásait, valamint kimeríti az évelők talajfelszín alatti tápanyagtartalékait. Mivel a legtöbb gyomfaj életképes magot hoz a megtermékenyítést követően egy héten belül, így a kaszálást a virágzat megjelenése előtt célszerű elvégezni (BERZSENYI 2000b). Egy vegetációs időszakon belül több kaszálásra is szükség lehet, mivel néhány egyéves gyomfaj új hajtásokat fejleszt a kaszálás szintje alatt is (pl. *Ambrosia artemisiifolia*).

Az évelő gyomfajok a kaszálást követően újra kihajtanak, mely hajtások a talajfelszín alatt raktározott tápanyagokból fejlődnek. A megfelelő gyakorisággal végzett kaszálás a tápanyagtartalék kimerüléséhez, végül a növény pusztulásához vezethet.

Kaszálással nem szabályozhatók a tőlevélrózsát fejlesztő fajok (pl. *Taraxacum officinale*, *Bellis perennis*), több fűféle (pl. *Cynodon dactylon, Digitaria sanguinalis*) valamint azok a gyomnövények melyek virágzata a talajfelszín közelében helyezkedik el (BERZSENYI 2000b).

A különböző, mechanikai gyomszabályozásban használt eszközök eredményességét jelentősen befolyásolja az alkalmazás ideje, vagyis a kultúrnövény illetve a gyomnövények fejlettségi állapota. MORRISH et al. (1994) kukoricában vizsgálta a különböző időpontokban, gyomfésűvel, sorközművelő kultivátorral és atrazinnal végzett gyomirtás hatását a kultúrnövényre és annak termésére. Arra a következtetésre jutott, hogy akkor alakult ki a legnagyobb terméskiesés, ha a gyomok együtt keltek a kukoricával. Ha 5 hétig nem történt beavatkozás, akkor a gyomnövények már a kukorica magasságát is jelentősen leredukálták, viszont ha a területet 7 hétig sikerült gyommentesen tartani, a későbbiekben a gyomok már nem voltak hatással a kukoricára. A vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy a kezdeti gyomosodás okozza a legnagyobb problémát, de ha a területet az első két hónapban sikerül gyommentesen tartani (eddig lehetőség van a mechanikai gyomirtásra is), az ezt követő időszakban fejlődő gyomnövények már nem jelentenek veszélyt a kultúrnövényre.

2.3.3. A biológiai gyomszabályozás

Az alternatív gyomszabályozási eljárások közül kiemelkedő helyet foglal el a biológiai gyomirtás, gyomszabályozás. Egyre több országban számos kutató foglalkozik e környezetkímélő módszer vizsgálatával (FISCHL 1998), bár gyakorlati alkalmazásának lehetőségei jelenleg csak kivételes esetekben, elvétve fordulnak elő.

Biológiai védekezés alatt azt az eljárást értjük, amikor a célnövény ellen a növény természetes ellenségét – kórokozóját, kártevőjét – mint bioágenst használjuk fel arra, hogy a gyompopulációt az ökonómiai kártétel szintje alá csökkentsük (SCHWARCZINGER és POLGÁR 1999). A bioágens a gyom szelektált, természetes ellensége, amely természetes adottságánál fogva csökkenti a gyomnövény növekedését, magprodukcióját, vagy akár a növény teljes pusztulását is okozza. Mivel nem lehet cél egy adott gyomfaj teljes kiirtása, ezért helyesebb biológiai gyomszabályozásról beszélni (FISCHL et al. 1996).

Ennél tágabb értelmezést javasol NÉMETH és DORNERNÉ (2002). Minden olyan eljárást biológiai gyomszabályozásnak tekint, amikor valamely élőlény (rovarok, gombák, baktériumok, egyéb élő szervezetek és növények) aktívan vagy passzívan (az általuk termelt anyagok hatásával) a gyomnövényeket elpusztítják, vagy fejlődésükben, csírázásukban gátolják. Értelmezésük szerint a biológiai gyomszabályozás keretei közé sorolják az allelopátia és a kompetíció hatását is.

A biológiai szabályozás további tényezőihez tartoznak még a nematódák, a növényevő halak és mint a szelektív legeltetés haszonállatai, a juhok (BERZSENYI 2000b). SCHWARCZINGER és POLGÁR (1999) szerint a ruderális területeken eredményes lehet a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) birkákkal való legeltetése.

A biológiai gyomszabályozás ismert és jelenleg is kutatott területe a talajban lévő gyommag mennyiség csökkentése, a talajban élő állatok és mikroorganizmusok segítségével. TEBEEST (1990) vizsgálatai szerint a baktériumok egy újfajta eljárással hasznosíthatók lennének szántóföldek és egyéb területek gyommag készletének csökkentésére és a gyomosodás megelőzésére. Ez a lehetőség azonban lehet, hogy nagyobb veszélyeket rejt magában, mint a perzisztens herbicidek alkalmazása.

A gyomnövények elleni biológiai védekezéssel kapcsolatos eddigi kutatások főleg a fajspecifikus gombákra (mikoherbicid), valamint a sziklevelet és lombokat károsító rovarokra és atkákra helyezték a hangsúlyt (VAJNA 1993, HÓDINÉ és ILOVAI 1996). A mikoherbicidek használata esetén felszaporítják a betelepített vagy őshonos kórokozó gombákat és azzal egyszerre kezelik a gyomállományt. A kémiai herbicidekhez hasonlóan kipermetezik az inokulumot, amely megfertőzi, majd elpusztítja a gyomnövényeket. Az első mikoherbicidek DeVine és Collego néven az 1980-as évek elején kerültek forgalomba az észak-amerikai kontinensen (AULD és MORIN 1995). A DeVine preparátum a *Phytophtora palmivora* nevű gombát tartalmazza mellyel RIDINGS (1986) végzett kísérleteket. A *Colletotrichum gleosporoides f. sp. aschynomene* fitopatogén gombát (Collego) a rizsben és szójában alkalmazták sikerrel (SMITH 1986, BOWERS 1986, REGNIER és JANKE 1990). Ugyanakkor Kanadában a BioMal nevű készítmény kapott engedélyt, mint bioherbicid (AULD és MORIN 1995).

1982-ben 54 taxonból származó kórokozó gomba 35 gyomfajra vonatkozó hatását vizsgálták (TEMPLETON 1982). 1989-ben 69 gyomfaj ellen 107 gombával folytak kísérletek (CHARUDATTAN 1991). Hollandiában az *Ascochyta caulina* és a *Puccinia punctiformis* gombákkal kisérleteznek a *Chenopodium album* és a *Cirsium arvense* visszaszorítására (THOMAS 1995).

Az 1960-as évek óta az Észak-Amerikából behurcolt *Ambrosia* fajok ellen számos rovar- és atkafejt teszteltek (KOVALEV 1975). Több országban különböző rovarfajokkal folytatnak kísérleteket az egyes ellenálló gyomnövények visszaszorítására. A *Convolvulus arvensis* ellen hatékonynak bizonyult az *Aceria malherbae* nevű gubacsatka (BERZSENYI 1995). Horvátországban és Kínában a parlagfű elleni küzdelemben sikereket érték el a *Zygogramma suturalis* levélbogárral. Szintén rovarokat (*Chrysolina quadrigemina*) használtak fel az Európából származó és az USA nyugati részén felszaporodó *Hypericum perforatum* szabályozására (REGNIER és JANKE 1990).

A biológiai gyomszabályozás eszköztárába sorolhatók az allelopatikus anyagok is (ESKELSEN és CRABTREE 1995), amelyek a növények másodlagos anyagcsere termékei. A növényi szövetekben jelenlévő allelopatikus vegyületek felszabadulása többféle módon történhet: párolgással, gyökér általi kiválasztással, kimosódással, illetve a növényi maradványok elbomlásával. Ezek a vegyületek gátló, vagy serkentő hatással vannak más növények csírázására, fejlődésére, ez a tulajdonságuk használható fel a gyomnövények elleni védekezésben. Számos növényből származtatható ilyen, biológiailag aktív vegyület (SOLYMOSI 1998).

Hazai kutatások szerint a biológiai védekezés hatékony lehet a parlagfű (IGRC és ILOVAI 1996, BOHÁR és VAJNA 1996), az átoktövis (MIKULÁS et al. 1997, 1998), a csattanómaszlag (BÉRES et al. 1998), az aprószulák (HÓDINÉ és ILOVAI 1996) és a tyúkhúr (FISCHL és BÉRES 1995, FISCHL et al. 1996) ellen.

A biológiai gyomszabályozásnak olyan területeken lehet nagy jelentősége, ahol a herbicidek valamilyen okból nem alkalmazhatóak (pl. természetvédelmi területek, lakott területek, élővizek környéke stb.) illetve amikor egyetlen gyomnövény elleni védekezés is eredményt jelent. Ezek az alábbiak lehetnek (NÉMETH és DORNERNÉ 2002):

- élősködő növények *(Orobanche sp., Cuscuta sp.,)*,
- allergiát okozó növények (*Ambrosia artemisiifolia, Cannabis sativa*),
- szúrós növények (*Cenchrus pauciflorus, Ononis spinosa*),
- a termesztést és forgalmazást korlátozó növények (*Cuscuta sp., Rumex sp.*),
- egyes kultúrákban nehezen irtható gyomnövények (*Galium aparine, Datura stramonium*).

E védekezési forma további célnövényei lehetnek még a rezisztens, illetve az adventív gyomfajok. Az adventív gyomnövények biológiai módszerekkel történő visszaszorítása iránt több európai állam is érdeklődést mutat. E növények közé tartozik az *Echinocloa crassipes* Portugáliában, valamint a *Solidago gigantea* és *S. canadensis*, valamint a *Galinsoga parviflora* (SCHAROEDER 1990).

Az élő szervezetek biológiai védekezésben való felhasználásakor alapelv, hogy a károsítók szűk gazdanövénykörrel rendelkezzenek. Így azonban a védekezés csak néhány gyomfajjal szemben lehet eredményes. NÉMETH (2000) vitatja a biológiai gyomszabályozás ezen alapelvét és elképzelhetőnek tart olyan eljárást is – a totális herbicidekhez hasonlóan – amikor a károsító széles hatásspektrumú, és csak a termesztett növényre szelektív, azonban ha a biológiai védekezés terén nem sikerül számtalan gyomfaj ellen egyszerre védekezni, ez a módszer sohasem lesz jelentős a gyomszabályozásban.

Egyes kutatók szerint a biológiai védekezésben fontos a különböző módszerek ötvözése (SHER-SHAD 1989, SAUBERBON 1993). Több módszer kombinálását javasolja DAWSON et. al. (1994), valamint ZERMAN és SAGHIR (1995) a *Cuscuta* fajok visszaszorítására. Kukoricában és cukorrépában az *Amaranthus retroflexus* ellen hatékony lehet, ha a biológiai védekezést takarónövények vetésével egészítik ki (AMMON és MULLER – SCHÄRER 1999). A fitofág rovarok és a kártevő gombák együttes alkalmazását javasolja BURKI et al. (1997), más szerzők a lángolásos eljárás és a biológiai védekezés ötvözését tartják hatékonynak (THOMAS 1995, MULLER – SCHÄRER és SCHEEPENS 1997).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 A kutatómunka során végzett vizsgálatok

Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodási rendszerek elemzésében a következő vizsgálatokat végeztem:

1. Az ökológiai gazdaság különböző kultúráiban a gyomosodás értékelése:
   - a megjelent gyomfajok meghatározása,
   - a gyomborítás %-os felmérése,
   - a gyomfajszám megállapítása.

2. A két eltérő gazdálkodási rendszer és a gyomosság összefüggésének vizsgálata:
   - a megjelent gyomfajok meghatározása,
   - a gyomborítás %-os felmérése,
   - a gyomfajszám megállapítása.

3. A talaj gyommagtartalmának vizsgálata a két különböző gazdálkodás területén:
   - a csírázóképes gyommagvak meghatározása.

4. A különböző időpontokban végzett gyomfelvételezések adatainak táblánkénti összesítése, elemzése.

5. A vizsgálati eredményekből levonható, a gyakorlat számára is használható következtetések és javaslatok megállapítása.

3.1.2. A kutatómunka körülményei

Részletes kutatómunkát elsősorban a Mezőföldön található Kishantosi Ökológiai Mintagazdaság és a szomszédságában fekvő, konvencionális művelésű magángazdaság területein folytattam, de az ország több extenzív művelésű, vegyszermentes területén is készültek gyomfelvételezések (Putnok, Demjén, Kompolt). A dolgozatban a Kishantoson (2000-2003) végzett vizsgálataim eredményeit mutatom be.

3.1.3. A vizsgált területek bemutatása

A maga nemében egyedülálló, itthon és külföldön egyaránt elismert Kishantosi Ökológiai Mintagazdaság egy önálló szakmai és gazdasági egység, valódi modellként működő gazdaság, melynek elsődleges célja a bemutatás, oktatás és kutatás.

A mintagazdaság alapjainak lerakása 1992-ben kezdődött el, az első 311 hektár szántóföld biogazdálkodásra való átállásával. A területen az átállás előtt, legalább harminc éven keresztül intenzív nagyüzemi gazdálkodás folyt, jelentős műtrágya és vegyszerhasználattal. 1995-re elkészült az 524 ha-os ökológiai mintagazdaság végleges terve. A tervezőmunkát az ökológiai és ökonómiai szempontok összehangolásával, egy német szakértői csoport és a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet szakemberei végezték. A földhasznosítási terv műholdas adatok alapján, a legkorszerűbb térinformatikai szoftver segítségével készült. További célok között szerepel az ökológiai gazdálkodáshoz nélkülözhetetlen állattartás kialakítása, valamint a termények feldolgozására és tárolására alkalmas gabonafeldolgozó és tároló építmények létrehozása. A gazdaság jelenleg 452 ha-on gazdálkodik, melyből 311 ha-t már 1992 óta vegyszer- és műtrágyamentesen művel. A fennmaradó területeken ma már szintén biogazdálkodás folyik, de itt az áttérés az elmúlt években valósult meg. A mintagazdaság felszínborítási térképét az *2. melléklet* tartalmazza.

Vizsgálataim a mintagazdaság egész területére kiterjedtek. Az egyes táblákon belül általában többféle növényt termesztettek, így megfigyelhető volt a talaj szempontjából homogénnek mondható területen a különböző kultúrák gyomösszetétele is.

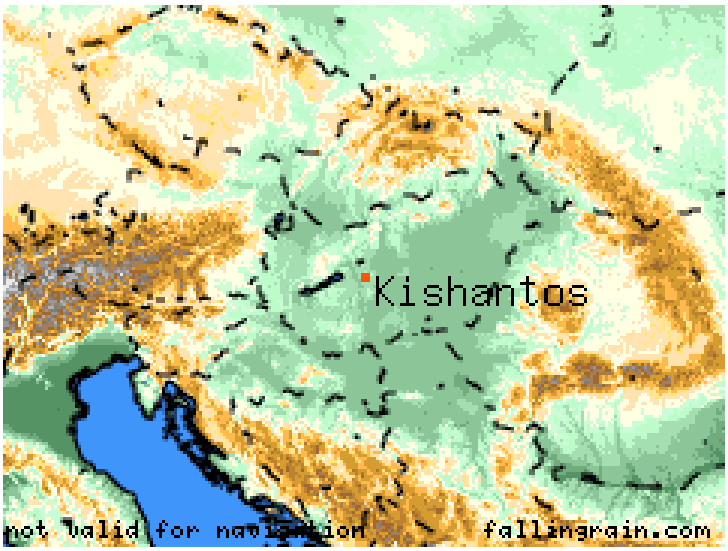
Összehasonlítás céljából a vizsgálatokat ezen felül kiterjesztettem még a szomszédos, konvencionális művelésű magángazdálkodás táblájára is. Ez a terület 1992-ben került magántulajdonba, 1992 előtt közel harminc évig erre a táblára is a kemizált, iparszerű gazdálkodás volt a jellemző melyet az agrármérnök gazda továbbra is folytat, jelentős műtrágya és herbicid használattal. A területen 2000 óta évente több alkalommal készült gyomfelvételezés.

A kutatás szempontjából fontos tényező, hogy a szinte azonos agroökológiai adottságú területeken, a maga nemében mindkét gazdálkodás magas színvonalon, a számára előírt technológiát szem előtt tartva termel. Csak így kaphatunk reálisan értékelhető eredményeket, hogy az ökológiai- és a konvencionális gazdálkodás is a saját technológiájában a maximumra törekszik. A Kishantosi Ökológiai Mintagazdaság 2000-ben elnyerte „Az Év Biogazdasága” címet.

3.1.4. A terület agroökológiai jellemzői

Földrajzi fekvés: A kutatómunka helyszíne Kishantos (*5. ábra*), amely az északi szélesség 47° 1’, és a keleti hosszúság 18° 41’ koordinátáinak metszéspontjában, Mezőföld középtáján, a Közép-Mezőföld tájcsoport területén helyezkedik el. Tengerszint feletti magassága 136 m. A kistáj, mint a

tágabb értelemben vett Alföld nyugati része, összekötő lépcsőfok a Dunántúli-dombság felé. Alapvetően a termelési tér monoton, strukturálatlan agrártáj, melyet a helyenként fellelhető mezsgyék és erdősávok bontanak meg.



5. ábra. Kishantos földrajzi fekvése

Éghajlati viszonyok: Az ország ezen területére a mérsékelten meleg, száraz klíma a jellemző. Az évi napfénytartam 1950 óra körül van. Az éghajlati vízhiány évi összege, a vizsgált gazdaságok körzetében elérheti a 350 mm-t. Tenyészidőszakban 320-340 mm csapadék várható. Az uralkodó szélirány ÉNY-i, az átlagos szélsebesség 2,5 m/s körüli. Száraz időben a talajmunkák idején, illetve amíg a növénytakaró nem záródik, a szél gyakran felkavarja a finom lösztakarót.

A 2000-es évet a száraz, aszályos időjárás jellemezte (*3. táblázat*), amely a gyengébb terméseredmények mellett a gyomnövények fejlődését is gátolta. A 2001-es év bő csapadékot hozott, ami kedvezett a kultúrnövények fejlődésének, de a gyomkelést is erőteljesen fokozta. A 2002-es év a termesztés számára átlagosnak mondható, a csapadék alig haladta meg a sokéves átlagot és a hőmérsékletben sem voltak nagy eltérések, a tél enyhe volt. A 2003. évre a több évszakon áthúzódó, csapadékszegény, aszályos időjárás volt jellemző, mely a tavaszi és nyári hőségnapokkal társulva (*4. táblázat*), szinte minden mezőgazdasági kultúrában komoly károkat okozott. Az ilyenkor szokásos csapadéknak csak 58 %-a esett, ami 2 %-kal kevesebb mint az eddig legaszályosabbnak mondott 1952-es év átlaga volt (FEJÉR MEGYEI AGRÁRKAMARA 2004).

3. táblázat. A vizsgálati évek csapadék adatai Kishantoson (2000-2003)

Hónapok	2000	2001	2002	2003
I.	7,7	79,0	14,1	30,5
II.	17,2	2,8	18,2	55,6
III.	43,9	50,8	17,9	0,0

IV.	53,2	33,4	52,2	15,3
V.	17,3	43,3	19,2	33,9
VI.	12,2	61,7	43,8	10,6
VII.	67,8	99,8	115,4	101,4
VIII.	0,0	92,3	91,3	30,3
IX.	72,4	131,2	49,3	24,1
X.	25,4	5,5	69,6	104,5
XI.	53,2	36,8	24,7	39,5
XII.	47,4	27,9	42,8	13,1
Összes	**417,7**	**664,5**	**558,5**	**458,8**
Eltérés a sokévi átlagtól (538 mm)	-120,3	+126,5	+20,5	-79,2

4. táblázat. A vizsgálati évek középhőmérséklet adatai Kishantoson (2000-2003)

Hónapok	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
I.	-1,5	1,1	0,3	-1,7
II.	3,8	3,8	5,1	0,2
III.	6,5	8,3	7,1	5,4
IV.	14,3	10,6	11,0	10,6
V.	18,0	18,1	18,6	16,6
VI.	21,0	18,3	21,5	19,2
VII.	20,6	21,9	23,4	23,6
VIII.	22,8	22,7	21,4	26,4
IX.	16,1	14,9	15,6	18,0
X.	13,9	14,1	10,2	9,0
XI.	9,0	3,6	7,8	8,0
XII.	2,3	-4,0	-0,9	1,0
Összes átlag	**12,2**	**11,1**	**11,8**	**11,5**
Eltérés a sokévi átlagtól (10,4 ^{0}C)	+1,8	+0,7	+1,4	+1,1

Talajviszonyok: A Mezőföld egy sajátos természetföldrajzi arculatú tájegység, melyen belül Közép-Mezőföld tájcsoport lösszel fedett hordalékkúp-síkság. A lösz alapkőzeten kialakult talajok típusa jó minőségű csernozjom talaj, ezen belül réti csernozjom, mészlepedékes csernozjom, terasz csernozjom, és karbonátos terasz csernozjom fordul elő a területen.

A két gazdaság tábláin végzett kémiai talajvizsgálat és rögfrakció vizsgálat eredményeit a *3. és a 4. melléklet* tartalmazza.

3.1.5. A területek gyomszabályozási műveletei

- *Ökológiai gazdálkodás*

A vizsgált ökológiai gazdálkodásban a gyomnövények visszaszorítását agrotechnikai és mechanikai módszerekkel próbálják megoldani. Példaként, az általam részletesebben vizsgált ökológiai gazdálkodású tábla gyomszabályozási műveletei kerülnek bemutatásra, négy éven keresztül (*5. táblázat*). A gyomszabályozás szempontjából a vetésforgót és a talajművelést tartják a legfontosabbnak, mivel a monokultúrás termesztés mellőzésével elkerülhető az egyes kultúrákra jellemző gyomnövények felszaporodása. A pillangós növények valamint a gabonanövények vetésforgóba illesztését előnyösnek tartják, mivel ezek a kultúrnövények megfelelő állománysűrűség kialakulása esetén, már önmagukban is jelentős gyomelnyomó hatást biztosítanak.

A betakarítást követően elengedhetetlen a tarlóhántás elvégzése, amely elősegíti kultúrnövények és a gyomnövények elpergett magvainak a csírázását, melyek a következő művelettel, a tarlóápolással megsemmisíthetők. A szántást minden évben elvégzik ősszel, mivel a gyommagvak megfelelő aláforgatása jelentős mértékben csökkentheti a gyomok kelését.

A mechanikai eszközök közül, az ökológiai gazdálkodásban alapgépeknek számító gyomfésűt (*5. melléklet*) és sorközművelő kultivátort alkalmazzák. A gyomfésű használata nem vagy csak igen kis mértékben károsítja a gabonanövényeket, és ez a hatás a kissé megemelt vetőmagmennyiséggel kiküszöbölhető. Az időjárási viszonyoktól és a gyomosodástól függően, a gyomfésű 2-3-szori alkalmazása biztosítja a korai gyommentességet, a későbbiekben pedig már érvényesül a gabona sűrű állományából adódó jó gyomelnyomó hatás. A kapás kultúrákban szintén használják a gyomfésűt a kezdeti időszakban melyet a későbbiekben sorközművelő kultivátor vált fel, ami a konvencionális gazdálkodásban is gyakran használt eszköz.

Néhány kultúrában szükség lehet a kézi kapálás elvégzésére is, mely a legtöbb esetben csak gyomvadászó kapálást jelent és nem a teljes gyomflóra kiirtását. A művelőeszközökkel nehezen illetve egyáltalán nem irtható gyomnövények (pl. *Cirsum arvense, Sorghum halepense*), és a gazdaság által veszélyesnek ítélt gyomok (pl. *Datura stramonium, Ambrosia artemisiifolia*) eltávolítására irányul, hogy ezzel a magérlelést megakadályozzák.

5. táblázat. Az ökológiai művelésű tábla gyomszabályozási műveletei

Vizsgálati évek	Kultúrnövény	Gyomszabályozás
2000	Őszi búza	Gyomfésűzés (IV. 10.)
2001	Zöldborsó	Gyomfésűzés (III. 30.)
2002	Tavaszi búza	Kézi aszatolás (V.23.)

2003	Len	Gyomfésűzés (V. 14.)

- *Konvencionális gazdálkodás*

A konvencionális gazdálkodás tábláin a teljes gyommentességre törekszenek, amit elsősorban a herbicidek alkalmazásával kívánnak elérni (*6. táblázat*). A gyomirtó szerek azonban nem minden gyomnövényt irtanak ki, ezért az egyszeri kezelés nem old meg minden gyomproblémát. Esetenként 2-3 készítményt is használnak, illetve szükség lehet kiegészítő mechanikai műveletre is pl. sorközművelő kultivátor alkalmazása. A szántóföldi kultúrákban preemergens és postemergens herbicideket használ a gazdálkodás. A kalászosok gyomirtásában alkalmazott egyes készítmények (pl. Logran) hatása átnyúlik a következő évre is, amely nem a gyomirtó, hanem az egyes kultúrnövényekre gyakorolt fitotoxikus hatásban nyilvánul meg. E gyomirtó szerek használata után, a következő évben is csak kalászos utóvetemény következhet.

Gyomszabályozás szempontjából a vetésforgónak nem tulajdonítanak nagy szerepet, de a megfelelő talajművelést fontosnak tartják. Az őszi mélyszántást, a tarlóhántást és a tarlóápolást alapvető feladatnak tekintik. A gondosan elmunkált, aprómorzsás talajszerkezet kialakítására szintén nagy figyelmet fordítanak, mivel a talajra permetezett szerek esetében az aprómorzsás talajszerkezet a vegyszeres gyomirtás egyik alapfeltétele.

Az évelő gyomnövények ellen (pl. *Cirsium arvense*) leghatékonyabban a tarlón tudnak védekezni hormonhatású készítményekkel.

6. táblázat. A konvencionális művelésű tábla gyomszabályozási műveletei

Vizsgálati évek	Kultúrnövény	Gyomszabályozás
2000	Őszi búza	Post: Logran 10 gr/ha
2001	Vetőmag borsó	Pre: Dual Gold 1,6 l/ha Post: Basagran 2 l/ha
2002	Őszi búza	Post: Logran 10 gr/ha
2003	Kukorica	Pre: Primextra Gold 3,5 kg/ha Post: Ring 20 gr/ha Sorközművelő kultivátor

3.1.6. A területek termesztéstechnológiai adatai

- *Ökológiai gazdálkodás*

Az ökológiai gazdálkodás jellemző termesztéstechnológiai adatait, a négy év során részletesebben vizsgált ökológiai művelésű táblára levetítve a *7. táblázat* tartalmazza. A

vetésszerkezet nagyon változatos, a vetésforgó fontos szerepet tölt be. Elsősorban szántóföldi növényeket termesztenek: őszi és tavaszi búzát, zabot, napraforgót, lucernát, lent, zöldborsót, burgonyát, szóját, csemege- és takarmánykukoricát. A gazdaság fő profilja az árutermelés, de emellett ökológiai termesztésből származó vetőmag (elsősorban kukorica, búza és zab) előállításával is foglalkoznak.

A talaj művelését nagy gondossággal végzik, a tárcsa használatát korlátozzák. Tárcsázást, ha szükséges csak ősszel végeznek, hogy a porosodást elkerüljék.

Tápanyagpótlásra, extenzív gazdálkodásból származó szervestrágyát juttatnak a területre 4-5 évenként, 40 t/ha mennyiségben. Egyéb, ökológiai gazdálkodásban tápanyagpótlásra alkalmazható készítményt jelenleg nem használnak.

- *Konvencionális gazdálkodás*

Az ökológiai gazdaság táblájával szomszédos, konvencionális gazdálkodás alatt álló tábla főbb termesztéstechnológiai adatait a *8. táblázat* tartalmazza. A táblázat négy év adatait mutatja be.

A termesztett szántóföldi növények köre igen szűk, főleg őszi búza és kukorica kerül a területekre. A talajmunkákat, a vetést pontosan, szakszerűen végzik. Nagy hangsúlyt fektetnek a tápanyagpótlásra, jelentős a műtrágyafelhasználás, mely a terméseredményekben is megmutatkozik.

7. táblázat. Az ökológiai tábla termesztéstechnológiai adatai (Kishantos 2000-2003)

Megnevezés	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
Kultúrnövény	ŐSZI BÚZA *MV. MAGDALÉNA*	ZÖLDBORSÓ *EXELLENCE*	TAVASZI BÚZA *LONA*	LEN *SANDRA*
Elővetemény	Napraforgó	Őszi búza	Zöldborsó	Tavaszi búza
Tarlóhántás	1999. IX. 27-29.	2000. VII. 18-20.	2001. X. 24-26.	2002. VII. 16.
Tarlóápolás	1999. X. 5-6.	2000. VIII. 26-27.	–	2002. IX. 2-11.
Szántás	1999. X. 16-18.	2000. XI. 7-15.	2002. II. 20-24.	2002. XI. 29-30.
Tápanyagutánpótlás	–	–	–	–
Kombinált magágykészítés	1999. X. 16-18.	2001. III. 15-18.	2002. III. 6-7.	2003. III. 29-30.
Vetés	1999. X. 21.	2001. III. 15-18.	2002. III. 11-13.	2003. III. 31.
Betakarítás	2000. VII. 6-8.	2001. VI. 6-7.	2002. VII. 11.	2003. VII. 15.
Terméseredmény	**3,6 t/ha**	**1,5 t/ha**	**2,5 t/ha**	**nem értékelhető**

8. táblázat. A konvencionális tábla termesztéstechnológiai adatai (Kishantos 2000-2003.)

Megnevezés	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
Kultúrnövény	ŐSZI BÚZA *MEZŐFÖLD*	VETŐMAG BORSÓ *SKINADO*	ŐSZI BÚZA *MEZŐFÖLD*	KUKORICA *PIONEER A24*
Elővetemény	Őszi káposztarepce	Őszi búza	Vetőmag borsó	Őszi búza
Tarlóhántás	1999. VII. 18-20.	2000. VII. 20-23.	2001. VI. 26-30.	2002. VII. 19-21.
Tarlóápolás	1999. VIII. 23-27.	2000. VIII. 25-28.	2001. VII. 25-29.	2002. VIII. 26-30.
Szántás	1999. X. 3-7.	2000. XI. 7-12.	2001. X. 5-10.	2002. XI. 10-15.
Tápanyagutánpótlás	ősz: 82121 NPK 400 kg/ha tavasz: Nitrosol 200l/ha + ammónium-nitrát 100kg/ha	ősz: 82121 NPK 400 kg/ha + Pétisó 150 kg/ha	ősz: 82121 NPK 400 kg/ha tavasz: Nitrosol 200l/ha + ammónium-nitrát 100kg/ha	ősz: 82121 NPK 200 kg/ha + Pétisó 500 kg/ha
Kombinált magágykészítés	1999. X. 3-6.	2001. III. 21-24.	2001. X. 5-8.	2003. IV. 20-25.
Vetés	1999. X. 8-13.	2001. III. 21-24.	2001. X. 10-15.	2003. IV. 20-25.
Betakarítás	2000. VII. 5-7.	2001. VII. 2-4.	2002. VII. 4-6.	2003. X. 22-27.
Terméseredmény	**7 t/ha**	**2,8 t/ha**	**6 t/ha**	**7 t/ha**

3.2. A kutatás módszerei

3.2.1. A gyomfelvételezés módszere

A gyomfelvételezés rendszeresen felmerülő alapkérdései, hogy milyen módszert alkalmazzunk, mekkora legyen a felvételezési négyzet területe, milyen időpontokban és hány négyzeten készüljenek a felvételezések. A különböző gyomfelvételezési módszerek előnyeinek és hátrányainak gondos mérlegelése után, a számunkra legmegfelelőbbet kell kiválasztani, azt amely alapján a legtöbb használható információt kapjuk az adott terület gyomviszonyairól. A vizsgálataimhoz NÉMETH - SÁRFALVI (1998) által javasolt, a közvetlen borítási % becslésén alapuló módszert alkalmaztam. A szerzők, a gyomfelvételezések elvégzésére az 1x1 m-es kvadrátot tartják optimálisnak emelt felvételezési számmal és hangsúlyozzák, hogy ugyanazon gazdaság, tájegység területén a felvételezések egymáshoz közeli időpontban és fenológiánál készüljenek.

A módszer előnye az egyszerűség, gyorsaság, a felvételezési négyzet könnyebb áttekinthetősége és a megismételhetőség, mivel a gyomnövények végig a területen maradnak (szemben pl. a mérlegelés módszerével). Hátrányaként említhető, hogy a vizsgálat becslésen alapszik ezért szubjektív, de NÉMETH - SÁRFALVI (1998) szerint, ha az adott területen egy időben különböző fejlettségű gyomnövények vannak jelen, akkor a legjobb eredményt a borítás becslésével kaphatjuk. Az egyes gyomnövények meghatározását UJVÁROSI (1973a) és NÉMETH (1996) munkái alapján végeztem.

Az általam végzett gyomfelvételezések célja az ökológiai gazdálkodású terület gyomborításának %-os megállapítása volt, a kultúrnövények különböző fenológiai fázisaiban. Összehasonlításként külön gyomfelvételezéseket készítettem az ökológiai művelés alatt álló, valamint a vele szomszédos konvencionális művelésű táblákban. Részletes összehasonlító elemzést 2000-ben és 2001-ben végezhettem, mivel csak ebben a két évben került ugyan az a kultúrnövény mindkét táblába. 2000-ben őszi búza, 2001-ben borsó.

A felvételezések során mind a táblaszéleket, - amely jelen esetben a táblák 2 méteres szélső részeit jelentette - mind a táblán belüli területeket vizsgáltam. A gyomfelvételezéseket a táblaszélekben két ismétlésben, míg a belső területeken négy ismétlésben végeztem. Ezt azért tehettem meg, mert a táblák, a gyomosodás szempontjából viszonylag homogénnek számítottak. Heterogén területek esetében javasolt a felvételezések számának a növelése. A két szomszédos, de eltérő gazdálkodású táblában részletesebb felmérést készítettem: négy felvételezést a szélekben és tizenkét felvételezést a táblán belül. A felmérés alkalmával, a véletlenszerűen kijelölt felvételezési négyzet minden esetben 1 m^2 volt és a gyomborítottság megállapítása becsléssel történt. Az egyes gyomnövények borítását közvetlen borítási %-kal jegyeztem fel. A négyzeten belül előforduló

gyomnövények %-os borításának megállapítása után a négyzeten kívül, illetve a tábla más részein szálanként előforduló gyomok szintén felkerültek a listára 0,5 %-os borítottsággal, így a tábla teljes gyomflórája felsorolásra került. A területek egy részén az egyes gyomnövények foltokban jelentkeztek (pl.: *Cirsium arvense*; *Persicaria lapathifolia*), melyet a táblázatokban is feltüntettem. A gyomfelvételezéseket 2000 és 2003 között, minden tenyészidőszakban három-négy alkalommal végeztem azért, hogy a teljes vegetációs idő alatt megjelenő gyomnövényzetről információt kapjak. Ahol lehetőségem volt ott a tarlók gyomviszonyait is vizsgáltam.

A dolgozatban nem kerül közlésre a két gazdálkodás területén végzett minden egyes gyomfelvételezés részletes eredményeinek (borítási %, fajszám) a bemutatása, mert a négy vizsgálati év alatt ez több mint 600 db felvételezést jelent, amely már meghaladja a dolgozat kereteit. Ily módon a mellékletben (*6. melléklet*) illetve az eredmények közlésénél olyan táblázatok szerepelnek melyek az egyes táblákon ugyanazon időpontban végzett gyomfelvételezések átlagait tartalmazzák, kiegészítve az összgyomborítással, fajszámmal és az életformák szerinti megoszlással. Fontos szempont, hogy a dolgozat valóságos, a gyakorlatban működő két gazdaság gyomviszonyait vizsgálja és értékeli, vagyis egy meglévő állapotot tükröz. Nem egy mesterségesen indukált, beállított kísérletet elemez, nincsenek kezelések sem kontroll, így az adatok feldolgozásában főleg a statisztika alapműveletei szerepelnek, az eredményeket pedig táblázatok, grafikonok és diagramok szemléltetik.

A közelmúltban néhány gyomnövény latin elnevezésében változás történt. A dolgozatban a gyomfajok már az új latin névvel jelennek meg, de az irodalmi feldolgozásban, hivatkozásokban természetesen még a régebbi elnevezések szerepelnek.

3.2.2. A talaj gyommagtartalmának meghatározása

Egy adott terület talajának potenciális gyommagfertőzöttsége nagyban befolyásolja a gyomcsíranövényzet összetételét. A vegetációs időn belül a gyomnövények folyamatosan csíráznak, de a talaj magkészletének csak a csírázásra képes része jelenik meg a területünkön, ezért választottam a gyommagtartalom meghatározásához a csíráztatás módszerét, amely egyszerűen kivitelezhető és vegyszermentes eljárás (szemben a cinkkloridos ($ZnCl_2$) ülepítéses módszerrel). A feltalaj gyommagtartalmának vizsgálata a következő műveletekből állt:

- Előkészítő munka
- Talajmintavétel
- A talajminta csíráztatása
- A gyomcsíranövények mennyiségi, faj és életforma szerinti meghatározása

Az előkészítő munkához tartozott a talajfúró és a mintazacskók előkészítése valamint a mintaterületek véletlenszerű kijelölése.

A mintavétel kézi talajfúróval történt, amely egy ismert térfogatú patronból és a hozzá tartozó szárból áll. A fúrót lassan a talajba tekerve a felső 20 cm-es rétegből vettem mintát, mivel a gyommagok többsége a talaj felső 20 cm-es tartományában található (BENCZE 1970). A talajminták az ökológiai gazdálkodás részletesebben vizsgált táblájából és az ezzel szomszédos konvencionális területről származnak. 2003 áprilisában mindkét táblából 12-12 db, a táblaszélekből 4-4 db talajmintát vettem. Mivel az üvegházi csíráztatáshoz több kiló mintára volt szükség, ezért minden minta több fúrás átlaga. A talajokat homogenizálás után, mintavételenkénti helyenként külön virágládákba helyeztem, 4-5 cm-es rétegben, végül a kikelt gyomnövényeket megszámoltam. A gyomcsíranövények meghatározását PETRÁNYI és TÓTH (2000) munkája alapján végeztem.

3.2.3. Az alkalmazott matematikai-statisztikai módszerek

A statisztikai módszerek kiválasztásánál fontos hangsúlyozni, hogy ez a dolgozat nem egy mesterségesen beállított kísérletsorozatot értékel, hanem két valóságos, a gyakorlatban működő gazdaság gyomviszonyait elemzi, ezért az adatok feldolgozásában a diszkriminanciaanalízis mellett a statisztika alapműveletei szerepelnek, melyek közül a leggyakrabban alkalmazott mutató a szórás.

Az ökológiai gazdaságban mind a négy vizsgálati évben termesztettek őszi búzát, így lehetőség volt a különböző évek őszi búza tábláiban megjelent gyomfajok és összes gyomborításuk összehasonlító statisztikai elemzésére. Ezen belül az egyes minták szórásának megállapítására, illetve az adatok boxplot módszerrel történő ábrázolására.

A *szórás* (s) kiszámításának alapja a középértékektől való négyzetes eltérés, melynek értéke annál nagyobb minél távolabb helyezkednek el az adatok a középértéktől. A kiugró értékű adatokra igen érzékeny mutató, mértékegysége megegyezik az alapadatok mértékegységével. A minta szórása, a mintaelemeknek a minta középértékétől való átlagos négyzetes eltérésének négyzetgyöke (BARÁTH et al. 1996).

Az adatok ábrázolására választott *Boxplot-módszer* mutatja az adatok terjedelmét, alsó és felső kvartilis értékét valamint a mediánját. A statisztikai értékelés a *MINITAB Release 9 for Windows* program alkalmazásával készült.

Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás, mint két nagy csoport összehasonlítására a *diszkriminanciaanalízis* bizonyult a legmegfelelőbbnek, amikor a változók közötti kapcsolatokat többváltozós módszerrel vizsgáljuk és a változókat egyidejűleg, nem pedig külön-külön vesszük figyelembe. A diszkriminanciaanalízis kapcsolódik a többváltozós varianciaanalízishez és a többszörös regesszióanalízishez is. A diszkriminanciaanalízissel meghatározzuk a kvantitatív

változók lineáris kombinációját, amely legjobban jellemzi a csoportok közötti különbségeket. A változók lineáris kombinációja (diszkriminancia függvény) hasonló a többszörös regressziós egyenlethez, mivel összegzi a változók és a koefficiensek szorzatát.

A diszkriminanciaanalízist annak a meghatározására használtam, hogy egy függvény, amely magába foglalja a táblaszéli gyomfajszám, tavaszi gyomfajszám, nyári gyomfajszám, tavaszi gyomborítás, nyári gyomborítás és a termés változókat, mennyire képes különbséget tenni az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás között. Az összehasonlításhoz négy év adatai álltak rendelkezésre.

A különböző változók jelentőségét a két gazdálkodás szétválasztásában jellemeztem az F-értékkel és a Wilks-lambda mutatóval. Az F-érték és szignifikancia vizsgálata a varianciaanalízisből származik, amelyet minden változóra egyenként kiszámítottam. Az F-érték a csoportok közötti variancia aránya a csoporton belüli varianciához, a Wilks- lambda a csoporton belüli SQ aránya az összes SQ-hoz. A Wilks-lambda értéke 0 és 1 között változik. Alacsony értékek erős csoportkülönbségeket jeleznek, míg az 1-hez közeli értékeknél nincs különbség. Közlöm a sajátértéket is (SVÁB 1979). Mindegyik változó csoporton belüli korrelációja a kanonikus változóval lehetővé tette, hogy tanulmányozzam minden egyes változó jelentőségét a diszkriminanciafüggvényben. A csoportcentroidok közötti szignifikáns különbséget a kanonikus korrelációval és a Wilks-lambda χ^2 próbájával vizsgáltam.

A kísérleti adatok feldolgozása az *SPSS 14.0 for Windows* programmal történt.

4. EREDMÉNYEK

4.1. A gyomfelvételezések eredményei az ökológiai gazdálkodás területén

Az ökológiai gazdálkodás tábláiban a négy éven keresztül végzett gyomfelvételezések eredményei kultúránként kerülnek bemutatásra. A vizsgált táblák gyomfelvételezési adatait táblázatokban összegeztem. Az egyes táblázatok az alábbiakat tartalmazzák:

- az adott évben termesztett kultúrnövényt,
- a gyomfelvételezések időpontjait,
- a megjelent gyomfajokat,
- a gyomnövények átlag borítási értékeit a táblákon belül,
- a vegetációs idő alatt megjelent gyomfajokat a táblaszélekben.

4.1.1. Az őszi búzában végzett gyomfelvételezések eredményei

Az ökológiai gazdaságban termesztett szántóföldi növények közül az őszi búza a legkedveltebb kultúra. A megfelelő állománysűrűség kialakulásával már önmagában is jelentős gyomelnyomó hatással bír, így állományában elegendő az egyszeri gyomfésűzés a korai gyomosodás visszaszorítására. Az őszi búzában 2000-2003 között végzett gyomfelvételezések eredményeit összegzi az alábbi négy táblázat.

A *9. táblázat* az őszi búzában 2000-ben megjelent gyomfajokat és azok átlagos gyomborítását mutatja be. A kultúrnövény tavasszal homogén, sűrű állományt alkotott, amely jelentős gyomelnyomó hatással bírt. A május végén és a július elején végzett gyomfelvételezések alkalmával szinte csak a *Cirsium arvense* és a *Convolvulus arvensis* volt jelen csekély borítással. A tarlón megjelent hét gyomfaj sem tekinthető soknak, és ezen fajok is az általánosan előforduló gyomnövények csoportjába tartoznak. A legnagyobb átlagos gyomborítást közülük az *Amaranthus retroflexus* (4,00 %) adta.

9. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás őszi búza táblájában (Kishantos, 2000)

Gyomnövények	**Őszi búza** (2000)			
	Táblaszél	**V.25.**	**VII.04.**	**VIII.07.**
Amaranthus retroflexus	*	-	-	4,00
Ambrosia artemisiifolia	*	-	0,10	2,00
Calystegia sepium	*	-	-	-
Capsella bursa-pastoris	*	-	-	-
Chenopodium album	*	-	-	1,00
Chenopodium hybridum	*	-	-	-
Cirsium arvense	-	0,60	0,70	0,10
Consolida regalis	*	-	-	-
Convolvulus arvensis	*	0,60	0,60	2,00
Echinochloa crus-galli	*	-	-	0,10
Polygonum aviculare	*	-	-	-
Portulaca oleracea	*	-	-	0,20
Taraxacum officinale	*	-	-	-
Tripleurospermum inodorum	*	0,10	-	-
Fajszám	**13**	**3**	**3**	**7**
Összes gyomborítás	**-**	**1,30**	**1,40**	**9,40**

A 2001-es év az előző évnél már jóval csapadékosabb volt, amely a gyomkelést is fokozta (*10. táblázat*). A 2000-es évhez viszonyítva májusban háromszor, júniusban kétszer több gyomfaj kelt de az átlagos borításuk a 0,50 %-ot nem haladta meg. Kivételt csak a gyökértarackos *Cirsium arvense* jelentett, amely a táblán belül kisebb foltokat alkotott. 2001-ben, a vegetációs idő alatt a táblaszélen is több gyomfaj jelent meg (16 db). Az ország egyes területein, a gabona vetésekben általában igen sok problémát okozó *Galium aparine*, a négy év alatt csak ebben az őszi búza táblában volt jelen csekély mértékű borítással (0,10 %). Szintén csak ebben a táblában fordult elő a tipikus gabonagyomnak tartott *Papaver rhoeas* is.

10. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás őszi búza táblájában (Kishantos, 2001)

Gyomnövények	**Őszi búza** (2001)			
	Táblaszél	**V.18.**	**VI.15.**	**VII.19.**
Amaranthus retroflexus	-	-	-	0,10
Ambrosia artemisiifolia	*	0,10	0,50	2,00
Artemisia vulgaris	*	-	-	-
Bilderdykia convolvulus	-	0,10	-	-
Cannabis sativa	*	0,20	0,50	0,50
Capsella bursa-pastoris	*	-	-	-
Chenopodium album	*	0,10	0,10	0,50
Cirsium arvense	*	-	1,00	1,00
Conium maculatum	*	-	-	-
Consolida regalis	*	-	-	-
Convolvulus arvensis	*	0,20	0,20	0,50
Echinochloa crus-galli	-	-	-	0,10
Galium aparine	*	-	0,10	-
Lamium amplexicaule	*	0,20	-	-
Papaver rhoeas	*	0,10	-	-
Persicaria lapathifolia	*	-	-	0,20
Polygonum aviculare	*	0,10	-	-
Stellaria media	-	0,10	-	-
Tripleurospermum inodorum	*	0,10	0,30	-
Viola arvensis	*	-	-	-
Fajszám	**16**	**10**	**7**	**8**
Összes gyomborítás	**-**	**1,30**	**2,70**	**4,90**

A 2002-es év a növénytermesztés számára a hőmérséklet és csapadékviszonyok tekintetében is átlagosnak bizonyult. A kedvező környezeti feltételek mellett jó gyomelnyomó képességű, sűrű búzaállomány fejlődött. A *Cirsium arvense* ebben a táblában is előfordult foltokban (*11. táblázat*), de átlagos borítása az 1,00 %-ot nem haladta meg. Az őszi búzában megjelent gyomfajok, valamint a tarlón felvételezett gyomnövények borítása is 1,00 % körüli értéket mutatott vagy ezen alacsony érték alatt maradt. A táblaszélen, az előző évhez hasonlóan 16 gyomfaj jelent melyből 7 faj csak a tábla 2 m-es szélső sávjában gyomosított.

11. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás őszi búza táblájában (Kishantos, 2002)

Gyomnövények	**Őszi búza** (2002)			
	Táblaszél	**V.22.**	**VI.19.**	**VII.22.**
Amaranthus retroflexus	*	-	-	-
Ambrosia artemisiifolia	*	0,10	1,00	1,00
Anagallis femina	*	-	-	-
Artemisia vulgaris	*	-	-	-
Capsella bursa-pastoris	*	0,20	-	-
Chenopodium album	*	0,10	0,10	0,10
Cirsium arvense	-	-	1,00	1,00
Convolvulus arvensis	*	1,00	1,00	0,30
Echinochloa crus-galli	*	0,10	0,50	0,10
Elymus repens	*	-	-	-
Helianthus annuus	*	-	0,50	0,10
Lamium amplexicaule	*	-	-	-
Panicum miliaceum	*	-	-	0,20
Polygonum aviculare	*	-	-	-
Portulaca oleracea	*	-	-	-
Stachys annua	-	-	0,10	-
Stellaria media	*	0,10	0,10	-
Tripleurospermum inodorum	*	0,20	-	-
Fajszám	**16**	**7**	**8**	**7**
Összes gyomborítás	**-**	**1,80**	**4,30**	**2,80**

A 2003-as évet az aszályos időjárás jellemezte. Május és július között alig volt csapadék, amely a sínylődő búzaállomány mellett a gyomkelést is mérsékelte (*12. táblázat*). Májusban tíz gyomfaj jelent meg a táblában, de júliusban illetve a tarlón már csak öt gyomfajt felvételeztem. Az összes gyomborítás a tarlón alacsonyabb volt (3,80 %) a májusi összgyomborítási értékhez képest (4,15 %). Májusban a legnagyobb borítást a *Convolvulus arvensis* adta (2,25 %), amely a tarlón már nem gyomosított. A táblaszélen az előző két évhez viszonyítva hárommal kevesebb gyomfaj jelent meg (13 db).

12. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás őszi búza táblájában (Kishantos, 2003)

Gyomnövények	**Őszi búza (2003)**			
	Táblaszél	**V.30.**	**VII.02.**	**VIII.27.**
Amaranthus retroflexus	*	0,05	-	-
Ambrosia artemisiifolia	*	0,80	0,55	1,75
Anagallis femina	*	-	-	-
Cannabis sativa	*	-	-	0,15
Capsella bursa-pastoris	*	0,05	0,15	-
Chenopodium album	*	0,10	0,10	0,05
Cirsium arvense	-	0,25	-	1,25
Consolida regalis	*	-	-	-
Convolvulus arvensis	*	2,25	0,15	-
Echinochloa crus-galli	-	0,10	-	0,60
Elymus repens	*	-	-	-
Helianthus annuus	-	0,40	-	-
Lamium amplexicaule	*	-	-	-
Polygonum aviculare	*	0,05	-	-
Stachys annua	*	-	-	-
Stellaria media	-	0,10	0,05	-
Urtica dioica	*	-	-	-
Fajszám	**13**	**10**	**5**	**5**
Összes gyomborítás	**-**	**4,15**	**1,00**	**3,80**

A *13.* és a *14. táblázat* a négy év alatt az őszi búzában végzett gyomfelvételezések összesített eredményeit (fajszám, gyomborítás) mutatja be a szárbaszökés és az érés fázisaiban, valamint a tarlón.

13. táblázat. Az őszi búza állományokban megjelent gyomfajok száma, a különböző vegetációs időszakokban (Kishantos, 2000-2003)

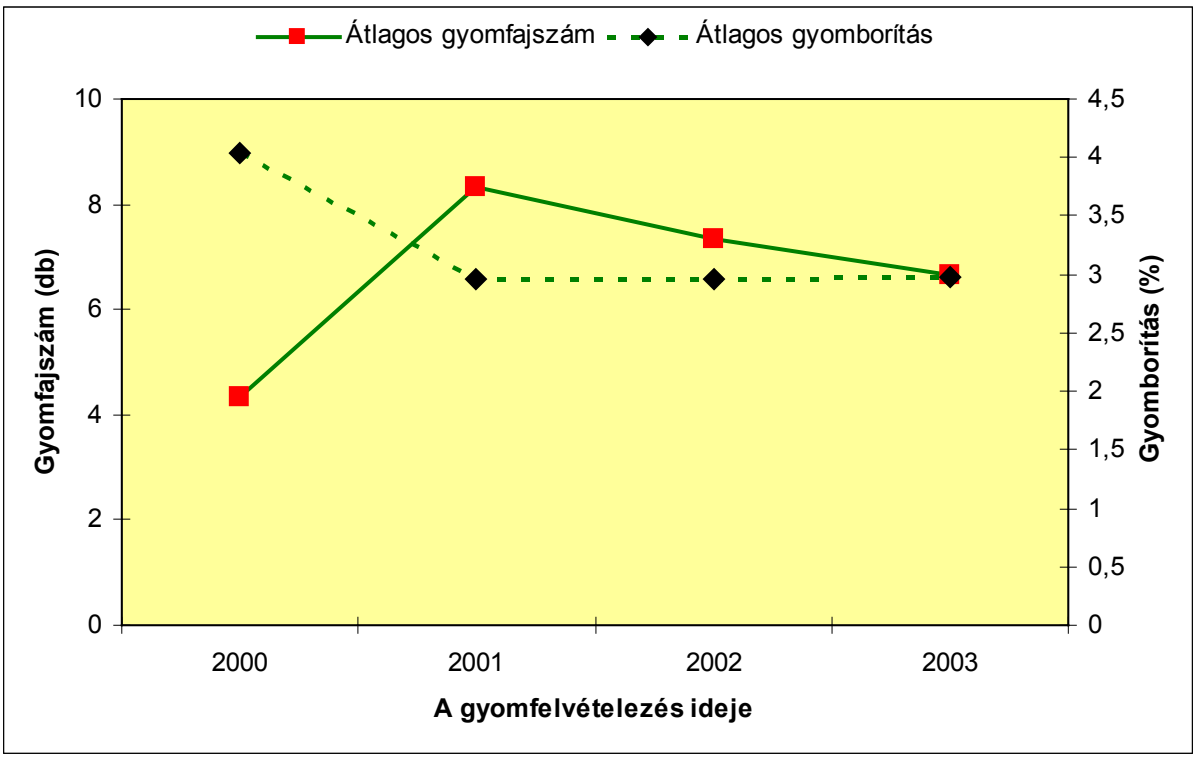
Gyomfelvételezés éve	**Szárbaszökés**	**Érés**	**Tarló**	**Átlagos gyomfajszám**
2000.	3	3	7	4,34
2001.	10	7	8	8,34
2002.	7	8	7	7,34
2003.	10	5	5	6,67

14. táblázat. Az őszi búza állományokban regisztrált összes gyomborítás %-os értéke, a különböző vegetációs időszakokban (Kishantos, 2000-2003)

Gyomfelvételezés éve	**Szárbaszökés**	**Érés**	**Tarló**	**Átlagos összgyomborítás**
2000.	1,30	1,40	9,40	4,03
2001.	1,30	2,70	4,90	2,96
2002.	1,80	4,30	2,80	2,96
2003.	4,15	1,00	3,80	2,98

A különböző évekre jellemző átlagos gyomfajszám és az átlagos gyomborítás értékeinek változását a *6. ábra* szemlélteti. Látható, hogy az átlagos gyomfajszám és az átlagos gyomborítás közötti legnagyobb különbséget a 2000-es év adta. Ezt az évet a különösen száraz, csapadékhiányos időjárás jellemezte, amely a sínylődő őszi búza állomány mellett, a megjelenő gyomfajok számát is csökkentette. 2000-ben az átlagos gyomfajszám 4,34 db volt. Ez a kevés gyomfaj azonban jóval nagyobb borítással jelent meg az őszi búzában, a következő három év gyomborításaihoz képest.

A 2001-es év bő csapadékot hozott és a gyomkelést erőteljesen fokozta. Az átlagos gyomfajszám közel a duplájára emelkedett. A csapadék hatására a kultúrnövény is megerősödött, így a magasabb gyomfajszám ellenére az átlagos gyomborítás, az előző évi értékhez viszonyítva a felére csökkent. 2001 és 2003 között az átlagos gyomborításban nem volt változás, az átlagos gyomfajszám pedig csökkenő tendenciát mutatott.



6. ábra: Az őszi búza állományokra jellemző átlagos gyomfajszám és az átlagos gyomborítás változása 2000 és 2003 között

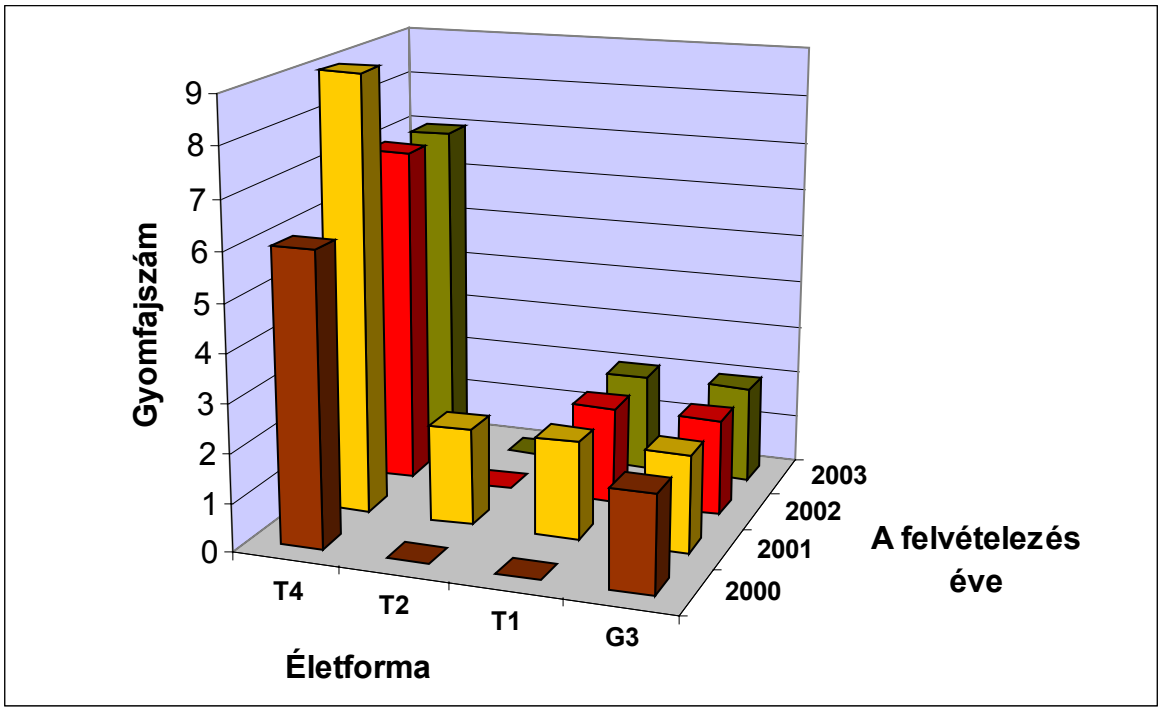
A különböző években felvételezett őszi búza állományokban megjelent gyomfajok életformacsoport szerinti összegzését mutatja be a *15. táblázat*, illetve szemlélteti a *7. ábra*.

15. táblázat. Az őszi búza állományokban megjelent gyomfajok életformacsoport szerinti besorolása (Kishantos, 2000-2003)

Gyomfelvételezés éve	**Életformacsoport**			
	T_4	**T_2**	**T_1**	**G3**
2000.	6	0	0	2
2001.	9	2	2	2
2002.	7	0	2	2
2003.	7	0	2	2

A táblázat és a következő sztereogram értékeit elemezve feltűnő a T_4-es életformacsoport túlsúlya, illetve a tipikus gabonagyomoknak tartott T_2-es életformacsoport hiánya. A vizsgálati időszak alatt, csak a 2001-ben felvételezett őszi búzában jelent meg a T_2-es *Galium aparine* és a *Papaver rhoeas*. A T_1-es gyomfajok közül csak a *Stellaria media* volt jelen három évben is a

kultúrában. A gyökértarackos G_3-as életformacsoport tagjai közül mind a négy év alatt ugyanaz a két faj gyomosított, a *Cirsium arvense* és a *Convolvulus arvensis*.



7. ábra: Az őszi búza állományokban 2000 és 2003 között megjelent gyomfajok életformacsoport szerinti megoszlása

4.1.1.1. Az őszi búzában végzett gyomfelvételezések statisztikai elemzése

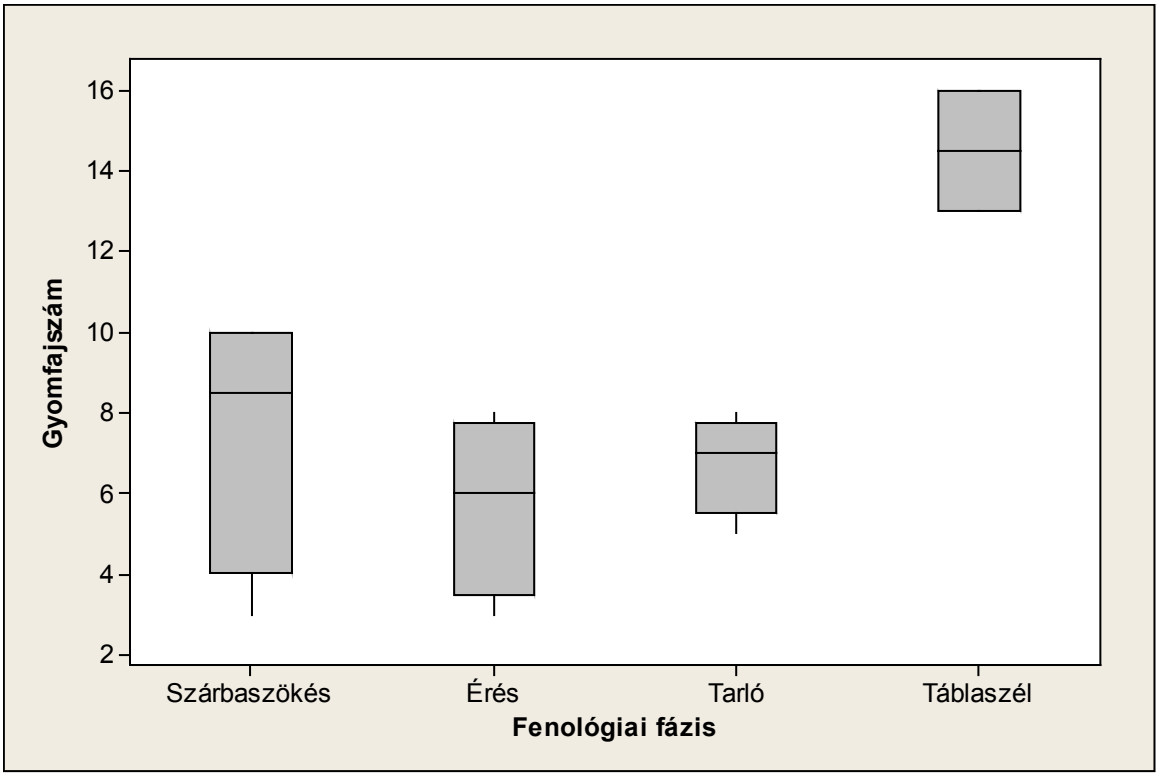
A négy vizsgálati év alatt, az őszi búza állományokban regisztrált gyomfajszám és gyomborítási értékek statisztikai elemzése után a következő eredményeket kaptam. A gyomfajszámra vonatkozó statisztikai értékelést a *16. táblázat* mutatja be.

16. táblázat. Az őszi búzában 2000-2003 között regisztrált gyomfajszámok adatsoraira vonatkozó statisztikai értékek, a különböző változók alapján

Változó	Átlag	Adatsor szórása	Minimális érték	Maximális érték	Középső érték	Negyedelő értékek Q_1	Q_3
Szárbaszökés	7,50	3,32	3,00	10,00	8,50	4,00	10,00
Érés	5,75	2,22	3,00	8,00	6,00	3,50	7,75
Tarló	6,75	1,26	5,00	8,00	7,00	5,50	7,75
Táblaszél	14,50	1,73	13,00	16,00	14,50	13,00	16,00

A kapott eredményekből látszik, hogy az átlagos gyomfajszám a táblaszélen kétszer akkora volt mint a táblán belül, vagyis a táblaszéleken általában diverzebb gyomflóra alakult ki. A szárbaszökés idején kapott gyomfajszámok átlagtól való eltérése háromszor nagyobb volt a tarlón kapott gyomfajszámokéhoz képest, és ennek megfelelően a kapott szórásérték is háromszor nagyobb volt a szárbaszökés idején (3,31) mint a tarlón (1,26).

További összehasonlítás céljából az adatokat boxplot módszerrel ábrázoltam (*8. ábra*).



8. ábra. Az őszi búzában 2000-2003 között regisztrált gyomfajok számának eloszlása a különböző fenológiai fázisokban és a táblaszélen

Az ábrán látható, hogy a boxban lévő vízszintes vonal, a medián különböző helyeken van, vagyis az egyes felvételezési időszakokban megjelent gyomfajok számának helyzeti középértékei igen eltérőek. A táblaszél kivételével a többi három boxban a medián nincs középen, tehát „ferde” az adatok eloszlása.

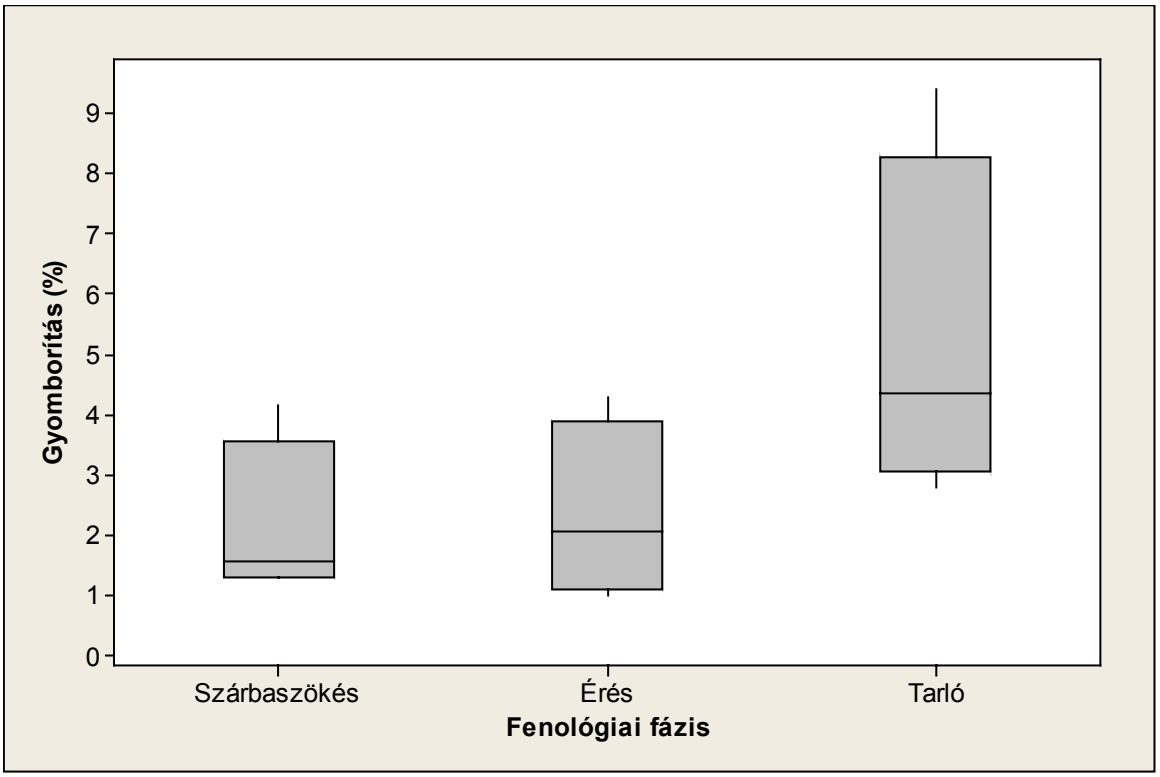
A gyomborításra vonatkozó statisztikai értékelést a *17. táblázat* mutatja be. Az eredményekből látható, hogy a tarlón az átlagos gyomborítás értéke (5,23) több mint a kétszerese volt a szárbaszökés (2,14), valamint az érés (2,35) idején kapott átlagos gyomborítási értékeknek, vagyis a tarlón általában nagyobb gyomborítás alakult ki. A szórás értékeit vizsgálva is hasonló tendencia látható. A különböző években a tarlókon kapott összes gyomborítási értékek átlagtól való

eltérései kétszer akkorák, mint a szárbaszökés és az érés stádiumában. Ennek megfelelően az adatok szórása is kétszer nagyobb a tarlón (2,91).

17. táblázat. Az őszi búzában 2000-2003 között regisztrált gyomborítások adatsoraira vonatkozó statisztikai értékek, a különböző változók alapján

Változó	Átlag	Adatsor szórása	Minimális érték	Maximális érték	Középső érték	Negyedelő értékek Q_1	Q_3
Szárbaszökés	2,14	1,36	1,30	4,15	1,55	1,30	3,56
Érés	2,35	1,49	1,00	4,30	2,05	1,10	3,90
Tarló	5,23	2,91	2,80	9,40	4,35	3,05	8,28

Az adatok boxplot módszerrel való ábrázolásából látszik (*9. ábra*), hogy a medián egyik boxban sincs középen, tehát „ferde” az adatok eloszlása.



9. ábra. Az őszi búzában 2000-2003 között regisztrált gyomborítási értékek eloszlása a különböző fenológiai fázisokban

A szárbaszökés idején a gyomfajszámra vonatkozó szórás értéke (3,31) közel háromszorosa volt a gyomborítás szórásértékének (1,36), de a tarlón kapott gyomfajszám szórása (1,26) fele volt a gyomborítás szórásértékének.

Őszi búzában a négy felvételezési év adatainak statisztikai értékelése alapján elmondható, hogy a táblán belül, a szárbaszökés idején volt a legdiverzebb a gyomflóra, de a magasabb átlagos gyomfajszám (7,5 db) ellenére is alacsony szintű volt az átlagos gyomborítás (2,14 %). A legnagyobb mértékű gyomosodás a tarlón alakult ki (átlagos gyomborítás: 5,23 %), de a nagyobb gyomborítást kevesebb gyomfaj produkálta (átlagos gyomfajszám: 6,75 %).

4.1.2. A kukoricában végzett gyomfelvételezések eredményei

Az ökológiai gazdaságban az árukukorica mellett csemegekukoricát és hibrid kukoricát is termesztettek. Kukoricában a korai gyomosodás megakadályozása a legfontosabb feladat, ezért a fiatal gyomnövények visszaszorítására alkalmazott kultivátorozás mellett, indokolt esetben kiegészítő kézi kapálást is végeztek.

A 2000-ben (*18. táblázat*) és 2001-ben (*19. táblázat*) végzett gyomfelvételezések eredményei a fajszámok tekintetében nagyon hasonlóan alakultak. A táblaszéleken a vegetációs idő alatt 12 illetve 13 gyomfaj jelent meg. Az egyes felvételezési időpontokban, a táblán belül gyomosító fajok számában is alig volt különbség.

A 2000-ben vetett kukorica állományában, a májusi felvételezéskor az árvakelésű napraforgó mellett csak a gyökértarackos *Convolvulus arvensis* volt jelen, amely az egész vegetációs idő alatt gyomosított de borítása a 0,50 %-ot nem haladta meg. A szártarackos *Sorghum halepense* kivételével, a táblában megjelent gyomnövények a T_4-es életformacsoportba tartoztak. Borításuk általában 1,00 % körül, vagy ez alatt maradt. Kivételt jelentett a *Chenopodium album*, amely borítási értéke a júliusi felvételezéskor elérte a 3,00 %-ot. A fejlett kukoricaállományban már nem volt lehetőség a mechanikai gyomszabályozásra, így az összes gyomborítás a vegetációs idő előre haladtával növekedett, de értéke a 9,00 %-ot nem haladta meg.

18. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás kukorica táblájában (Kishantos, 2000)

Gyomnövények	**Kukorica (2000)**			
	Táblaszél	**V.25.**	**VI.12.**	**VII.04.**
Amaranthus blitoides	-	-	0,40	-
Amaranthus chlorostachys	*	-	-	1,25
Amaranthus retroflexus	*	-	1,50	1,50
Ambrosia artemisiifolia	-	-	0,50	0,50
Anthemis austriaca	-	-	-	-
Chenopodium album	*	-	1,75	3,00
Chenopodium hybridum	*	-	0,10	0,25
Consolida regalis	-	-	-	-
Convolvulus arvensis	*	0,50	0,10	0,10
Datura stramonium	*	-	0,50	0,25
Echinochloa crus-galli	*	-	1,40	0,50
Elymus repens	-	-	-	-
Helianthus annus	*	3,00	0,40	0,25
Hibiscus trionum	-	-	0,25	0,25
Panicum miliaceum	-	-	-	0,10
Papaver rhoeas	-	-	-	-
Polygonum aviculare	*	-	0,50	-
Persicaria lapathifolia	*	-	-	0,25
Portulaca oleracea	*	-	-	-
Setaria glauca	*	-	0,50	0,40
Sorghum halepense	-	-	-	0,25
Fajszám	**12**	**2**	**12**	**14**
Összes gyomborítás	-	**3,50**	**7,90**	**8,85**

A 2001-ben felvételezett kukorica táblában (*19. táblázat*) ugyanazok a gyomfajok voltak jelen, mint az előző évi kukoricaállományban. Az évelők közül, ebben az évben is az egész vegetációs idő alatt gyomosított a *Convolvulus arvensis*, de a G_1-es *Sorghum halepense* csak a júliusi felvételezésnél jelent meg, 0,25 %-os borítással. A többi gyomfaj mind a kapás kultúrákban leginkább gyomosító T_4-es életformacsoportba tartozott. Közülük a legnagyobb átlagborítást a júniusi felvételezéskor az *Amaranthus retroflexus* adta (3,25 %), de a többi gyomfaj borítása általában 1,00 % alatt maradt. A júniusi és a júliusi gyomfelvételezéskor nem volt számottevő különbség sem a gyomfajszámban sem pedig az összes gyomborításban.

19. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás kukorica táblájában (Kishantos, 2001)

Gyomnövények	**Kukorica (2001)**			
	Táblaszél	**V.18.**	**VI.15.**	**VII.09.**
Amaranthus blitoides	*	-	0,25	-
Amaranthus chlorostachys	*	-	0,50	1,90
Amaranthus retroflexus	*	-	3,25	1,50
Ambrosia artemisiifolia	*	-	0,25	0,25
Cannabis sativa	-	-	0,10	-
Chenopodium album	*	-	0,75	1,90
Chenopodium hybridum	-	-	-	0,25
Convolvulus arvensis	*	0,50	0,10	0,10
Datura stramonium	*	-	0,50	-
Echinochloa crus-galli	*	-	0,50	0,75
Helianthus annuus	-	-	-	0,10
Hibiscus trionum	*	-	-	0,25
Panicum miliaceum	-	-	-	0,10
Polygonum aviculare	*	-	-	-
Persicaria lapathifolia	*	-	0,25	0,10
Portulaca oleracea	*	-	0,10	-
Setaria pumila	*	-	0,50	0,10
Sorghum halepense	-	-	-	0,25
Fajszám	**13**	**1**	**12**	13
Összes gyomborítás	-	**0,50**	**7,05**	**7,55**

A csemegekukorica (*20. táblázat*) gyomnövényzete és gyomszabályozási technológiája nagymértékben hasonlít az árukukoricáéhoz, bár általában a kisebb termetű csemegekukorica kisebb gyomelnyomó képességgel bír, ezért állományában a gyomnövények ellen négyszer végeztek mechanikai beavatkozást. A gyomfelvételezési időpontokban az *Amaranthus retroflexus* és a *Chenopodium album* mutatott nagyobb borítást, de az ökológiai gazdaság megítélése szerint ez a két gyomnövény a terméseredményt kevésbé befolyásolja. A nehezen irtható gyomfajok közül a nyárutói egyéves *Ambrosia artemisiifolia* érdemel említést.

20. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás csemege kukorica táblájában (Kishantos, 2001)

GYOMNÖVÉNYEK	**Csemege kukorica (2001)**		
	Táblaszél	**VI.15.**	**VII.09.**
Amaranthus blitoides	*	0,25	-
Amaranthus chlorostachys	*	0,50	1,90
Amaranthus retroflexus	*	3,25	1,50
Ambrosia artemisiifolia	*	0,25	0,25
Cannabis sativa	-	0,10	-
Chenopodium album	*	0,75	1,90
Chenopodium hybridum	-	-	0,25
Convolvulus arvensis	*	0,10	0,10
Datura stramonium	*	0,50	-
Echinochloa crus-galli	*	0,50	0,75
Helianthus annuus	-	-	0,10
Hibiscus trionum	*	-	0,25
Panicum miliaceum	-	-	0,10
Persicaria lapathifolia	*	0,25	0,10
Polygonum aviculare	*	-	-
Portulaca oleracea	*	0,10	-
Setaria pumila	*	0,50	0,10
Sorghum halepense	-	-	0,25
Fajszám	**13**	**12**	**13**
Összes gyomborítás	-	**7,05**	**7,55**

Az ökológiai gazdálkodásban termesztett szántóföldi növények közül a hibrid kukorica (*21. táblázat*) számít az egyik legértékesebb kultúrnövénynek, így fokozottan ügyeltek a megfelelő gyomszabályozásra. A gazdaság ezért, a sorközművelő kultivátor alkalmazása mellett többször is végeztetett kiegészítő kézi kapálást, melynek eredménye a következő gyomfelvételezéskor már jól érzékelhető, mivel az összes gyomborítás közel a harmadára csökkent (2,80 %). A legszembetűnőbb változást a parlagfű esetében tapasztaltam, mivel a kézi kapálás fő célnövénye az *Ambrosia artemisiifolia* valamint a *Datura stramonium* volt. Az *Amaranthus retroflexus*-t a gazdaság a termesztés szempontjából nem tartja veszélyes gyomnövénynek, így a kapálás erre a gyomfajra nem terjedt ki, ezért minden felvételezés alkalmával jelen volt a területen.

A vetőmag céljára termesztett hibrid kukorica állományában, a kapás kultúrákra jellemző T_4-es életforma csoport gyomnövényei domináltak. Az évelők közül a gyökértarackos (G_3) *Convolvulus arvensis* terjedt el, de a tábla a szintén G_3-as, agresszívebb *Cirsium arvense* – vel kevésbé volt fertőzött. A május végi gyomfelvételezéskor, az alacsony gyomdiverzitás ellenére jelentős gyomborítás alakult ki (9,10 %). Az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Chenopodium album* jelenléte az egész táblában jellemző volt 4,00-5,00 %, illetve 2,00-3,00 %-os borítással.

21. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás hibrid kukorica táblájában (Kishantos, 2003)

Gyomnövények	**Hibrid kukorica (2003)**				
	Táblaszél	**V.30.**	**VII.02.***	**VIII.07.**	**IX.19.#**
Amaranthus blitoides	*	0,80	-	-	-
Amaranthus retroflexus	*	0,60	0,50	1,10	0,40
Ambrosia artemisiifolia	*	4,25	0,50	0,25	-
Cannabis sativa	-	-	-	-	0,10
Cirsium arvense	*	0,25	-	-	-
Chenopodium album	-	2,25	0,50	0,40	0,10
Convolvulus arvensis	-	0,50	0,40	0,10	0,10
Datura stramonium	*	0,20	-	0,10	0,10
Echinochloa crus-galli	-	0,25	0,90	0,10	-
Portulaca oleracea	*	-	-	0,10	-
Fajszám	**6**	**8**	**5**	**7**	**5**
Összes gyomborítás	-	**9,10**	**2,80**	**2,15**	**0,80**

*Kézi kapálás utáni állapot, # Tarlón végzett gyomfelvételezés

4.1.3. A napraforgóban végzett gyomfelvételezések eredményei

Az ökológiai gazdálkodás táblájába a 2000. évben napraforgó került (*22. táblázat*). Ebben a kultúrában minden felvételezési időpontban több gyomfaj jelent meg mint az őszi búzában, de az itt felvételezett 12 gyomfaj sem nevezhető soknak. A gyomnövények közül az *Amaranthus retroflexus* borítása adott nagyobb értéket, de ez a gazdaság megítélése szerint nem jelentett veszélyt a napraforgó állományára. A táblán belüli összes gyomborítás a kritikus 10,00 % alatt vagy annak közelében maradt.

22. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás napraforgó táblájában (Kishantos, 2000)

Gyomnövények	**Napraforgó (2000)**			
	Táblaszél	**V.25.**	**VII.04.**	**VIII.28**
Amaranthus blitoides	*	1,10	0,50	0,10
Amaranthus chlorostachys	-	0,50	0,10	-
Amaranthus retroflexus	*	3,75	3,25	3,50
Ambrosia artemisiifolia	*	0,90	0,60	1,25
Chenopodium album	*	0,40	-	1,75
Chenopodium hybridum	-	0,25	0,10	0,40
Convolvulus arvensis	*	-	-	-
Datura stramonium	-	0,40	0,10	0,10
Echinochloa crus-galli	*	1,40	0,50	0,25
Heliotropium europaeum	*	-	-	-
Medicago sativa	*	1,60	0,90	1,00
Panicum miliaceum	-	0,10	-	-
Polygonum aviculare	*	-	-	-
Persicaria lapathifolia	-	0,10	0,25	-
Portulaca oleracea	*	-	-	-
Sorghum halepense	-	-	0,10	0,40
Thlaspi arvense	-	0,10	-	-
Fajszám	**10**	**12**	**10**	**9**
Összes gyomborítás	**-**	**10,60**	**6,35**	**8,75**

A felvételezett gyomnövények többsége a T_4-es életformacsoportba tartozó egy- és kétszikű gyomfajok körébe tartozott. Az előbbiből a kakaslábfű (*Echinocloa crus-galli*) az utóbbiból a disznóparéjfélék (*Amaranthus ssp.*), a libatopfélék (*Chenopodium ssp.*) és a csattanó maszlag (*Datura stramonium*) borítása volt jelentősebb. A nyárutói gyomnövények közül említést érdemel még a napraforgó veszélyes, nehezen irtható gyomfaja a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) is. A T_3 – más életformacsoport tagjai, mint pl. a vadrepce (*Sinapis arvensis*) vagy a repcsény retek (*Raphanus raphanistrum*) hiányoztak a területről.

Az évelők közül a G_1-es csoportba tartozó, szártarackos fenyércirok (*Sorghum halepense*) érdemel említést, a G_3-as életformájú, mezei acat (*Cirsium arvense*) azonban nem volt jelen a táblában és a szintén gyökértarackos apró szulák (*Convolvulus arvensis*) is csak a táblaszélben bukkant fel.

A területen az előző évben lucernát termesztettek, ezzel magyarázható a *Medicago sativa* jelenléte, 1,00 % - 1,60 % - os borítása. A lucerna egyéb kultúrnövényekben való megjelenését az ökológiai gazdaság kifejezetten hasznosnak tekinti a növény nitrogén szolgáltató képessége miatt.

A 2001-ben felvételezett napraforgó táblában (*23. táblázat*) kevés gyomfaj jelent meg. A vegetációs idő alatt a táblaszélen csak 8 faj, a júliusi felvételezéskor a napraforgó állományban mindössze 10 faj gyomosított. E kevés faj gyomborítása azonban májusban és júliusban is túllépte a már kritikusnak számító 10,00 %-ot. A táblán belül, a T_4-es életformacsoportba tartozó gyomfajok átlagos borítási értéke az 1,00 %-ot nem haladta meg, még az *Ambrosia artemisiifolia* legnagyobb átlagborítása is csak 0,40 % volt. A magról kelő gyomfajokhoz viszonyítva jóval nagyobb borítással jelent meg a *Cirsium arvense*, amely borítási értéke májusban elérte a 8,00 %-ot. Az évelő gyomnövények közül a mezei acat mellett még a *Convolvulus arvensis* gyomosított a táblán belül, de átlagborítása csak 1,00 %-2,00 % volt.

23. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás napraforgó táblájában (Kishantos, 2001)

Gyomnövények	**Napraforgó (2001)**			
	Táblaszél	**V.18.**	**VI.15.**	**VII.09.**
Amaranthus blitoides	-	-	0,10	-
Amaranthus retroflexus	*	0,90	0,50	0,50
Ambrosia artemisiifolia	*	0,10	0,40	-
Avena fatua	-	-	-	0,10
Chenopodium album	*	0,40	0,10	0,25
Cirsium arvense	*	8,00	5,00	5,00
Convolvulus arvensis	*	1,25	1,60	2,25
Datura stramonium	-	-	-	0,10
Echinochloa crus-galli	*	0,60	0,25	0,25
Hibiscus trionum	-	0,75	0,10	-
Polygonum aviculare	*	-	-	-
Persicaria lapathifolia	*	0,10	-	0,25
Sonchus arvensis	-	-	0,10	3,00
Stachys annua	-	-	-	0,10
Fajszám	**8**	**8**	**9**	**10**
Összes gyomborítás	-	**12,10**	**8,15**	**11,80**

Az ökológiai gazdaság a napraforgóban (*24. táblázat*) megjelent gyomnövényzettel szemben, csupán mechanikai eszközök (kultivátor, kézi kapálás) alkalmazásával vette fel a harcot, úgy tűnik sikerrel. Fontos megjegyezni azonban, hogy a területen az évelők jelenléte nem volt meghatározó, a legtöbb felvételezett gyomfaj a magról kelő, T_4-es életforma csoportba tartozott. A különböző időpontokban végzett gyomfelvételezések alkalmával az egyes gyomfajok borítása általában 1,00 % alatt maradt, kivételt ez alól csak az *Ambrosia artemisiifolia* (2,50 %) és a tarlón a *Datura stramonium* (1,20 %) jelentett. A táblában kevés gyomfaj jelent meg, és az összes gyomborítás is alacsony volt.

24. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás napraforgó táblájában (Kishantos, 2003)

Gyomnövények	**Napraforgó (2003)**			
	Táblaszél	**VII.02.**	**VIII.07.**	**IX.19.#**
Amaranthus chlorostachys	*	0,80	0,12	0,25
Amaranthus retroflexus	*	0,20	-	0,10
Ambrosia artemisiifolia	*	2,50	-	0,80
Cannabis sativa	-	-	0,25	-
Chenopodium album	*	0,10	0,50	-
Cirsium arvense	-	-	-	0,10
Convolvulus arvensis	-	-	0,10	-
Datura stramonium	*	0,25	0,50	1,20
Echinochloa crus-galli	*	1,50	0,50	-
Panicum miliaceum	*	-	-	-
Persicaria lapathifolia	-	0,80	-	-
Polygonum aviculare	*	-	-	-
Rubus caesius	-	-	-	0,10
Sorgum halepense	-	-	-	0,25
Fajszám	**8**	**7**	**6**	**7**
Összes gyomborítás	-	**6,15**	**1,97**	**2,80**

Tarlón végzett gyomfelvételezés

4.1.4. Az ökológiai gazdaság egyéb kultúráiban végzett gyomfelvételezések eredményei

Az őszi búzánál a tönkölybúza, a tavaszi búza és a zab is gyomosabbnak bizonyult, mivel e kultúrnövények gyomelnyomó képessége az őszi kalászosokhoz viszonyítva gyengébb. Tavaszi vetésük révén együtt kelnek az általában gyorsabb kezdeti fejlődésű gyomnövényekkel.

A tönkölybúza táblában, a vegetációs idő alatt végzett három gyomfelvételezésen túl még a tarlón is készült egy felvételezés (*25. táblázat*). A táblázat értékei jól mutatják az egyre növekvő összes gyomborítást, amely a tarlón elérte a 13,50 %-ot. A gyomfajok számában azonban nem volt számottevő a növekedés, még a tarlón is csak 8 faj jelent meg, melyek közül a legnagyobb átlagborítást az *Ambrosia artemisiifolia* adta (4,70 %). A tönkölybúza állományában, áprilisban

csak a T_1-es életformacsoportba tartozó *Capsella bursa-pastoris* borítása haladta meg az 1,00 %-ot. A táblában jelenlévő két évelő gyomfaj a *Cirsium arvense* és a *Convolvulus arvensis* átlagborítási értéke emelkedett még májustól 1,00 % fölé, amely érték a *Cirsium arvense* esetében júliusra elérte a 3,70 %-ot. A tipikus gabonagyomok közül két faj volt jelen a táblában, egyaránt 0,10 %-os borítással, az *Anthemis austriaca* és a *Consolida regalis*.

25. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás tönkölybúza táblájában (Kishantos, 2002)

Gyomnövények	**Tönkölybúza (2002)**				
	Táblaszél	**IV. 10.**	**V. 22.**	**VII.9.**	**Tarló**
Amaranthus retroflexus	*	-	-	-	-
Ambrosia artemisiifolia	*	0,50	1,10	2,20	4,70
Anthemis austriaca	*	0,10	-	-	-
Cannabis sativa	*	-	0,10	0,10	-
Capsella bursa-pastoris	*	1,50	-	-	-
Chenopodium album	*	0,30	0,10	0,10	3,00
Cirsium arvense	-	0,70	1,20	3,70	1,80
Consolida regalis	-	-	0,10	-	-
Convolvulus arvensis	*	-	1,20	1,70	0,80
Erigeron canadensis	*	-	-	-	-
Helianthus annuus	*	-	-	-	0,20
Polygonum aviculare	*	0,10	0,10	-	2,50
Papaver rhoeas	*	-	-	-	-
Setaria pumila	-	-	-	-	0,10
Stachys annua	*	-	-	-	0,40
Tripleurospermum inodorum	*	-	0,10	0,20	-
Fajszám	**13**	**7**	**8**	**6**	**8**
Összes gyomborítás	**-**	**3,20**	**4,00**	**8,00**	**13,50**

A tavaszi búza állományában kevés (6-7) gyomfaj jelent meg, melyek főként a T_4-es életformacsoportba tartoztak (*26. táblázat*). Közülük áprilisban az *Ambrosia artemisiifolia* átlagos gyomborítási értéke volt kiugróan magas, elérte a 12,50 %-ot. A kezdeti gyomosodás visszaszorítására alkalmazott gyomfésűzés hatékonynak bizonyult, mivel a következő, májusi gyomfelvételezéskor az *Ambrosia artemisiifolia* borítása 0,60 %-ra csökkent és az összes gyomborítás is csak 2,00 % volt. Júliusban azonban az összes gyomborítás ismét túllépte a 10,00 %-ot, mely magas érték kialakulását nagymértékben befolyásolta az árvakelésű napraforgó (3,50 %), és az *Ambrosia artemisiifolia* átlagborítása (7,50 %). Az évelők közül, a táblán belül csak a gyökértarackos *Cirsium arvense* jelent meg csekély borítással (0,20 %- 0,50 %).

26. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás tavaszi búza táblájában (Kishantos, 2002)

Gyomnövények	**Tavaszi búza (2002)**			
	Táblaszél	**IV. 10.**	**V. 22.**	**VII. 9.**
Amaranthus retroflexus	*	0,10	-	-
Ambrosia artemisiifolia	*	12,50	0,60	7,50
Cannabis sativa	*	0,70	-	0,70
Capsella bursa-pastoris	*	-	0,10	-
Chenopodium album	*	-	0,10	1,40
Cirsium arvense	-	0,20	-	0,50
Echinochloa crus-galli	*	-	-	-
Helianthus annuus	*	1,00	1,00	3,50
Polygonum aviculare	*	0,10	0,10	0,10
Portulaca oleracea	*	-	-	-
Stachys annua	-	0,20	-	0,10
Tripleurospermum inodorum	*	-	0,10	-
Fajszám	**10**	**7**	**6**	**7**
Összes gyomborítás	**-**	**14,80**	**2,00**	**13,80**

A 2001-ben vetett zab gyomnövényzetét (*27. táblázat*) főleg a T_4-es életformacsoport tagjai alkották, melyek átlagborítási értékei az 1,00 %-ot nem haladták meg. Az évelő *Convolvulus arvensis* csekély borítása mellett (0,50 %), foltokban gyomosított még a szintén évelő *Cirsium arvense*, 2,00 % átlagos borítással. A táblában megjelentek még az előző évi kultúrák árvakelései is,

mint a *Helianthus annuus* és a *Medicago sativa*. Az összes gyomborítás az egész vegetációs idő alatt alacsony volt, egyik felvételezési időpontban sem érte el az 5,00 %-ot.

27. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás zab táblájában (Kishantos, 2001)

Gyomnövények	**Zab (2001)**			
	Táblaszél	**V.18.**	**VI.15.**	**VII.09.**
Amaranthus retroflexus	-	-	-	0,25
Ambrosia artemisiifolia	*	0,90	0,50	0,25
Artemisia vulgaris	-	-	-	0,25
Cannabis sativa	-	0,10	0,25	-
Capsella bursa-pastoris	-	0,10	-	-
Chenopodium album	*	0,10	0,50	0,40
Cichorium intybus	-	-	-	0,10
Cirsium arvense	-	2,00	2,00	2,00
Convolvulus arvensis	*	-	0,50	-
Helianthus annuus	*	0,60	0,10	0,25
Lactuca serriola	*	-	-	-
Medicago sativa	*	0,90	0,75	-
Panicum miliaceum	-	-	-	0,10
Papaver rhoeas	-	-	0,10	-
Polygonum aviculare	*	-	-	-
Persicaria lapathifolia	-	0,10	-	-
Portulaca oleracea	-	-	-	0,10
Fajszám	**7**	**8**	**8**	**9**
Összes gyomborítás	-	**3,80**	**4,70**	**3,70**

Az ökológiai gazdaságban a len nem tartozik a könnyen termeszthető kultúrák közé, mivel könnyen elgyomosodhat. A 2002-ben felvételezett lenállomány (*28. táblázat*) jó példa arra, hogy ha a gyomszabályozás műveleteiből akár egy is kimarad, milyen nagy gyomborítás alakulhat ki. Jelen esetben, a len állományában a munkacsúcsok miatt elmaradt a gyomfésűzés, amely következtében az összes gyomborítás elérte a 30,00 %-ot. Magas volt a tábla *Ambrosia artemisiifolia* fertőzöttsége (8,00-10,00 %), jelentős borítást ért el a *Chenopodium album* (3,00-4,00 %), kisebb-nagyobb

foltokban gyomosított a *Persicaria lapathifolia* és a *Cirsium arvense*. A magas gyomborítási értékhez azonban nem párosult kiugróan magas gyomfajszám, mivel a 30,00 % körüli összgyomborítási értéket 13 faj átlagborítása adta.

28. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás len táblájában (Kishantos, 2002)

Gyomnövények	**Len (2002)**		
	Táblaszél	**VII.22.**	**VIII.13.**
Amaranthus retroflexus	*	1,00	1,00
Ambrosia artemisiifolia	*	10,00	8,00
Chenopodium album	*	4,00	3,00
Cirsium arvense	*	5,00	6,00
Convolvulus arvensis	*	2,00	2,00
Datura stramonium	*	2,00	2,00
Echinochloa crus-galli	*	2,00	2,00
Helianthus annuus	*	0,50	1,00
Polygonum aviculare	*	0,50	1,00
Persicaria lapathifolia	*	2,00	4,00
Setaria glauca	-	0,20	0,10
Solanum nigrum	-	-	0,10
Stachys annua	*	0,10	-
Triticum aestivum	*	0,20	0,50
Fajszám	**12**	**13**	**13**
Összes gyomborítás	**-**	**29,50**	**30,70**

2001-ben az ökológiai gazdaság 2 ha-os területére szója került (*29. táblázat*), melyben a munkaszervezési csúcsidőszakban elsőbbséget élvező, egyéb kultúrnövényekben végzett munkálatok miatt (pl. hibrid kukorica) elmaradt a gyomszabályozás szempontjából alapműveletnek számító gyomfésűzés. Később a fejlettebb szójaállományban ezt az elmaradt mechanikai beavatkozást kultivátorozással majd kézi kapálással igyekeztek pótolni, de ez már kevésbé bizonyult hatékonynak, mivel a szójában jelentős gyomborítás alakult ki. Gyomnövényzete nagymértékben hasonlított a tavaszi kapás kultúrák gyomnövényzetéhez. A szójában előforduló gyomfajok többségét a T4-es életformájú, nyárutói, egyéves fajok alkották. Nagyobb mennyiségben

az *Amaranthus retroflexus*, a *Chenopodium album* és a *Datura stramonium* jelent meg. A gazdaság kézi kapálást csak a *Datura stramonium* és az árvakelésű napraforgó ellen végzett.

Az évelő gyomnövények közül azok a gyomfajok fordultak elő – *Cirsium arvense* és a *Convolvulus arvensis* – amelyek már korábban is tagjai voltak a tábla gyomflórájának. Az agresszív gyökértarackos *Cirsium arvense* sarjtelepeket alkotva, foltokban jelent meg a területen.

29. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás szója táblájában (Kishantos, 2001)

GYOMNÖVÉNYEK	**Szója (2001)**		
	Táblaszél	**VI.15.**	**VII.09.**
Amaranthus blitoides	*	0,80	1,10
Amaranthus retroflexus	*	0,60	0,80
Ambrosia artemisiifolia	*	-	-
Cannabis sativa	-	-	0,10
Chenopodium album	*	1,00	1,75
Chenopodium hybridum	*	0,80	1,00
Cirsium arvense	-	0,50	-
Convolvulus arvensis	-	-	0,25
Datura stramonium	*	1,25	2,10
Echinochloa crus-galli	*	0,80	1,10
Helianthus annuus	*	2,25	0,40
Hibiscus trionum	*	-	-
Persicaria lapathifolia	*	-	0,25
Polygonum aviculare	*	0,25	-
Portulaca oleracea	*	-	0,10
Fajszám	**12**	**9**	**11**
Összes gyomborítás	-	**8,25**	**8,95**

2003-ban az ökológiai gazdaság táblájába vetőmagtermesztés céljából tavaszi bükköny, és támasztó növényeként zab került. Gyomnövényzetében (*30. táblázat*) a T_4-es életformacsoportba tartozó fajok domináltak. A táblán belüli összes gyomborítás csekélynek mondható, de a táblaszéleken regisztrált összgyomborítás már jóval magasabb értéket mutatott (14,70 %), amely kialakulásához a vetéshibás, ritkább zabos bükköny állomány is hozzájárult. Az *Echinochloa crus-*

galli és a *Panicum miliaceum* átlag borítási értéke elérte a 3,00 %-ot. Az évelő gyomfajok közül a gyökértarackos (G_3) *Convolvulus arvensis* és a *Cirsium arvense* jelent meg a területen de borításuk nem volt jelentős.

30. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás zabos bükköny táblájában (Kishantos, 2003)

GYOMNÖVÉNYEK	**Zabos bükköny (2003)**		
	Táblaszél	**V.30.**	**VI.27.**
Amaranthus chlorostachys	*	-	-
Amaranthus retroflexus	*	0,10	-
Ambrosia artemisiifolia	*	0,45	0,50
Chenopodium album	*	0,20	0,20
Chenopodium hybridum	-	0,30	-
Cirsium arvense	-	-	1,00
Convolvulus arvensis	-	-	0,20
Datura stramonium	*	0,15	1,00
Echinochloa crus-galli	*	-	0,10
Helianthus annuus	-	0,25	0,75
Panicum miliaceum	*	0,10	1,00
Persicaria lapathifolia	-	0,15	0,10
Polygonum aviculare	*	-	0,10
Portulaca oleracea	*	-	-
Fajszám	**9**	**8**	**10**
Összes gyomborítás	-	**1,70**	**4,95**

4.2. A gyomfelvételezések eredményei az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás szomszédos tábláiban

Az ökológiai művelésbe vont valamint a vele szomszédos, konvencionális művelés alatt álló tábla gyomnövényzetének összehasonlító elemzése évekre levetítve kerül bemutatásra.

4.2.1. A 2000. évi gyomfelvételezések eredményei

A 2000. évben a gyomviszonyok összehasonlítása szempontjából a vetésforgó kedvezően alakult, mivel az ökológiai gazdaság táblájában, valamint a vele szomszédos konvencionális táblában is őszi búza volt a kultúrnövény (*31. táblázat*).

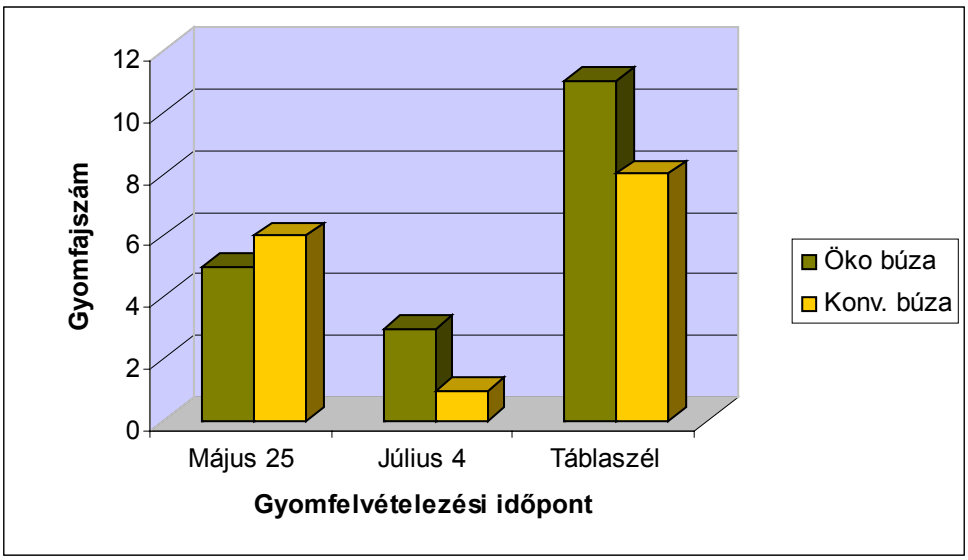
Mindkét állományban, függetlenül a gazdálkodási módtól, kevés gyomfaj csekély borítási százalékban fordult elő. A területeken – az ökotáblán belüli egy-két *Cirsium arvense* folt kivételével – szinte alig volt gyomnövény, melyhez a búza sűrű állománya is hozzájárult. Mindkét táblán belül előfordult a *Convolvulus arvensis*, de borítási értéke a fél százalékot nem lépte túl.

Az ökológiai művelésű táblában szálanként felbukkant az árvakelésű napraforgó, amely a búza elővetemény volt. A hagyományos gabonagyomok körébe tartozó pipacs, szarkaláb és a búzavirág közül csak a *Papaver rhoeas* és a *Consolida regalis* jelent meg szálanként a táblák széleiben, azonban a *Centaurea cyanus* egyik gazdálkodás területén sem bukkant fel. Ugyancsak hiányzott mindkét területről, az ország egyes részein a gabonavetésekben nagymérvű előretörést mutató *Galium aparine* és az *Avena fatua* is. A *Cirsium arvense* ellen a konvencionális gazdálkodásban eredményes volt a tarlón végzett herbicides kezelés, mivel ez az évelő gyomfaj még mutatóban sem volt jelen a búzavetésben, ellentétben az ökotábla búzaállományával, ahol egyre több problémát okoz a jelenléte és terjedése.

31. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai és a konvencionális művelés alatt álló őszi búza táblában (Kishantos, 2000)

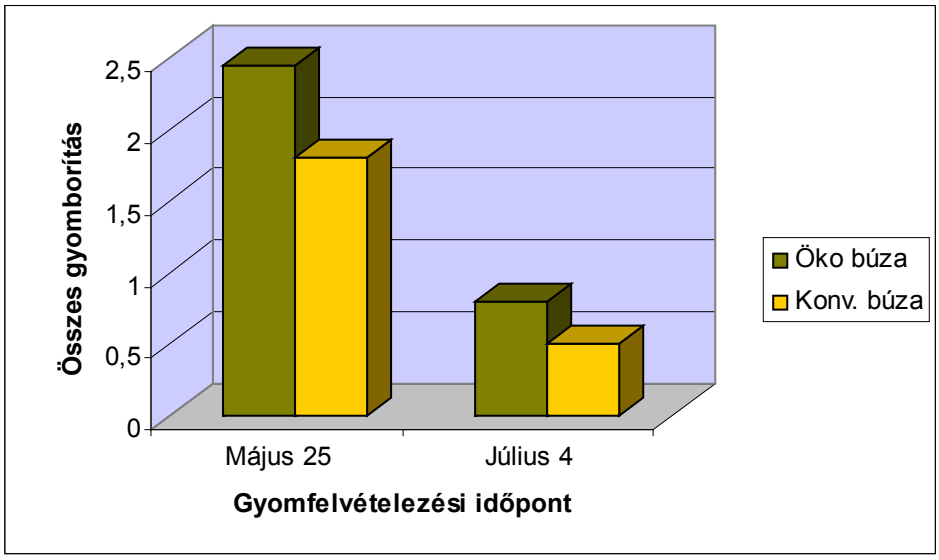
Gyomnövények	**Őszi búza (Ökológiai)**			**Őszi búza (Konvencionális)**		
	Táblaszél	**V.25.**	**VII.04.**	**Táblaszél**	**V.25.**	**VII.04.**
Amaranthus retroflexus	*	-	-	-	-	-
Ambrosia artemisiifolia	*	1,00	-	-	-	-
Anthemis austriaca	*	-	-	-	-	-
Artemisia vulgaris	*	0,25	-	*	-	-
Bromus inermis	*	-	-	-	-	-
Cannabis sativa	*	-	-	*	0,10	-
Chenopodium album	-	-	-	*	-	-
Cirsium arvense	-	0,20	0,20	*	-	-
Consolida regalis	*	-	-	*	-	-
Convolvulus arvensis	*	0,50	0,10	*	0,50	0,50
Echinochloa crus-galli	-	-	-	*	-	-
Elymus repens	*	-	-	-	-	-
Helianthus annuus	-	0,50	0,50	-	-	-
Lamium amplexicaule	-	-	-	-	0,50	-
Lamium purpureum	-	-	-	-	0,10	-
Papaver rhoeas	*	-	-	-	-	-
Polygonum aviculare	*	-	-	*	-	-
Stellaria media	-	-	-	-	0,50	-
Veronica polita	-	-	-	-	0,10	-
Fajszám	**11**	**5**	**3**	**8**	**6**	**1**
Összes gyomborítás	-	**2,45**	**0,80**	-	**1,80**	**0,50**

Mindkét gazdálkodás őszi búza állományára elmondható (*10. ábra*), hogy a táblaszéleken több gyomfaj jelent meg, mint a táblákon belül. A májusi gyomfelvételezéskor a konvencionális táblában eggyel több faj gyomosított, de a júliusi felvételezéskor már ismét az ökológiai gazdaság búzájában volt magasabb a gyomfajszám.



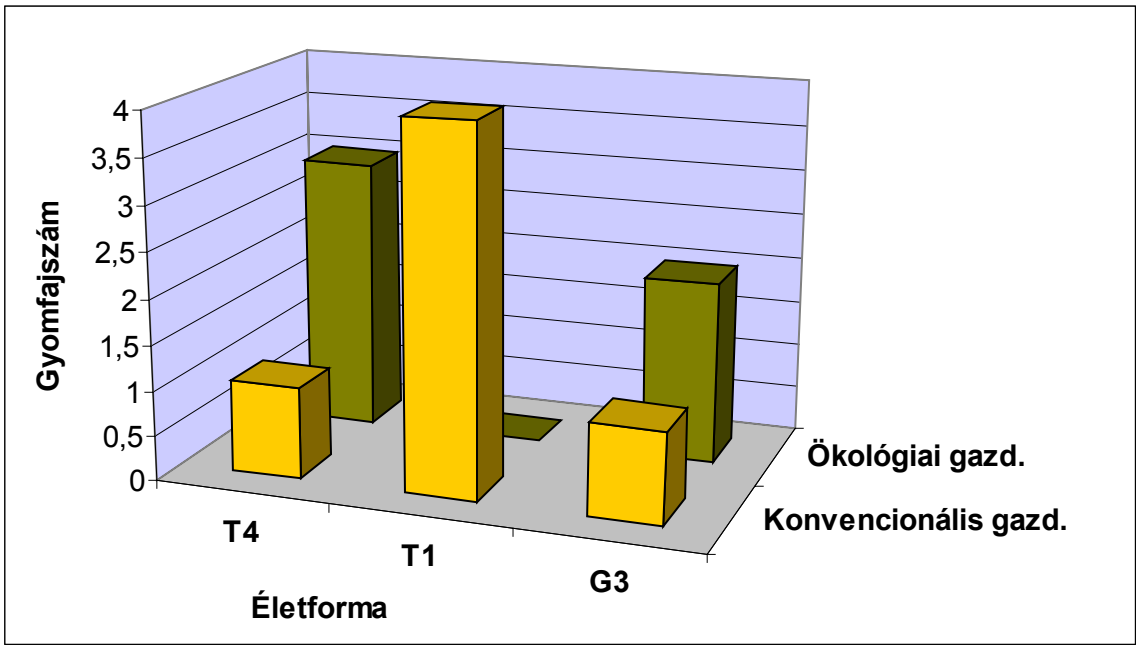
10. ábra. Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás őszi búza tábláiban megjelent gyomfajok száma

A két különböző gazdálkodás őszi búza állományában kapott összes gyomborítási értékeket összehasonlítva látható (*11. ábra*), hogy az ökológiai gazdálkodású búzatáblában, minimálisan ugyan, de nagyobb volt a gyomborítás. A júliusi gyomfelvételezés idején mindkét összborítási érték alacsonyabb volt, mivel a kultúrnövény ekkor már jó gyomelnyomó képességű, sűrű állományt alkotott.



11. ábra. A gyomfajok összborítása az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás őszi búza tábláiban

A két gazdálkodás őszi búza tábláiban megjelent gyomnövények életformacsoport szerinti összehasonlítását mutatja be a *12. ábra*. Látható, hogy a T_4-es gyomfajokból valamint a G_3-as évelőkből az ökológiai gazdálkodás táblájában jelent meg több, de a T_1-es fajok csak a konvencionális gazdálkodás őszi búza állományában gyomosítottak.



12. ábra. Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás őszi búza állományaiban megjelent gyomfajok életformacsoport szerinti megoszlása

4.2.2. A 2001. évi gyomfelvételezések eredményei

A 2001. évben szintén kedvezően alakult a vetésforgó, mivel mindkét gazdálkodás táblájába borsó került (*32. táblázat*). A borsó vetését már kora tavasszal megkezdték, ami nagymértékben meghatározta a kialakult gyomflóra összetételét. A borsó már jóval gyomosabbnak bizonyult, mint az elővetemény őszi búza, több gyomfaj és nagyobb borításban jelent meg. Mindkét területen meghatározó volt az *Ambrosia artemisiifolia* jelenléte. Megjegyzendő, hogy a két borsófajta különböző gyomelnyomó képességgel bírt, valamint, hogy a vetőmag célra termesztett borsó hosszabb ideig volt jelen a területen.

A konvencionális táblában a vetőmag borsó viszonylag sűrű állományt alkotott, míg az ökoterületen termesztett zöldborsó a vetést követően jelentősen kiritkult, így nagyobb tér nyílt a gyomnövények számára és a tábla erőteljesen elgyomosodott. Elsősorban a nagy foltokban előforduló *Cirsium arvense* és a *Persicaria lapathifolia* okozott problémát, de ezek a foltok a tábla mélyen fekvő, nedvesebb részein alakultak ki. A területet jelentős, 2,00-5,00 %-os *Ambrosia artemisiifolia* fertőzöttség jellemezte. Mivel a táblában már korábban is jelen voltak az évelő

gyomfajok, így számítani lehetett a *Cirsium arvense* és a *Convolvulus arvensis* előfordulására is. A borsó gyenge gyomelnyomó képessége miatt a *Cirsium arvense* foltjainak borítása nagyobb volt, mint az őszi búzában, esetenként elérte a 10,00 %-ot.

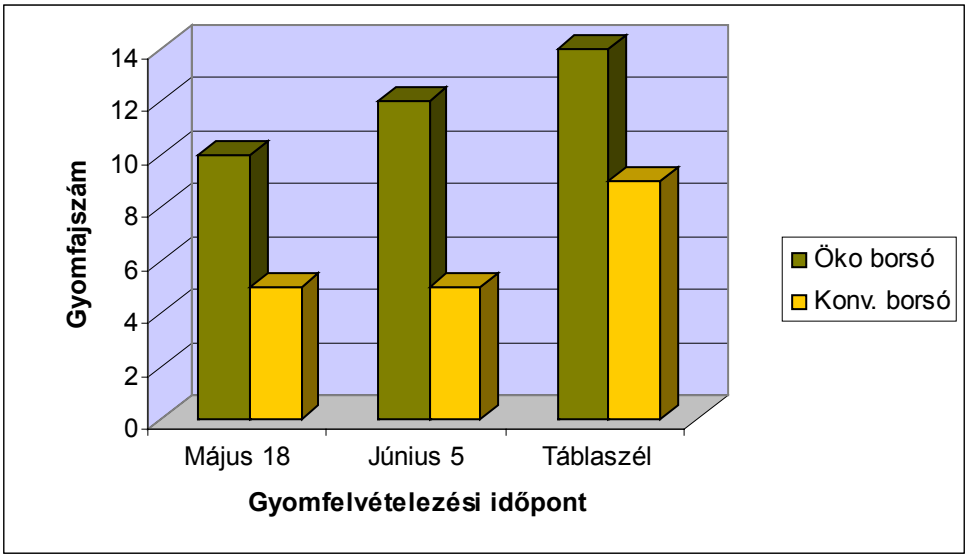
32. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai és a konvencionális művelés alatt álló borsó táblában (Kishantos, 2001)

GYOMNÖVÉNYEK	**BORSÓ (Ökológiai)**			**BORSÓ (Konvencionális)**		
	Táblaszél	**V.18.**	**VI.05.**	**Táblaszél**	**V.18.**	**VI.05.**
Ambrosia artemisiifolia	*	2,00	5,00	*	2,25	1,50
Bromus tectorum	-	-	-	*	-	-
Cannabis sativa	*	-	0,10	*	0,50	0,50
Capsella bursa- pastoris	-	-	0,25	-	-	-
Chenopodium album	*	0,80	0,80	*	1,00	1,00
Chenopodium hybridum	*	0,25	-	-	-	0,25
Cirsium arvense	*	1,00	0,80	*	-	-
Consolida regalis	-	-	-	-	0,10	-
Convolvulus arvensis	*	0,50	0,50	*	-	-
Datura stramonium	*	-	0,50	-	-	-
Echinochloa crus-galli	*	0,25	0,50	-	-	-
Helianthus annuus	*	0,50	0,50	-	-	-
Lactuca serriola	*	-	-	*	-	-
Lathyrus tuberosus	-	-	-	-	-	0,50
Tripleurospermum inodorum	-	-	-	*	-	-
Persicaria lapathifolia	*	1,00	0,50	-	-	-
Polygonum aviculare	*	-	0,25	*	-	-
Sinapis arvensis	-	-	-	-	0,10	-
Stellaria media	*	0,90	0,10	-	-	-
Veronica hederifolia	*	0,50	-	-	-	-
Fajszám	**14**	**10**	**12**	**9**	**5**	**5**
Összes gyomborítás	-	**7,70**	**9,80**	-	**3,95**	**3,75**

A táblában szálanként megjelentek a T_4-es életformacsoportba tartozó, nagy habitussal rendelkező gyomfajok (pl.: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Datura stramonium*) és szintén csak szálanként jelent meg az árvakelésű napraforgó is.

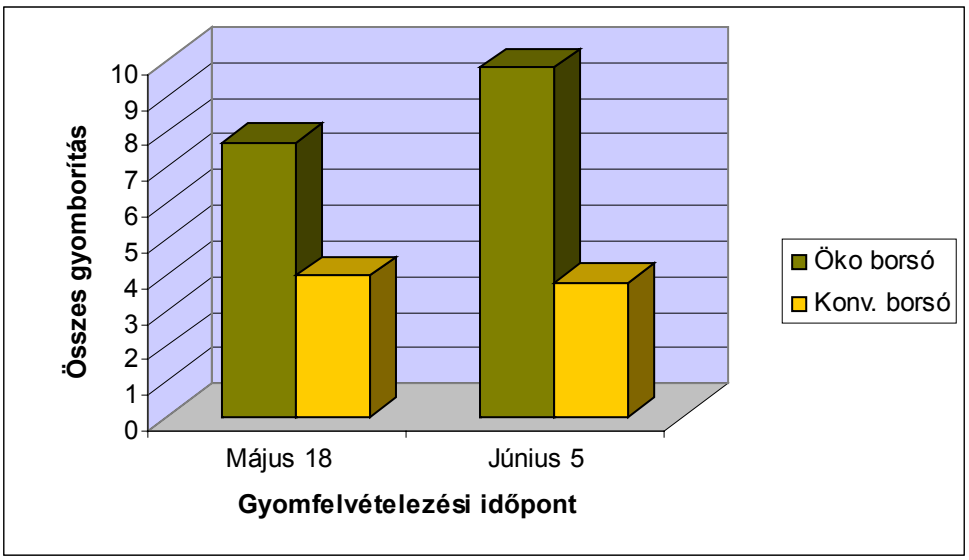
Összehasonlítva a két tábla gyomfelvételezési eredményeit, megállapítható, hogy az ökotáblán belül az első felvételezés alkalmával majdnem kétszerese, a második gyomfelvételezéskor közel háromszorosa volt az összgyomborítási érték a konvencionális területhez képest. A zöldborsóban a gyomnövények térhódítását a kezdeti állományritkuláson kívül az is elősegítette, hogy a fejlettebb borsóállományban már nem volt lehetőség a mechanikai gyomszabályozásra.

Mindkét gazdálkodásban, a borsó táblák szélein több gyomfaj jelent meg, mint a táblákon belül (*13. ábra*). Az ökotábla szélén öttel több faj gyomosított, mint a konvencionális táblaszélen. Az ökológiai gazdálkodású borsó állományában, májusban és júliusban is kétszer annyi gyomfaj volt jelen, mint a konvencionális borsóban.



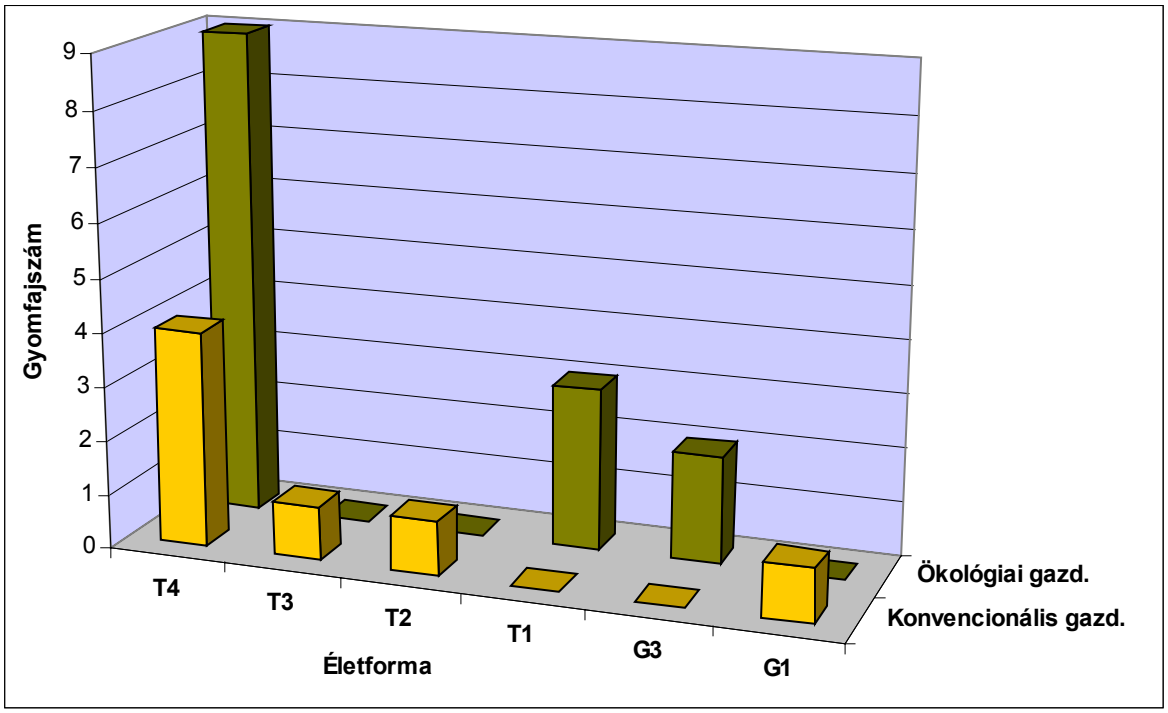
13.ábra. Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás borsó tábláiban megjelent gyomfajok száma

A két eltérő gazdálkodás borsótábláiban, az összes gyomborítási értékeket összehasonlítva látható (*14. ábra*), hogy májusban az ökológiai borsó állományban kétszer, júniusban pedig közel háromszor nagyobb gyomborítás alakult ki, mint a konvencionális borsóban.



14. ábra. A gyomfajok összborítása az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás borsó tábláiban

Az ökológiai gazdálkodás borsó táblájában megjelent gyomfajok három, a konvencionális gazdálkodás borsó állományában megjelent fajok négy életformacsoportba tartoztak (*15. ábra*). Mindkét gazdálkodásban a T_4-es gyomfajok domináltak, de az ökotáblában kétszer több T_4-es faj fordult elő. A konvencionális borsó állományban megjelent még egy évelő (G_3), és két magról kelő (T_2, T_3) gyomfaj. Az ökotáblában a T_4-es gyomnövényeken kívül még három T1-es és két gyökértarackos faj gyomosított.



15. ábra. Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás borsó állományaiban megjelent gyomfajok életformacsoport szerinti megoszlása

4.2.3. A 2002. évi gyomfelvételezések eredményei

2002-ben az általam részletesen vizsgált ökológiai és a vele szomszédos konvencionális területre a 2000. évhez hasonlóan ismét kalászos került (*33. táblázat*). Az ökológiai gazdaság táblájába tavaszi búzát, a szomszédos táblába őszi búzát vetettek. A táblázatban feltüntetett gyomfelvételezési eredményeket összehasonlítva jól látható, hogy a két kultúrában eltérő mértékű gyomosodás alakult ki.

A tavaszi búza tavaszi vetése révén kevésbé tudja felvenni a versenyt a vele szinte egy időben kelő, és általában gyorsabb fejlődésű gyomnövényekkel szemben. Megállapítható, hogy a tavaszi búzában kétszer annyi gyomfaj jelent meg, mint az őszi búzában és az összes gyomborítás is jóval magasabb értéket mutatott. A felvételezett gyomfajok – az évelők, és a T_1-es életforma csoportba tartozó *Veronica hederifolia* valamint a táblaszélen megjelent *Stellaria media* kivételével – a tavasszal csírázó, nyárutói egyévesek (T_4) körébe tartoztak. Az évelő gyomfajok közül szálanként felbukkant a mezei menta (*Mentha arvensis*), fél százalék körüli borítással jelen volt a *Convolvulus arvensis*, és az ökológiai gazdaságnak a legtöbb problémát jelentő, foltokban sarjtelepeket képző *Cirsium arvense*. A tavaszi búzában megjelent gyomflóra összetételét tekintve inkább a kapás kultúrák gyomnövényzetéhez állt közelebb, a megjelent gyomfajok nem tartoznak a tipikus gabonagyomok körébe. Az *Amaranthus retroflexus*, a *Chenopodium album*, és a *Hibiscus trionum* mellett az *Ambrosia artemisiifolia* jelenléte volt meghatározó.

A konvencionális táblában lévő őszi búza állományban kevés gyomfaj, alacsony borítási % -ban fordult elő. A táblán belül alig volt gyomnövény, az évelők közül csak a *Convolvulus arvensis* jelent meg, de borítása nem érte el a 0,50 %-ot. A gyomfelvételezések során az *Ambrosia artemisiifolia* adta a legmagasabb borítási értéket (1,60 %), de ez is alacsonyabb volt a tavaszi búzában kapott értéknél.

33. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai és a konvencionális művelés alatt álló táblában (Kishantos, 2002)

Gyomnövények	**Tavaszi búza (Ökológiai)**			**Őszi búza (Konvencionális)**		
	Táblaszél	**V.8.**	**VIII.24.#**	**Táblaszél**	**V.8.**	**VIII.24.#**
Amaranthus retroflexus	*	0,20	2,75	-	-	1,45
Ambrosia artemisiifolia	*	1,50	2,66	-	-	1,60
Anagallis arvensis	-	0,13	-	-	-	-
Artemisia vulgaris	*	-	-	*	-	-
Cannabis sativa	*	-	0,16	*	-	0,50
Capsella bursa-pastoris	*	-	-	-	-	-
Chenopodium album	-	0,20	1,05	*	-	1,10
Chenopodium hybridum	*	0,10	1,45	-	-	0,30
Cirsium arvense	*	1,40	2,50	*	-	-
Convolvulus arvensis	*	0,30	0,66	*	0,45	0,20
Datura stramonium	*	-	0,25	-	-	0,10
Digitaria sanguinalis	-	0,07	-	-	-	-
Echinochloa crus-galli	-	-	1,08	*	-	-
Elymus repens	*	-	-	-	-	-
Hibiscus trionum	*	-	1,14	-	-	-
Mentha arvensis	-	0,10	-	-	-	-
Persicaria lapathifolia	-	0,01	0,10	-	-	-
Polygonum aviculare	*	-	-	*	-	-
Portulaca oleracea	*	-	0,12	-	-	-
Stellaria media	*	-	-	-	0,30	-
Tripleurospermum inodorum	*	-	-	-	-	-
Veronica hederifolia	*	0,15	-	-	0,20	-
Fajszám	**16**	**11**	**12**	**7**	**3**	**7**
Összes gyomborítás	-	**4,16**	**13,92**	-	**0,95**	**5,25**

Tarlón végzett gyomfelvételezés

4.2.4. A 2003. évi gyomfelvételezések eredményei

2003-ban len került az ökológiai gazdaság táblájába (*34. táblázat*). A len nem tartozik a könnyen termeszthető növények közé, mivel kora tavasszal vetik és gyomelnyomó képessége igen csekély. Tavaszi vetése, gyomnövényzetének az összetételét is meghatározza.

34. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai művelés alatt álló len táblában (Kishantos, 2003)

Gyomnövények	**Len (Ökológiai)**				
	Táblaszél	**V.30.**	**VII.02.**	**VIII.07.#**	**IX.09.#**
Amaranthus retroflexus	*	0,40	0,10	0,40	0,50
Ambrosia artemisiifolia	*	3,00	2,00	2,25	0,50
Fallopia convolvulus	-	0,50	-	-	-
Cannabis sativa	*	0,20	-	0,10	-
Chenopodium album	*	0,70	0,50	0,40	0,50
Chenopodium hybridum	*	0,80	0,50	0,30	0,40
Cirsium arvense	-	0,25	0,20	0,40	0,50
Convolvulus arvensis	*	0,10	-	-	0,25
Datura stramonium	*	0,40	0,60	0,10	0,50
Echinochloa crus-galli	-	-	-	0,10	0,10
Helianthus annuus	-	0,40	-	-	-
Hibiscus trionum	-	0,40	-	-	-
Panicum miliaceum	*	1,50	0,25	0,40	0,25
Polygonum aviculare	*	-	-	0,10	-
Persicaria lapathifolia	-	1	1,00	0,25	-
Sinapis alba	-	0,25	-	-	-
Triticum aestivum	-	0,10	-	-	-
Portulaca oleracea	-	-	-	-	0,40
Fajszám	**9**	**15**	**8**	**11**	**10**
Összes gyomborítás	-	**10,00**	**5,15**	**4,80**	**3,90**

Tarlón végzett gyomfelvételezés

A lenállományban T_1-es életforma csoportba tartozó gyomnövény nem jelent meg, mivel a vetést előkészítő munkák során ezek a fajok visszaszorultak. Hiányoztak a táblából továbbá a legjelentősebb T_2-es (pl. *Anthemis ssp.*, *Galium aparine*) és T_3-as (pl. *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*) csoport gyomfajai is, melyek általában a lenvetésekben a legtöbb problémát okozzák. A táblában a len kiritkult, illetve néhol foltokban kipusztult szabad teret engedve ezzel a T_4-es fajok előretörésének. Legjobban az *Ambrosia artemisiifolia* terjedt el, amely jelenléte rendszeres a BIO 1-es területen. Az *Amaranthus retroflexus* borítása nem érte el a 0,50 %-ot de a *Chenopodium ssp.*, valamint a *Panicum miliaceum* esetében a gyomborítási érték már magasabb volt. Előfordult még a *Datura stramonium* és a *Fallopia convolvulus* de borításuk 0,50 % körül maradt. A május végi gyomfelvételezéskor az összes gyomborítás elérte a 10,00 %-ot és a gyomfajszám is ekkor volt a legmagasabb (15 faj).

Ebben, az évek során nagy pontossággal felvételezett táblában az évelő, gyökértarackos (G_3) gyomnövények közül, rendszeres a *Cirsium arvense* kisebb- nagyobb foltokban való megjelenése, valamint a *Convolvulus arvensis* jelenléte.

A szomszédos konvencionális területen ebben az évben kukoricát termesztettek (*35. táblázat*). A kukorica herbicidekkel a legjobban ellátott kultúra, melyben a korai gyomosodás megakadályozása a legfontosabb, mivel a tavasszal megjelenő tömeges gyomnövényzet nagyobb terméskiesést okoz, mint a nyárutói látványosabb gyomosodás.

A herbiciddel kezelt tábla kukoricavetésében alkalmazott preemergens kezelés, a tavaszi kis mennyiségű csapadék ellenére is hatékonynak bizonyult. A gyomfelvételezések során regisztrált gyomnövények szinte csak szálanként fordultak elő, kevés gyomfaj csekély borításban jelent meg. A területen a kapás kultúrákra jellemző T_4-es életformacsoportba tartozó gyomfajok domináltak. Minden felvételezés alkalmával jelen volt a táblában az *Ambrosia artemisiifolia*, a *Chenopodium album*, valamint a kukorica domináns gyomfajainak körébe tartozó *Echinochloa crus-galli*. Az évelő gyökértarackos (G_3) gyomfajok közül a *Convolvulus arvensis* terjedt el, de a *Cirsium arvense* a szomszédos ökológiai táblával ellentétben itt nem okozott problémát csupán a táblaszélen jelent meg. A szártarackos (G_1) gyomnövények csoportjából a *Sorghum halepense* fordult elő de a tábla szélein az *Elymus repens* is megjelent.

A *Cirsium arvense* a szomszédos ökológiai táblával ellentétben itt nem okozott problémát, csupán a táblaszélen volt jelen.

35. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka a konvencionális művelés alatt álló táblában (Kishantos, 2003)

Gyomnövények	Kukorica (Konvencionális)				
	Táblaszél	**V.30.**	**VII.02.**	**VIII.07.**	**IX.19.**
Amaranthus retroflexus	-	0,10	-	-	-
Amaranthus chlorostachys	-	-	-	-	0,10
Ambrosia artemisiifolia	*	0,10	0,50	0,25	0,40
Cannabis sativa	*	-	-	-	0,25
Chenopodium album	*	0,20	0,25	0,25	0,80
Chenopodium hybridum	-	-	-	-	0,10
Cirsium arvense	*	-	-	-	-
Convolvulus arvensis	*	0,40	0,40	0,25	0,10
Datura stramonium	*	-	-	-	0,40
Echinochloa crus-galli	-	0,20	0,25	0,25	0,50
Elymus repens	*	-	-	-	-
Sorghum halepense	-	-	0,40	-	0,10
Fajszám	**7**	**5**	**5**	**4**	**9**
Összes gyomborítás	-	**1,00**	**1,80**	**1,00**	**2,75**

4.2.5. A két szomszédos, eltérő gazdálkodású tábla összesített gyomfelvételezési eredményei

Az általam vizsgált ökológiai és a vele szomszédos konvencionális táblában, a négy éven át végzett gyomfelvételezések eredményeit összesítettem. Mindkét területről kiemeltem azt a tíz gyomfajt amely a négy év alatt a legnagyobb borítást adta (*36. és 37. táblázat*). A legfontosabb tíz gyomnövény többségét a T_4-es életformacsoportba tartozó fajok alkották, de némely évelő gyomfaj borítása is meghatározó volt.

Mindkét gazdálkodás területén az első helyet a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) foglalta el. Ez az allergiát okozó gyomnövény szinte mindig jelen volt a táblákban, egyaránt gyomosított a kapás kultúrákban és a kalászosokban is. 2001-ben, az ökológiai gazdaság táblájában az *Ambrosia artemisiifolia* borítása (7,00 %), közel a kétszerese volt a konvencionális területen felvételezett borításhoz képest (3,75 %).

Az ökológiai táblában a második helyre, az agresszív évelő mezei acat (*Cirsium arvense*) került, amely a foltokban jelen lévő sarjtelepeivel igen sok problémát okoz a gazdaságnak, visszaszorítása csupán az agrotechnikai és a mechanikai módszerekkel rendkívül lassú és nehézkes feladat. Úgy tűnik, hogy az ellene irányuló szakszerű herbicides védekezés viszont eredményes lehet, mivel a konvencionális táblában a *Cirsium arvense* nem jelentett problémát, és az itt felvételezett gyomnövények átlagborítása alapján nem került bele a tíz legnagyobb borítást adó gyomfaj közé. A szintén évelő, gyökértarackos (G3) *Convolvulus arvensis* viszont a konvencionális tábla gyomnövényei között a harmadik helyen szerepelt, míg az ökoterületen csak a hetedik helyre szorult. A konvencionális gazdálkodású táblában említést érdemel még a tizedik helyen álló szártarackos, G_1-es életforma csoportba tartozó *Sorghum halepense* is, amely a négy év gyomfelvételezései alatt csak a 2003-ban vetett kukorica állományában jelent meg.

A kapás kultúrák talán legjellemzőbb két gyomfaja a fehér libatop (*Chenopodium album*) és a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) mindkét gazdálkodás esetén bekerült az első öt legfontosabb gyomnövény közé. A T_4-es életformába tartozó gyomfajok közül a konvencionális gazdálkodás területén meghatározó volt a kender (*Cannabis sativa subsp. spontanea*) jelenléte is. A kender a négy év alatt a konvencionális tábla minden kultúrájában megjelent, de átlagborítása alapján nem került be a szomszédos ökoterület tíz jelentősebb gyomfaja közé. Mindkét gazdálkodás legnagyobb borítást adó tíz gyomfaja között szerepelt még a T_4-es életformájú *Echinochloa crus-galli*, a *Chenopodium hybridum*, valamint egyaránt a kilencedik helyen álló *Datura stramonium* is, de borítási értékük a konvencionális területen jóval alacsonyabb volt. Csak az ökológiai gazdálkodás táblájában jelent meg nagyobb, esetenként foltszerű borításban a *Persicaria lapathifolia*, valamint az árvakelésű napraforgó (*Helianthus annuus*). A konvencionális tábla őszi búza vetésében előfordult még az összesített táblázat hetedik helyén szereplő, T_1-es életformájú *Stellaria media* is.

A 2000 és 2003 közötti időszakban végzett gyomfelvételezések során a kisebb borítást adó, a szálanként megjelenő, esetleg csak a táblaszéleken előforduló gyomnövények is felsorolásra kerültek a *36.* és a *37. táblázat* alatt. Az ökológiai táblában a négy vizsgálati év során összesen 25, a konvencionális táblában pedig 18 gyomfaj jelent meg. A felvételezett gyomfajok kivétel nélkül a „közönséges”, általánosan elterjedt gyomnövények csoportjába tartoztak, ritkább, különlegesnek számító növényfajt nem regisztráltam. Mindkét területen a megjelent gyomnövények többségét a T_4-es életforma csoport tagjai alkották.

36. táblázat A tíz legnagyobb borítást adó gyomfaj az ökológiai művelés alatt álló táblában (Kishantos, 2000-2003)

GYOMNÖVÉNYEK	ÉLETFORMA	2000 őszi búza	2001 zöldborsó	2002 tavaszi búza	2003 len
1. Ambrosia artemisiifolia	T_4	1,00	7,00	4,16	7,75
2. Cirsium arvense	G_3	0,40	1,80	3,90	1,35
3. Chenopodium album	T_4	-	1,60	1,25	2,10
4. Amaranthus retroflexus	T_4	-	-	2,95	1,40
5. Persicaria lapathifolia	T_4	-	1,50	0,11	2,25
6. Chenopodium hybridum	T_4	-	0,25	1,55	2,00
7. Convolvulus arvensis	G_3	0,60	1,00	0,96	0,35
8. Helianthus annuus	T_4	1,00	1,00	-	0,40
9. Datura stramonium	T_4	-	0,50	0,25	1,60
10. Echinocloa crus-galli	T_4	-	0,75	1,08	0,20

További jelenlévő gyomfaj: *Anagallis arvensis* (T_4), *Artemisia vulgaris* (H_5), *Cannabis sativa* (T_4), *Capsella bursa-pastoris* (T_1), *Digitaria sanguinalis* (T_4), *Fallopia convolvulus* (T_4), *Hibiscus trionum* (T_4), *Mentha arvensis* (G_2), *Panicum miliaceum* (T4), *Polygonum aviculare* (T_4), *Portulaca oleracea* (T_4), *Sinapis alba* (T_3), *Stellaria media* (T_1), *Triticum aestivum* (T_4), *Veronica hederifolia* (T_1)

37. táblázat A tíz legnagyobb borítást adó gyomfaj a konvencionális művelés alatt álló táblában (Kishantos, 2000-2003)

GYOMNÖVÉNYEK	ÉLETFORMA	2000 őszi búza	2001 vet.mag borsó	2002 őszi búza	2003 kukorica
1. Ambrosia artemisiifolia	T_4	-	3,75	1,60	1,25
2. Chenopodium album	T_4	-	2,00	1,10	1,50
3. Convolvulus arvensis	G_3	1,00	-	0,65	1,15
4. Cannabis sativa	T_4	0,10	1,00	0,50	0,25
5. Amaranthus retroflexus	T_4	-	-	1,45	0,10
6. Echinocloa crus-galli	T_4	-	-	-	1,20
7. Stellaria media	T_1	0,50	-	0,30	-
8. Chenopodium hybridum	T_4	-	0,25	0,30	0,10
9. Datura stramonium	T_4	-	-	0,10	0,40
10. Sorghum halepense	G_1	-	-	-	0,50

További jelenlévő gyomfaj: *Amaranthus chlorostachys* (T_4), *Consolida regalis* (T_2), *Lamium amplexicaule* (T_1), *Lamium purpureum* (T_1), *Lathyrus tuberosus* (G_1), *Sinapis arvensis* (T_3), *Veronica hederifolia* (T_1), *Veronica polita* (T_1)

4.2.6. Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodású tábla összehasonlító statisztikai elemzése

- *Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás összehasonlítása diszkriminanciaanalízissel (kétcsoportos modell)*

Ebben az elemzésben a diszkriminanciaanalízist annak a meghatározására használtam, hogy egy függvény, amely magába foglalja a *38. táblázatban* feltüntetett változókat (táblaszéli-, tavaszi-, nyári gyomfajszám, tavaszi-, nyári gyomborítás, termés), mennyire képes különbséget tenni az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás között. Fontos megjegyezni, hogy ha változók közötti kapcsolatokat többváltozós módszerrel vizsgáljuk, mint amilyen a diszkriminanciaanalízis, a változókat egyidejűleg, nem pedig külön-külön vesszük figyelembe. Ebben az analízisben nyolc kultúrát elemeztem, melyeket a gazdálkodás módjától függően két csoportra osztottam. Az egyik csoportot a négy ökológiai, a másik csoportot a négy konvencionális gazdálkodás alatt álló kultúra alkotta (*38. táblázat*).

38.táblázat. Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás kultúráinak összesített gyomfelvételezési értékei és terméseredményei (Kishantos, 2000-2003)

Gazdálkodási mód	**Gyomfajszám** (db)			**Gyomborítás** (%)		**Termés** (t/ha)
	Táblaszél	Tavasz	Nyár	Tavasz	Nyár	
Ökológiai (őszi búza)	11	5	3	2,45	0,80	3,60
Ökológiai (borsó)	14	10	12	7,70	9,80	1,50
Ökológiai (tavaszi búza)	16	11	12	4,16	13,92	2,50
Ökológiai (len)	9	15	8	10,00	5,15	0,15
Konvencionális (őszi búza)	8	6	1	1,80	0,50	7,00
Konvencionális (borsó)	9	5	5	3,95	3,75	7,00
Konvencionális (őszi búza)	7	3	7	0,95	5,25	6,00
Konvencionális (kukorica)	7	5	5	1,00	1,80	7,00

Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás többváltozós összehasonlításához négy év adatai álltak rendelkezésre. A csoportátlagok egyenlőségének vizsgálatában, az F-értékek alapján, P= 5 %-os szinten szignifikáns különbséget tudtam megállapítani a két csoport (két gazdálkodás) között a tavaszi gyomfajszám, a táblaszéli gyomfajszám és a termés változókra (*39. táblázat*).

Az egyes változók (táblaszéli-, tavaszi-, nyári gyomfajszám, tavaszi-, nyári gyomborítás, termés) szerinti Wilks-lambda értéke, összhangban az F-értékkel, legnagyobb csoportkülönbséget a termés változóra mutatott ki, de különbséget jelzett még a táblaszéli és a tavaszi gyomfajszám változókra is.

39. táblázat. Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás diszkrimrinancia-analízisének eredménytáblázata (kétcsoportos modell)

Változók	**Wilks-lambda**	**F-érték**	**Korreláció a kanonikus változóval**
Táblaszéli gyomfajszám	0,413	8,528*	-0,100
Tavaszi gyomfajszám	0,478	6,541*	-0,087
Nyári gyomfajszám	0,671	2,939	-0,058
Tavaszi gyomborítás	0,542	5,074	-0,077
Nyári gyomborítás	0,723	2,299	-0,052
Termés	0,135	38,510*	0,212
Sajátérték			143,216
Kanonikus korreláció			0,997
Wilks-lambda			0,007

*P= 5 %-os szinten szignifikáns.

A kanonikus korreláció méri a diszkriminancia értékek és a csoportok (két gazdálkodás) közötti korrelációt. Értéke ebben az összehasonlításban 0,997 volt. A két gazdálkodás közötti különbségek összehasonlításában a Wilks-lambda (értéke 0,007) χ^2 próbája (χ^2 = 14,914), P= 5 %-os szinten igen erős szignifikáns különbséget mutatott a két csoport centroidjai (a hat változó egyidejű átlaga) között. A struktúramátrix alapján sorrendben a termés, a táblaszéli gyomfajszám és a tavaszi gyomfajszám változóknak volt a legszorosabb a korrelációjuk a kanonikus változó értékszámmal (*39. táblázat*).

Végül a csoporton belüli átlagot vizsgáltam meg minden kanonikus változóra. Itt a kanonikus változó átlagos értéke az ökológiai gazdálkodásra – 10,364, a konvencionális gazdálkodásra 10,364 volt, melyből arra lehet következtetni, hogy mind a hat változó (táblaszéli-, tavaszi-, nyári gyomfajszám, tavaszi-, nyári gyomborítás, termés) egyaránt hozzájárult a két gazdálkodás elkülönítéséhez.

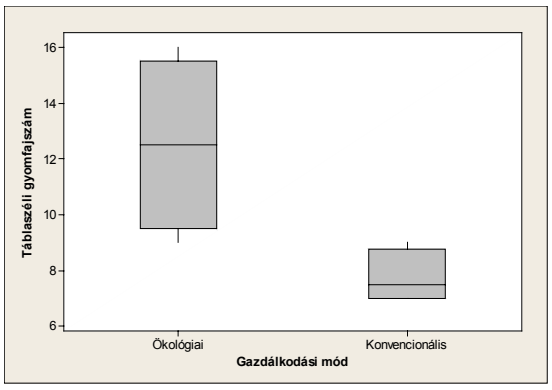
- *Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás összehasonlítása a szórás és a centrális mutatók alapján*

Az egyes változók (táblaszéli-, tavaszi-, nyári gyomfajszám, tavaszi-, nyári gyomborítás, termés) egy időben történő, de két különböző gazdálkodásra vonatkoztatott összehasonlító statisztikai elemzését mutatja be a *40. táblázat*. Az értékelésből látható, hogy az ökológiai gazdálkodás különböző változóit általában kétszer-háromszor nagyobb szórásértékek jellemzik, mint a konvencionális gazdálkodás szórásait, vagyis az egyes értékek átlagtól való eltérései is kétszer-háromszor nagyobbak.

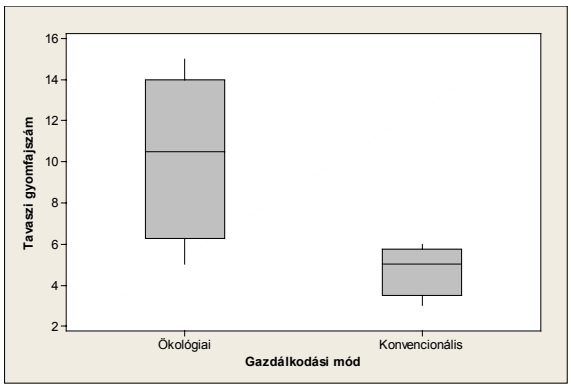
40. táblázat. A két gazdálkodásra vonatkozó átlag és szórás értékek, a különböző változók adatsorai alapján

Gazdálkodási mód	**Átlag**	**Szórás**
Öko. táblaszéli gyomfajszám	12,5000	3,1091
Konv. táblaszéli gyomfajszám	7,7500	0,9574
Öko. tavaszi gyomfajszám	10,2500	4,1129
Konv. tavaszi gyomfajszám	4,7500	1,2583
Öko. nyári gyomfajszám	8,7500	4,2720
Konv. nyári gyomfajszám	4,5000	2,5166
Öko. tavaszi gyomborítás	6,0775	3,4085
Konv. tavaszi gyomborítás	1,9250	1,4050
Öko. nyári gyomborítás	7,4175	5,6830
Konv. nyári gyomborítás	2,8250	2,0970
Öko. termés	1,9375	1,4682
Konv. termés	6,7500	0,5000

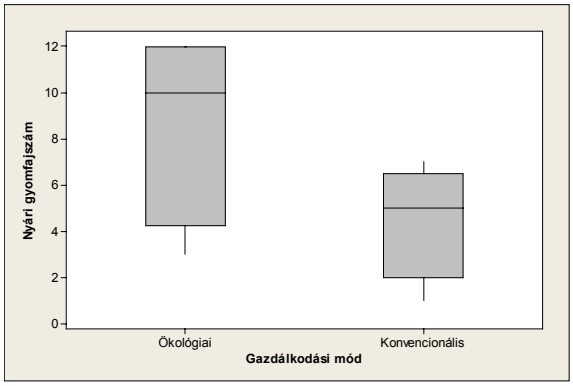
Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás adatsorai közötti különbségeket szemléletesen mutatják az alábbi ábrák. A két gazdálkodást, a boxplot módszerrel megjelenített adatcsoportok páronként, hat különböző változó (táblaszéli-, tavaszi-, nyári gyomfajszám, tavaszi-, nyári gyomborítás, termés) értékei alapján hasonlítják össze (*16-21. ábra*).



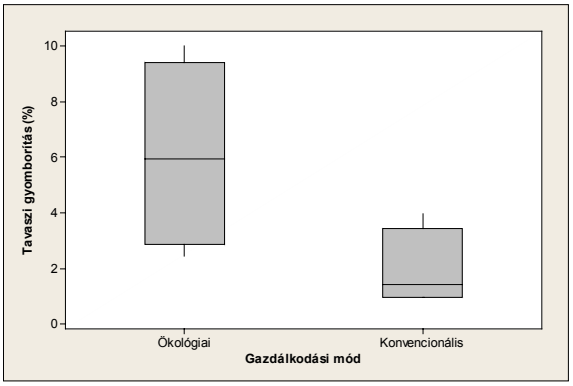
16. ábra. A két gazdálkodás táblaszéli gyomfajszám szerinti összehasonlítása



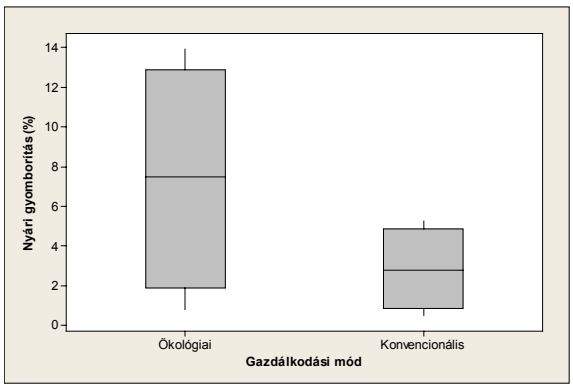
17. ábra. A két gazdálkodás tavaszi gyomfajszám szerinti összehasonlítása



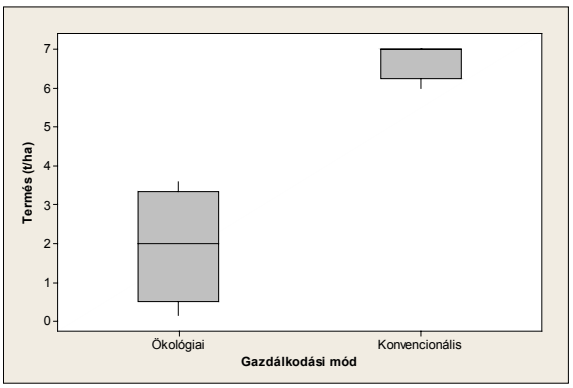
18. ábra. A két gazdálkodás nyári gyomfajszám szerinti összehasonlítása



19. ábra. A két gazdálkodás tavaszi gyomborítás szerinti összehasonlítása



20. ábra. A két gazdálkodás nyári gyomborítás szerinti összehasonlítása



21. ábra. A két gazdálkodás terméseredmény szerinti összehasonlítása

A két gazdálkodást, mint két nagy csoportot összehasonlítva, látható, hogy a boxplot ábrákban az ökológiai gazdálkodás adatcsoportjait megjelenítő „boxok” terjedelme jóval nagyobb, mint a konvencionális gazdálkodásé, vagyis az ökológiai gazdálkodás megjelenített változóinak értékei sokkal nagyobb intervallum között mozognak. A medián az ökológiai gazdálkodás értékeit megjelenítő boxokban a *18. ábra* kivételével középen helyezkedik el, tehát szimmetrikus az adatok eloszlása.

4.3. A talaj gyommagtartalom vizsgálatának eredményei

Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás táblájából 2002 őszén vett talajminta nem adott értékelhető eredményt, mivel a konvencionális tábla mintáiban egy csíranövény sem jelent meg, valószínűleg a területen használt herbicid tartamhatása miatt. A 2003 tavaszán vett talajminták csírázó képes gyommagtartalmának eredményeit a *41. táblázat* mutatja. Ez a vizsgálat természetesen csak tájékoztató jellegű és a magról kelő, egyéves (T_{1-4}) életformacsoport tagjainak mennyiségéről mutat egy tendenciát, de a táblában jelenlévő évelő (G_1, G_3) gyomnövényekkel kapcsolatban nem szolgál információval, mivel ezen fajok fő szaporodási képlete a gyökér- illetve a szártarack és nem a mag.

Mindkét gazdálkodásnál az első oszlop adja a táblaszélből vett négy talajmintában csírázott gyomfajok átlagos darabszámát, a második tartalmazza azt az értéket, amely megmutatja, hogy az adott gyomnövényből átlagosan hány darab van 1-1 mintában (a 12 minta átlaga), a harmadik oszlop pedig azt mutatja, hogy hány mintában volt jelen a gyomnövény, vagyis a 12 ládából hányban csírázott ki.

A két gazdálkodás táblájának talajából, a 2003 tavaszán vett minták jól értékelhető eredményeket adtak. A talajmintákból a gyomfelvételezések alapján már várható volt a tavasszal csírázó, nyárutói (T_4), egyévesek tömeges kelése (*41. táblázat*). A %-os gyomborítás és a mintákból csírázott gyomnövények mennyisége hasonló tendenciát mutat. A két eredmény között logikus a kapcsolat, mivel a nagyobb gyomborítás nagyobb gyomprodukciót biztosít gazdagítva ezzel a talaj gyommagtartalmát. Tehát a T_4-es gyomnövények – amelyekből a legtöbb csírázott a talajmintákban – nagy maghozama jelentősen hozzájárul a talaj gyommagtartalmának („seed bank”) növeléséhez. Mindkét gazdálkodás talajmintájában az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Chenopodium album* csírázott a legnagyobb mennyiségben. E két gyomfaj többek között annak köszönheti vezető szerepét, hogy egy jól fejlett példányuk akár több ezer magot is érlelhet a vegetáció során.

41. táblázat. A 2003 tavaszán (ápr. 14.) vett talajmintából csírázott növények átlagos mennyisége és a táblán belüli mintákban való előfordulásuk gyakorisága (Kishantos, 2003)

Gyomnövények	**Ökológiai gazdálkodás**			**Konvencionális gazdálkodás**		
	Táblaszél	**Tábla**	**Előford.**	**Táblaszél**	**Tábla**	**Előford.**
Amaranthus retroflexus	0,75	0,16	2	0,25	0,25	3
Ambrosia artemisiifolia	3,20	6,50	12	4,00	3,08	12
Anagallis arvensis	-	0,16	1	-	0,58	4
Artemisia vulgaris	-	-	-	0,50	-	-
Cannabis sativa	0,50	-	-	2,00	0,83	5
Chenopodium album	10,25	9,83	12	3,00	2,50	10
Chenopodium hybridum	-	1,25	6	-	0,16	2
Cirsium arvense	-	0,16	1	-	-	-
Convolvulus arvensis	-	0,16	2	-	-	-
Datura stramonium	-	0,16	2	0,50	0,08	1
Echinochloa crus-galli	-	5,58	9	0,75	-	-
Fallopia convolvulus	-	0,08	1	-	-	-
Panicum miliaceum	-	2,91	5	-	-	-
Persicaria lapathifolia	-	4,08	9	-	0,16	1
Solanum nigrum	-	0,08	1	-	-	-
Stachys annua	-	-	-	-	0,08	1
Stellaria media	-	0,50	3	-	-	-
Urtica dioica	-	-	-	0,25	-	-
Veronica hederifolia	-	0,08	1	-	-	-
Fajszám	**4**	**15**	**-**	**8**	**9**	**-**

A konvencionális gazdálkodás táblájában végzett gyomfelvételezések alapján a legnagyobb borítást adó, magról kelő gyomfaj az *Ambrosia artemisiifolia*, a második a *Chenopodium album* volt, és ez a tendencia folytatódott a talajminták csíráztatása során is. A mintákban ugyanezen két gyomnövényből kelt a legtöbb. A kibújt csíranövények közül a *Cannabis sativa* érdemel említést, de mennyisége jóval elmaradt a vezető két gyomfaj mögött. Amíg a 12 mintából az egy mintára vonatkoztatott csíranövény mennyisége az *Ambrosia artemisiifolia* esetében 3,08 db., a *Chenopodium album*-nál 2,5 db. volt, addig a *Cannabis sativa subsp. spontanea* esetében ez az

átlagos gyomfaj szám mintánként nem érte el az 1 darabot sem (0,83 db.). A tábla széléről és a belsejéből származó talajmintákban csírázott gyomfajok száma szinte azonosnak mondható, az előbbiben 8 db. míg az utóbbiban 9 db. gyomfaj jelent meg.

Az ökológiai gazdálkodás táblájából származó talajmintákban kikelt csíranövények között szintén az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Chenopodium album* dominált. Ugyanakkor ezek a gyomnövények az ökotábla mintáiban nagyobb számban voltak jelen. Mennyiségükben két, illetve háromszoros volt a különbség. Ezen két gyomfaj a csírázott talajminták mindegyikében előfordult. Meghatározó volt az *Echinocloa crus-galli* jelenléte is, mivel a 12 mintából 9-ben kelt, és az egy mintára vonatkoztatott darabszáma 5 fölötti értéket mutatott. Szintén 9 mintában volt jelen a *Persicaria lapathifolia* csíranövénye is, amely a gyomfelvételezések alapján bekerült az első 5 legelterjedtebb gyomfaj közé. A tábla belsejéből származó talajminták felében csírázott ki a *Chenopodium hybridum*, öt ládában pedig a *Panicum miliaceum*. A többi gyomfaj csak egy-két mintában fordult elő.

A gyomfelvételezések alatt általában a táblaszél 2 m-es sávjában tapasztaltam diverzebb gyomflórát, jelen esetben viszont a táblaszélről vett talajmintákban jóval kevesebb, mindössze 4 gyomfaj jelent meg a táblabelső mintáiban csírázott 15 fajjal szemben. A *41. táblázat* adataiból látható, hogy a konvencionális gazdálkodás táblaszéléből származó mintákban kétszer annyi gyomfaj fordult elő (8 db.) mint az ökológiai táblaszél talajmintáiban (4 db.), mely alakulását valószínűleg az is befolyásolta, hogy, a konvencionális táblát egy körülbelül 1,5 m-es, gyomnövényekkel benőtt sáv szegélyezte, mely az ökológiai művelésű tábla körül hiányzott.

Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás területének gyommagkészletére egyaránt az alacsony fajszám volt a jellemző, de az ökológiai gazdálkodás talajmintáiban több gyomfajt regisztráltam. A kikelt gyomfajok kivétel nélkül a „közönséges” gyomnövények körébe tartoztak *(22. ábra*).

22. ábra. Az ökológiai gazdálkodás táblájából származó csíráztatott talajminta (Kishantos, 2003)

4.4. Új tudományos eredmények

Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás gyomviszonyaira vonatkozó, 2000 és 2003 közötti időszakban végzett vizsgálataim alapján összegezhető új tudományos eredmények:

1. Az ökológiai gazdálkodás őszi búza tábláiban, négy felvételezési év adatainak statisztikai értékelése alapján igazoltam, hogy a táblán belül, a szárbaszökés idején volt a legmagasabb az átlagos gyomfajszám (7,5 db), és egyben a legalacsonyabb szintű az átlagos gyomborítás (2,14 %). A legnagyobb mértékű gyomosodás a tarlón alakult ki (átlagos gyomborítás: 5,23 %), de a nagyobb gyomborítást kevesebb gyomfaj produkálta (átlagos gyomfajszám: 6,75 %).

2. Az ökológiai gazdaság szántóföldi kultúráiban alacsony gyomfajszámot állapítottam meg (5-15 faj, kultúrától függően), tehát a 12 éve folyó ökológiai gazdálkodás nem eredményezett diverzebb gyomnövényzetet, és ritkább vagy különlegesnek számító gyomfaj sem jelent meg a felvételezett területen.

3. Megállapítottam, hogy az ökológiai gazdálkodásban herbicidek használata nélkül is elfogadható szinten tartható a gyomosodás, mivel a gyomszabályozás agrotechnikai módszerei és mechanikai műveletei is elszegényítik a gyomflórát.

4. Diszkriminanciaanalízissel erős szignifikáns különbséget mutattam ki az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás között. Az F-érték és a Wilks lambda alapján szignifikáns különbséget állapítottam meg a termés (F=38,510, Wilks lambda=0,135), a táblaszéli gyomfajszám (F=8,528, Wilks lambda=0,413), és a tavaszi gyomfajszám (F=6,541, Wilks lambda=0,478) változókra, amely változók egyben a legalkalmasabb mutatók is a két gazdálkodás elkülönítésére.

5. Megállapítottam, hogy az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás gyomnövényzetében, valamint a két gazdálkodás talajának gyommagkészletében is a T_4-es életformacsoport tagjai domináltak, melyek közül a legnagyobb fertőzöttséget az *Ambrosia artemisiifolia* adta.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A Kishantosi Ökológiai Mintagazdaság területén az ökológiai gazdálkodásra való átállás előtt, legalább 25 éven keresztül intenzív gazdálkodás folyt, amely hatása a terület gyomnövényzetének összetételében a mai napig érződik. Az ökológiai gazdaság tábláiban megjelenő gyomfajok száma kevés és valamennyi gyomnövény a „közönséges", általánosan elterjedt gyomnövények körébe tartozik. Úgy tűnik, hogy a már 15 éve tartó, herbicidmentes gazdálkodás rövid időszak ahhoz, hogy a területen nagyobb gyomdiverzitás alakuljon ki, ritkább növényfajok is megjelenjenek.

A diverzebb gyomflóra kialakulását ezen a területen az is nehezíti, hogy az ökológiai gazdaságot részben vegyszerezett szántók, részben pedig fajszegény akácos határolja, ahonnan nem várható különlegesebb, esetleg védett növényfajok betelepedése. Nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy az ökológiai gazdálkodásban is, a termesztés szempontjából elsődleges feladat a kultúrnövények gyomnövényekkel szembeni kompetíciójának a növelése, így a gyomosodás agrotechnikai és mechanikai módszerekkel való visszaszorítása. E módszerek alkalmazása is állandó szelekciós nyomást jelent a gyomnövények számára, melyek között vannak olyan gyomfajok melyek jobban tolerálják az állandó bolygatást és vannak amelyek nem, így maga a művelés is kiváltója lehet a gyomflóra elszegényedésének nem csak a herbicides kezelés. Az egyes növényfajok eltűnését a herbicidek lehet, hogy siettették de a folyamatra maga a művelés is hatással van.

A gyomfelvételezések adatai bizonyítják, hogy agrotechnikai és mechanikai védekezés esetén is csak kevés gyomfaj képes megmaradni és ezek a legjobban alkalmazkodó fajok közé tartoznak. Még a talajban sincs olyan csírázó képes gyommagtartalék, melyből egyéb gyomfajok kelnének. A gyomflóra elszegényedésének oka tehát több tényező együttes hatásában keresendő.

Az ökológiai gazdálkodásban termesztett kultúrnövények között vannak melyekben könnyebben és vannak, amelyekben nehezebben oldható meg a gyomszabályozás. A gazdaság tábláiban lévő kultúrák közül a borsó és a len volt a legproblémásabb növény, mivel a vetést követő, kedvezőtlen időjárási körülmények miatt jelentősen kiritkult, nagyobb teret biztosítva ezzel a gyomnövényeknek.

Gyomborítás szempontjából a kalászos gabonák bizonyultak a legtisztábbnak. Állományukban már az egy alkalommal használt gyomfésű - mint mechanikai gyomirtó eszköz - megfelelő hatást fejtett ki a kezdeti gyomosodás ellen, a későbbiekben pedig már jól érvényesült a gabonák gyomelnyomó hatása. Az őszi búza táblákban négy éven keresztül végzett gyomfelvételezési eredmények statisztikai elemzése után megállapítható, hogy diverzebb gyomflóra

a szárbaszökés idején alakult ki, de a gyomborítás ekkor alacsony szinten maradt. A tarlón kevesebb gyomfaj jelent meg de gyomborításuk már nagyobb mértékű volt.

A kapás kultúrákban (takarmány- és csemegekukorica, napraforgó, szója) már nagyobb problémát jelentettek a gyomnövények, ezért az állományukban, a gyomosodás elfogadható szinten tartásához több beavatkozásra volt szükség. A legtöbb problémát az évelő *Cirsium arvense* okozta, mely néhány táblában igen nagy foltokat, sarjtelepeket alkotott. Összességében a kapás kultúrákban már nagyobb gyomborítás alakult ki a kalászosokhoz képest, de a rendelkezésre álló eszközök megfelelő használatával, valamint a termesztés szempontjából veszélyesnek ítélt gyomfajok (*Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Datura stramonium*, *Sorgum halepense*) elleni kiegészítő kézi kapálással a területek jól karbantarthatóak voltak.

Az ökológiai gazdálkodás elveinek következetes betartásával, valamint a rendelkezésre álló gyomszabályozási módszerek szakszerű alkalmazásával, az ökológiai gazdálkodás több év alatt eljuthat oda, hogy megfelelő szinten tartsa a gyomosodást. Ehhez többek között szükséges:

- a tervezett vetésforgó,
- a művelőeszközök és a művelések számának a talajélet és talajszerkezet javítását célzó megválasztása,
- a mechanikai művelésnél alkalmazott legjobb eszközállomány beszerzése.

Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodás, mint két nagy csoport, a diszkriminanciaanalízis alapján került összehasonlításra. Az elemzés feltárta a különböző változók (táblaszéli gyomfajszám, tavaszi gyomfajszám, nyári gyomfajszám, tavaszi gyomborítás, nyári gyomborítás) jelentőségét a két gazdálkodás elkülönítésében. Arra a következtetésre jutottam, hogy mind a hat változó hozzájárult a két gazdálkodás elkülönítéséhez, de szignifikáns különbséget csak a termés, a táblaszéli gyomfajszám és a tavaszi gyomfajszám változóknál tapasztaltam.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A környezetvédelem előtérbe kerülésével egyre nagyobb hangsúlyt kap az ökológiai gazdálkodás, mely nem csak az árutermelésre, profitszerzésre törekszik, hanem figyelembe veszi a természet törvényeit, összefüggéseit is. Olyan gazdálkodást folytat, melyben a mennyiség helyett a minőség kerül előtérbe.

Kutatásom elsődleges célja egy több éve működő ökológiai gazdaság gyomviszonyainak bemutatása volt, és annak vizsgálata, hogy a szellemében és termesztési rendszerében gyökeresen eltérő konvencionális- és ökológiai gazdálkodási mód, milyen hatással van az adott terület gyomviszonyaira. A kutatómunka helyszíne Mezőföld középtáján fekvő Kishantosi Ökológiai Mintagazdaság volt, ahol már több mint tíz éve folytatnak ökológiai gazdálkodást ellenőrzött körülmények között. Vizsgálataim a közel 450 ha-on gazdálkodó mintagazdaság egész területére, valamint a szomszédos, konvencionális művelésű magángazdaság táblájára is kiterjedtek. A szinte azonos agroökológiai jellemzőkkel bíró területeken, jó minőségű talajon, mindkét gazdaság a rendelkezésére álló technológiák szakszerű alkalmazásával, a maga nemében magas színvonalú termesztő munkát folytat.

Az általam végzett gyomfelvételezések célja, az ökológiai gazdaság egész területén és a két szomszédos de különböző gazdálkodású (ökológiai és konvencionális) táblában megjelent gyomfajok regisztrálása és gyomborításuk % -os megállapítása volt, a kultúrnövények különböző fenológiai fázisaiban. A felvételezések során mind a táblaszéleket mind a táblán belüli területeket vizsgáltam. A gyomfelvételezéseket a táblaszélekben két ismétlésben, míg a belső területeken négy ismétlésben végeztem. A két eltérő gazdálkodású táblában részletesebb felmérést készítettem: négy felvételezést a táblák széleiben és tizenkét felvételezést a táblán belül. A felmérés alkalmával, a véletlenszerűen kijelölt felvételezési négyzet minden esetben 1 m^2 volt és a gyomborítottság megállapítása becsléssel történt. Az egyes gyomnövények borítását közvetlen borítási %-kal jegyeztem fel. A gyomfelvételezéseket 2000 és 2003 között, minden tenyészidőszakban három-négy alkalommal végeztem, amely során a tarlók gyomviszonyait is vizsgáltam.

A talajokban lévő csírázó képes gyommagtartalék meghatározásához, 2003 áprilisában az ökológiai gazdaság és a szomszédos konvencionális gazdaság táblájából 12-12 db, a táblaszélekből 4-4 db talajmintát vettem, talajfúróval. A talajokat homogenizálás után, mintavételenkénti helyenként külön virágládákba helyeztem, majd üvegházban csíráztattam, végül a kikelt gyomcsíranövényeket meghatároztam és megszámoltam.

Az ökológiai gazdaság őszi búza tábláiban 2000-2003 között végzett gyomfelvételezési eredmények statisztikai értékelése után megállapítottam, hogy a legdiverzebb gyomflóra a szárbaszökés idején alakult ki de ennek ellenére a gyomborítás alacsony szinten maradt. A tarlón

tapasztaltam a legnagyobb mértékű gyomosodást melyhez azonban alacsony gyomfajszám párosult. Az egyéb szántóföldi kultúrákban (tavaszi búza, kukorica, napraforgó, zab stb.) általában kevés volt a gyomfajok száma, és az átlagos gyomborítás is többnyire a kritikus 10 %-os szint alatt maradt.

Az ökológiai és a konvencionális gazdálkodást, mint két nagy csoportot, a diszkriminanciaanalízis alapján, hat változó (táblaszéli gyomfajszám, tavaszi gyomfajszám, nyári gyomfajszám, tavaszi gyomborítás, nyári gyomborítás, termés) egyidejű összehasonlításával elemeztem. A két gazdálkodás elkülönítéséhez mind a hat változó egyaránt hozzájárult, de szignifikáns különbség csak a termés, a táblaszéli gyomfajszám és a tavaszi gyomfajszám változók esetében mutatkozott.

A két gazdálkodás talajának csírázóképes gyommagtartalmát összehasonlítva megállapítottam, hogy az ökológiai gazdaság táblájában több gyomfaj magja volt jelen és mindkét gazdálkodás talajának gyommagkészletét egyaránt a nagymértékű *Ambrosia artemisiifolia* fertőzöttség jellemezte.

Meglepő, hogy 12 évi ökogazdálkodás után, a gazdaság minden táblájában alacsony volt a gyomfajszám és egyetlen érdekesebb, vagy ritkább gyomnövény sem jelent meg a területen. A diverzebb gyomflóra kialakulása azért is akadályozott, mert az ökológiai gazdaság közvetlen környezetében nincs olyan terület, ahonnan más, esetleg védett növényfajok be tudnának települni. A gazdaság tábláiban, még ha herbicidek nélkül is, de állandó a gyomnövények elleni harc a rendelkezésre álló agrotechnikai és mechanikai módszerekkel, így a különlegesebb, sok esetben érzékenyebb növények megtelepedésére is csak a bolygatatlan részeken, és esetleg a táblák szegélyeiben van lehetőség.

Vizsgálataim bizonyították, hogy az agrotechnikai és mechanikai módszerek megfelelő alkalmazásával, az ökológiai gazdálkodás legnagyobb vetésterületét adó kalászosokban volt a legkönnyebb a gyomnövények visszaszorítása. A kapás kultúrákban a gyomosodás korlátozására már lényegesen több mechanikai beavatkozásra volt szükség és nélkülözhetetlenné vált a kiegészítő kézi kapálás, amely csak a termesztés számára veszélyesnek tartott gyomfajok ellen irányult, mint pl. *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Datura stramonium.*

Nem állíthatom, hogy az ökológiai gazdálkodásban mindig és minden körülmény között megoldható a gyomszabályozás, de a Kishantosi Ökológiai Mintagazdaság jó példa arra, hogy a vegyszermentes gyomszabályozás több év alatt eljuthat oda, hogy megfelelő szinten tartsa a gyomosodást. Az ökológiai gazdálkodásban alkalmazott módszerek hatékonyan egészíthetik ki a herbicides gazdálkodást, csökkentve ezzel a gyomirtó szer felhasználást és a környezetterhelést.

7. SUMMARY

As the importance of environment protection is growing, more and more emphasis is taken on ecological farming, which is not only intent on commodity production, and profit-realisation, but also regards laws and connections of nature. It carries out a farming in which instead of quantity, quality becomes into prominence.

The primer aim of my research was to demonstrate the weed-flora of an area on which ecological farming has been going on for several years, and I also examined the effect of conventional and ecological farming system – which totally differ from each other conceptionally and int he manner of production as well – on the weed-flora of a given area. My research was carried out on the Ecological Model Farm of Kishantos, which is situated at the middle of Mezőföld, and has been maintaining controlled ecological farming for more than 10 years. Examinations spread through on the whole 450 ha of the model farm, and also on the neighbouring private field which is cultivated conventionally. Both fields have almost the same agro-ecological characteristics soil, and using the available technologies really proffessionally both farms maintain an up-to-par production on their own way.

The aim of my weed-survey was to registrate the weed species and estimate their covering percentage at different phenophases of the cultivated plants on the whole area of the ecological field, and on the two neighbouring but differently cultivated (ecological and conventional) fields. During my study both the margins of the fields and the areas inside the fields were examined. Examination were repeated twice at the margins, and four times in the inner areas. A more detailed research was carried out in the two fields with different farming system: 4 repeats in the margins and 12 inside the fields. In each survey, the examination area of an 1 m^2 square was assigned randomly, and the weed-covering was determined by estimation. Covering rate of the single weed species was recorded by direct covering percentage. The weed-surveys were made between 200 and 2003, three or four times at every growing-season. Weed-flora of the stubbles was also investigated.

In the April of 2003 12-12 samples were taken from the soils of ecological and conventional fields, and 4-4 samples from the margins by a soil-borer to determine the germination-able weedseed content of the soil. After homogenization, samples were placed into separate flower-boxes according to the place of origin of the soil. Samples were germinated at glasshouse, seedlings were determined by species, and counted. After statistical analysis of the results of weed-surveys at the ecological winter-wheat fields between 2000 and 2003, it was determined that weed diversity reached the highest level at spearing, but in spite of that, weed covering remained at a low level Stubbles proved to be the most weedy of all, but this weedyness was accompanied by a low number of species. In other cultures (spring-wheat, corn, sunflower, oat) number of species was generally low, and the average weed-covering remained under the critical level of 10 %. I analyzed the data

of conventional and ecological system as 2 big groups, comparing 6 variables (number of weed species in the margins, number of weed species in spring, number of weed species in summer, weed-covering in spring, weed-covering in summer, crop) at the same time by discriminant analysis. All variables showed differences in the two farming-systems, but significant differences were found only in case of crop, number of species at the margins, and number of weed species in spring. Comparing the germinating seed content of the two systems, it turned out that ecological fields contained seeds of more weed species than conventional did, and both type of soils were highly contaminated with seeds of *Ambrosia artemisiifolia.*

Surprising is that after 12 years of ecological farming, number of weed species was low at all fields of the farm, and no interesting or rare species appeared on any of the fields. Formation of a really diverse weed-flora is inhibited because there is no place around the ecological farm from which other or protected species could invade. Even if no herbicides are in use, there is a constant control of weeds by agrotechnical and mechanical methods, and this way the more special and more sensitive species can sellte only on undisturbed parts and maybe in the margins of the fields.

My experiments proved that proper use of agrotechnical and mechanical methods against weeds gave the best results in cereals which was grown most part of the cultured area. In stoop crop cultures more mechanical treatment was needed to protect the area from weeds, and manual hoeing was also necessarry, the aim of which was to fight against dangerous species like eg. *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Datura stramonium.*

It cannot be declared firmly that weed control can be solved in ecological systems always, and at any circumstances, but Ecological Model Farm of Kishantos is a good example that after some years weed control without herbicides can keep the weeds at an accpeteble level. Methods used in ecological farming can amend the herbicides effectively, thus decreasing the use of chemicals and the burdening of environment

8. IRODALOMJEGYZÉK

ALDRICH R. J. (1984): Weed-Crop Ecology. Principles in Weed Management. Breton Publishers. North Scituate, Massachusetts. 465. p.

ALKÄMPER J. (1976): Einfluss der Verunkrautung auf den Ertrag tropischer Pflanzen. Giessener Beiträge zur Entwicklungsforschung, Reihe 1 (2), 55-66.

AMMON H. U. – MULLER-SCHÄRER H. (1999): Prospects for combining biological weed control with integrated crop production systems, and with sensitive management of alpine pastures in Switzerland. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 106. 2: 213-220.

AULD B. A. – MORIN L. (1995): Contraints int he Development of Bioherbicides. Weed Technology. 9: 638-652.

ÁNGYÁN J. – MENYHÉRT Z. (1988): Integrált alkalmazkodó növénytermesztés. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 163 p.

ÁNGYÁN J. – MENYHÉRT Z. (1997): Alkalmazkodó növénytermesztés, ésszerű környezetgazdálkodás. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. 414 p.

ÁNGYÁN J. – TARDY J. – VAJNÁNÉ M. A. (2003): Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásának alapjai. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 625 p.

BAEY V. (1997): Le desherbage mecanique reintegre nos campagnes. Cultivar. 1997, No. 417, 22-24.

BARÁTH CS. – ITTZÉS A. – UGRÓSDY GY. (1996): Biometria módszertani alapok és a Minitab programcsomag alkalmazása. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 288 p.

BENCZE J. (1970): Gyomnövényzet, gyomirtás. Egyetemi jegyzet, Gödöllő.

BERZSENYI Z. (1995): Gyomszabályozás a fenntartható növénytermesztésben. Agrofórum. 6. 7: 7-10.

BERZSENYI Z. (2000a): Gyomszabályozási stratégiák a fenntartható növénytermesztésben. Magyar Gyomkutatás és Technológia. 1. 1: 3-20.

BERZSENYI Z. (2000b): A gyomszabályozás módszerei 334-382. In: **HUNYADI K., BÉRES I., KAZINCZI G.** (Szerk.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 334-378.

BÉRES I. – FISCHL G. – MIKULÁS J. (1998): A *Datura stramonium* L. hazai jelentősége és mikroszkópikus gombái. Növényvédelmi Tudományos Napok Összefoglaló. 142.

BIOKONTROLL HUNGÁRIA közlemény (2004): www. biokontroll.hu

BOHRNSEN A. – THOMAS J.M. (1994): Maitrise des adventices par voie non chimique. Communications de la quatrie me conference internationale I.F.O.A.M., Dijon, Fraance, 5-9 July 1993. 1994, Ed. 2, 95-101; 4 ref.

BOHÁR GY. – VAJNA L. (1996): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia var. elatior* /L./ Descourt.) egyes kórokozó gombáinak hazai előfordulása. Növényvédelem. 32: 527-528.

BOWERS R. C. (1986): Commercialization of Collego – an industrial wiew. Weed Science 34. 1: 24-25.

BUNTING A. H. (1960): Some reflections ont he ecology of weeds. In **HARPER J. L.** (ed.) The Biology of Weeds. Blackwell, Oxford. 11-26.

BURKI H. M. – SCHROEDER D. – LAWRIE J. – CAGAN L. – VRABLOVA M. – EL-AYDAM M. – SZENTKIRÁLYI F. – GHORBANI R. – JUTTERSANKE B. – AMMON H. U. (1997): Biological control of pigweeds (Amaranthus retroflexus L., A. powellii S. Watson and A. bouchonii Thell.) with phytophagous insects, fungal pathogens and crop management. Integrated Pest Management Reviews. 2. 2: 51-59.

CHARUDATTAN R. (1991): The mycoherbicide approach with plant pathogens. In: **TEEBEST, D.O.** (edit.): Microbial Control of Weeds, Chapman und Hall, London, 24-57.

CHRISTENSEN S. – RASMUSSEN K. – MELANDER B. – RASMUSSEN G. (1999): Forebyggelse og regulering af ukrudt i okologiske saedskifter. 16th Danish Plant Protection Conference. Crop protection in organic farming. Pests and diseases. DJF-Rapport,-Markbrug. 1999. No. 10, 41-53; 23 ref.

CZIMBER GY. (1997): Védett gyomnövényünk a konkoly (*Agrostemma githago*) reprodukciós képessége. Növényvédelmi Tudományos Napok Összefoglaló. 142.

DARVAS B. (1986): Az integrált növényvédelmi technológia elve és módszerei a növényházakban. In: **BUDAI CS.** (Szerk.) Biolgiai védekezés a növényházak kártevői ellen. Budapest: Mezőgazdasági kiadó. 50-58.

DAWSON J. H. – MUSSELMAN L. J. – WOLSWINKEL P. – DORR I. (1994): Biology and control of Cuscuta. Reviews of Weed Science. 6: 265-317.

DIERCKS R. (1983): Alternativen im Landbau, Ulmer Verlag, Stuttgart. 379 p.

DOROGI I. (1991): Környezetbarát gazdálkodás 2. A biológiai gazdálkodás időszerű kérdései. Építésügyi Tájékoztatási Központ. Budapest

EGGERS T. – NIEMANN P. (1980): Zum Begriff des Unkrauts und über Schandschwellen bei der Unkraut-bekämpfung. Berichte über Landwirtschaft. 58. 264-272.

ESKELSEN S. R. – CRABTREE G. D. (1995): The edge of Allelopathy in Buckwheat inhibition of Canada Thistle. Weed Science. 43:70-74.

FEJÉR MEGYEI AGRÁRKAMARA (2004): Fejér Megye Éghajlata 37.

FEJŐS Z. – ARNOLD CS. – NÉMETH I. (2003): Gyomfelvételezések a Kishantosi Ökológiai Mintagazdaság területén. Növényvédelem, 39 (1) 25-32.

FIBL – Forschungsintitut für biologischen Landbau (2002): Az ökológiai gazdálkodás statisztikai adatai a különböző országokban. www.organic-europe.net/europe-eu/statistics.asp

FISCHL G. (1998): A biológiai növényvédelem alapjai, Keszthely: Kari jegyzet. 131 p.

FISCHL G. – BÉRES I. (1995): A tyúkhúr (*Stellaria media*) és a *Peronospora media* „gazda-parazita" kapcsolat néhány sajátossága. Növényvédelmi Tudományos Napok Összefoglaló. 128.

FISCHL G. – BÉRES I. – VIRÁNYI F. (1996): Downly mildew of *Stellaria media* (Common chickweed) in Hungary. Downy Mildews Newsletter, Number 9.17.

FÜLÖP Gy. – SZILVÁCSKU ZS. (2000): Természetkímélő módszerek a mezőgazdaságban. Eger: Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, 122 p.

FVM Magyar Közösségi Agrármarketing Centrum (AMC) Közhasznú Társaság (2003): Élelmiszermarketing Körkép 2. Budapest, VIII. évf. 28-41.

GERLACH GY. (1984): Környezetminőség és környezetvédelem Magyarországon. Budapest: Műszaki Könyvkiadó. 134 p.

GILIBERG B. – GUNNARSSON S. – HENRIKSSON L. (1984): Trials with weed harrowing in cereals. Weeds and weed control. 25th Swedish Weed Conference, Uppsala 2nd February 1984. Vol. 1. Reports. 1984, 185-190; 3 ref.

GROTEN JAM. (1996): Invloed mechanischee onkruidbestrijding opp rasvolgorde bij mais. Publicate–Proefstation-voor de-Akkerbouw-en-de-Groenteteelt-in-de-Volleground, -Lelystad. 1996, No. 81A, 200-202.

GYŐRFFY S. (1993): Egészben való gondolkodás és cselekvés. In: SÁRKÖZY P.-SELÉNDY SZ. (Szerk.): Az árutermelő biogazdálkodás alapjai. Budapest: Biokultúra Egyesület, 242 p.

HATFIELD J. L. – KARLEN D. J. (eds.) (1994): Sustainable Agriculture Systems. Lewis Publishers Florida. 316 p.

HEAP I.M. (1997): The occurence of herbicide-resistant weeds worldwide. Pestic. Sci. 51, 235-243.

HEITZMANN A.L. – NENTWIG J.A. (1993): Ackerkraurstreifen- ökologisch attraktive Randbereiche in der modernen Kulturlandschaft. Landwirtschaft. 2: 11-13.

HÓDINÉ CEGLARSKA E. – ILOVAI Z. (1996): Az apró szulák elleni biológiai védekezés lehetőségei. Agrofórum. 7. 11: 26.

HOLZNER W. (1978): Weed species and weed communities. Vegetatio 38. 13-20.

HOLZNER W. – NUMATA M. (1982): Biology and ecology of weeds. Dr. W. Junk Publishers, The Hague – Boston – London, 461 p.

HOVELAND C. S. – BUCHANAN G. A. – HARRIS M. C. (1976): Response of weeds to soil phosphorus and potassium. Weed Sci. 24, 194-201.

HUNYADI K. (1974): Vegyszeres gyomirtás. Keszthely: Egyetemi jegyzet. 200 p.

HUNYADI K. (1991): Búzagyomirtás ősztől-idejekorán. Agrofórum. 2. 5: 14-15.

HUNYADI K. – BÉRES I. – KAZINCZI G. (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 630 p.

IGRC J. – ILOVAI Z. (1996): A *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) alkalmazási esélye a parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) elleni biológiai védekezésben. Növényvédelem. 32: 493-498.

KARAMÁN J. – KÁLMÁN I. (1994): A galaj irtásáról röviden. Agrofórum. 5. 9: 33.

KEMENESY E. (1972): Földművelés, talajerő-gazdálkodás. Budapest: Akadémiai Kiadó. 234 p.

KREYBIG L. (1956): Az agrotechnika tényezői és irányelvei. Budapest: Akadémiai Kiadó. 819.

KOHOUT V. (1996): Kulturni rostliny jako plevel naslednych plodin. Studijni – Informace – Rostlinna – Vyroba. 1996, No. 1, 29 pp.; 47

KOROKNAY B. (1994): A kalászosok gyomnövényei és a gyomirtási lehetőségek. Agrofórum. 5. 9: 24-30.

KOVALEV O. V. (1975): A gyomok elleni biológiai védekezési módszer fejlődése a Szovjetunióban és Európa országaiban. In: **SUMAKOV E. M.** (Szerk): Biológiai növényvédelem. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 189-195.

LÁNSZKI I. (1993): Gyomnövények, gyomirtás. In: **NYÍRI L.** (Szerk.) Földműveléstan. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 285.

LÁSZLÓ L. (2000): A gyomfésű szerepe az őszi búza és a kukorica vegyszertakarékos gyomirtásában. Agrofórum. 9. 2: 16-17.

LEBARON H.M. - GRESSEL J. (1982): Herbicide Resistance in Plants. John Wiley and Sons, New York, 401 p.

LŐRINCZ J. (1978): Szántóföldi gyomnövények in: **LŐRINCZ J.** (Szerk.) Földműveléstan. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 330 p.

LŐRINCZ J. – SIPOS S. – MENYHÉRT Z. – ÁNGYÁN J. – RADICS L. (1981): Elővetemény hatás a kukoricatermesztésben I. Az elővetemény hatása a kukorica állományokban felhasznált műtrágya hatékonyságára és a hozamokra. Budapest: Növénytermelés. 30. 6: 557-565.

LUNDKVIST A. (1998): Ograsreglering i ekologisk odling – en enkatundersokning. Vaxtskyddsnotiser. 1998, 62: 2, 23-26; 1 ref.

MADAS A. (1985): Ésszerű környezetgazdálkodás a mezőgazdaságban. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 204 p.

MANNINGER G. A. (1957): A talaj sekély művelése. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. I. 17.

MANSVELT J.D. - MULDER J.A. (1993): European features for sustainable development: a contribution to the dialogue. Landscape and Urban Planning. 27. 2-4: 67-90.

MAYOR J.P. – MAILLARD A. (1995): Resultats d' un essai de culture sans labour depuis plus de 20 ans a Changins. IV. Stock semencier et maitrise de la flore adventice. Revue-Suisse-d'Agriculture. 1995, 27: 4, 229-236; 28 ref.

MARSCHALL E.I. – ARNOLD G.M. (1995): Factors affecting field weed and field margin flora on a farm in Essex, UK. Landscape and Urban Planning. 31. 1-3: 205-216.

MÁNDY GY. (1974): A bő termés biológiai alapjai. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 315 p.

MENYHÉRT Z. – ÁNGYÁN J. – RADICS L. (1980): Vetésváltás vagy monokultúra? Az elővetemény hatása a kukoricatermesztésben. Budapest: Magyar Mezőgazdaság. 35. 52-53: 8-9.

MERTENS K. – JANSEN J. (2002): Weed seed production, crop planting pattern, and mechanical weding in wheat. Weed-Science. 2002, 50: 6, 748-756; 22 ref.

MIKULÁS J. – HAYDU ZS. – BÉRES I. – FISCHL G. (1997): *Sporisorium cenchri* (Lagerheim) Vánky üszöggomba hatása az átoktüskéra (*Cenchrus pauciflorus* Benth.) I. Nemzetközi Növényvédelmi Konferencia. Debrecen. Összefoglaló. 73-74.

MIKULÁS J. – HAYDU ZS. – BÉRES I. – FISCHL G. (1998): A *Sporisorium cenchri* (Lagerheim) Vánky (rostosüszög) jelentősége a *Cenchrus pauciflorus* Benth. (átoktövis) elleni védekezésben. Növényvédelmi Tudományos Napok.

MOHLER CH. L. (1996): Ecological Bases for the Cultural Control of Annual Weeds. J. Prod. Agric. 9, 468-474.

MORRISH C.H. – LEE H.C. – BORIN M. – SATTIN M. (1994): Mechanical weed control in forage maize (Zea mays L.). Proceedings of the third congress of the European Society for Agronomy, Padova University, Abano-Padova, Italy, 18-22. September, 724-725. 1 ref.

MULLER-SCHÄRER H. – SCHEEPENS P. C. (1997): Biological control of weeds ib crops: a coordinated European research programme. Integrated Pest Management Reviews 2. 2: 45-50.

NEMÉNYI M. (1992): „Fedezzük fel újra a mechanikus gyomirtást. Növényvédelmi Tanácsok.

NÉMETH I. (1986): Convolvulus arvensis L. újrahajtásának vizsgálata herbicides kezelések nyomán szőlőben. Kertgazdaság. 18. 2: 1-7.

NÉMETH I. (1996): Gyomnövényismeret. Kompolt: Regiocon Kiadó. 283 p.

NÉMETH I. – SÁRFALVI B. (1998): Gyomfelvételezési módszerek értékelése összehasonlító vizsgálatok alpján. Növényvédelem 34 (1) 15-22.

NÉMETH I. (1999): Integrált növényvédelem alapjai Gyomszabályozás. Gödöllő: Kari Jegyzet, 136 p.

NÉMETH I. (2000): A biológiai védekezés lehetőségei, új stratégiája és beilleszthetősége az integrált védekezésbe. Gyomnövények, Gyomirtás. 2. 1: 31-39.

NÉMETH I. – DORNERNÉ F. Z. (2002): A gyomnövények elleni biológiai védekezés lehetőségei. Növényvédelem. 38 (9) 471-477.

PERCZE A. (2002): A művelési rendszerek hatása a talajállapotra és a gyomosodásra őszi búzában. Doktori (PhD.) értekezés. SZIE, Gödöllő.

PETHE F. (1805): Pallérozott mezei gazdaság. Sopron: Szász A. Nyomda.

PETRÁNYI I. – TÓTH Á. (2000): Szántóföldi gyomcsíranövények. Budapest: Fővárosi NVTÁ. 267 p.

POLGÁR A. L. (1999): A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon. Budapest.

PRICE S. C. – HILL J. E. – NAYLOR J. – ALLARD R. W. (1980): Genetic response of Avena fatua to cultivation. Weed Sci. Soc. Am. Abst.

RADICS L. (Szerk.) (2001): Ökológiai gazdálkodás. Budapest: Dinasztia kiadó, 550 p.

RADVÁNY B. (1994): Kalászosok őszi gyomirtásának tapasztalatai. Agrofórum. 5. 9: 31-32.

RASMUSSEN J. A. (2001): Strategier for ukrudtsbekaempelse i okologisk vinterhvede. 18th Danish Plant Protection Conference 1. DJF-Rapport,-Markburg. 2001, No. 40, 197-209; 12 ref.

REAL B. – CHABANEL Y. (1994): Etude des possibilites de desherbage mecanique des cereales a paille. Seizieme conference du COLUMA. Journees internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Reims, France, 6-8 decembre 1995. Tome 1. 1996, 373-380; 1 ref.

REGNIER E. E. – JANKE R. R. (1990): Envolving strategies for managing weeds in sustainable agricultural systems. Soil and Water Consevation Society. Iowa.

RIDINGS W. H. (1986): Biological control of stranglervine in citrus – a researcher's wiew. Weed Science. 34: 31-32.

RUSCH H.P. (1980): Bodenfruchtbarkeit-Eine Studie biologischen Denhens- Heidelberg

SANDULESCU N. – SARPE I. – MIHALCEA G. (2000): Control of Johnson grass Sorghum halepense in a 4-year crop rotation: maize, sunflower, soybean, winter wheat treatments with various herbicides. Proceedings, 52nd International Symposium on Crop Protection, Gent, Belgium, 9. May 2000, Part I. Mededelingen-Faculteit-Landbouwkundige-en-Toegepaste-Biologische-Wetenschappen,-Universiteit-Gent. 2000, 65: 2a, 123-132; 7 ref.

SAUBERBON J. (1993): Natural antagonists for parasitic weed control in agroecosystems. Integrated weed management for sustainable agriculture. Proc. of Indian Soc. Weed Sci. Internat. Symp., Hisar, India. 1: 29-33.

SÁRKÖZY P. (1986): Biogazdálkodás szántóföldön. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

SÁRKÖZY P. – SELÉNDY SZ. (1993): Biogazda I. Az árutermelő biogazdálkodás alapjai. Biokultúra Egyesület.

SÁRKÖZY P. – SELÉNDY SZ. (1994): Biogazda II. Szántóföldi és kertészeti növénytermesztés. Biokultúra Egyesület.

SCHROEDER D. (1990): Biologische Unkrautbekämpfung – Möglichkeiten und Begrenzungen. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. 12: 19-41.

SCHWARCZINGER I. – POLGÁR A. L. (1999): Gyomnövények elleni biológiai védekezés In: **POLGÁR A. L.** :A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon. Budapest. 152-171.

SCHWERDTLE F. V. (1977): The effect of direct sowing ont he weed population. Z. PflKrankh. PflSchutz Sonderheft 8, 155-163.

SELÉNDY SZ. (1997): Biogazdálkodás az ökológiai szemléletű gazdálkodás kézikönyve. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, 232 p.

SHAW W. V. (1982): Integrated weed management systems technology for pest management. Weed Sci. 30,Supplement to Volume, 2-12.

SHER M. A. – SHAD R. A. (1989): Distribution, hosts and measures to control dodder. Progressive – Farming. 9. 6: 17-20.

SMITH R. J. Jr. (1986): Biological control of northern jointvech (*Aeschynomene virginica*) in rice (*Oryza sativa*) and soyabeans (*Glicine max*) – a researcher's wiew. Weed Science. 34: 17-23.

SOLYMOSI P. (1998): Gyomszabályozás környezetkímélő alternatív növényi anyagokkal. Agrofórum. 9. 7: 4-6.

SOLYMOSI P. (2003): Szubspecifikus herbicidrezisztenciájú gyomfajok. Növényvédelem. 39. 12: 617-625.

STONEHOUSE D.P. – WEISE S.F. – SHEARDOWN T. – GILL R.S. – SWANTON C.J. (1996): A case study approach to comparing weed management strategies under alternative farming systems in Ontario. *Canadian-Journal-of-Agricultural-Economics*. 44 (1) 81-99.

STROBEL G. A. (1991): Biological control of weeds. Sci. Amer. 265: 50-51.

SVÁB J. (1979): Többváltozós módszerek a biometriában. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

SZABÓ I. (1998): Szegfűalkatúak. In: **TURCSÁNYI G.** (Szerk.): Mezőgazdasági Növénytan. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. 266-273.

SZŐKE L. (1997): Egy újabb lehetőség a búza őszi gyomirtására. Agrofórum. 8. 2: 9-12.

TEASDALE J. R. (1996): Contribution of cover crops to weed management in sustainable agricultural systems. Prod. Agric. 9, 475-479.

TEBEEST D. O. (1990): Ecology and epidemiology of fungal plant pathogens studied as biological control agents of weeds. In: „Microbial Control of Weeds"(D. O. TeBeest, ed.), 97-114. Chapman and Hall, New York.

TEMPLETON G. E. (1982): Status of weed control with plant pathogens. In: **CHARUDATTAN R. – WLAKER H. L.** (eds.): Biological Control of Weeds with lant Pathogens. Wiley, London. 29-44.

TERPÓ A. – BALOGH J. – GRUTH L. (1997): A parlagföldek sorsa és hasznosítási lehetőségei. Konferencia összefoglaló. Tokaj-Gödöllő. 1-3.

TERSBOL M. – PETERSEN P.H. (1999): Forsog og erfaringer med mekanisk ukrudtsbekaempelse. 16th Danish Plant Protection Conference. Crop protection in organic farming. Pests and diseases. DJF-Rapport,-Markbrug. 10, 71-83; 10 ref.

THOMAS J. M. (1995): Maitrise des adventices par voie non chimique. Seiziéme conference du COLUMA. Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. Reims. France. 1: 365-372.

TIVY J. (1993): Landwirtschaft und Umwelt (Agrarökosystem in der Biosphare), Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin-Oxford, 344.

TOLLENAAR M. – DIBO A. A. – AGUILERA A. – WEISE S. F. – SWANTON C. J. (1994): Effect of crop density on weed interference in maize. Agron. J. 86, 591-595.

TÓTH A. – TÖRÖK T. – MOLNÁR J. (1995): Results of a national survey of 12 noxious weed species. 9th Symposium, Challanges for Weed Science in a Changing Europe. Budapest 73-81.

TÓTH Á. – BENÉCSNÉ B. G. – BÉRES I. (2000): Az allelopátia szerepe az Ambrosia elatior és a Cirsium arvense magyarországi elterjedésében. Magyar gyomkutatás és technológia. 1. 1: 73.

TÓTH Á. – SPILÁK K. (1998): A IV. Országos Gyomfelvételezés tapasztalatai. Keszthely: Növényvédelmi Fórum. 49.

UBRIZSY G. (1962): Vegyszeres gyomirtás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 430 p.

UBRIZSY G. (1967): Recherces sur la végétation de mauvaises herbes des vignes en Hongrie. Acta Bot. 13. p. 325-354.

UJVÁROSI M. (1957): Gyomnövények, gyomirtás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 787 p.

UJVÁROSI M. (1971): A gyomnövényzet ökológiai viszonyai és összetétele szántóföldi termőhelyeken. Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium, Budapest

UJVÁROSI M. (1973a): Gyomnövények. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 833 p.

UJVÁROSI M. (1973b): Gyomirtás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 288 p.

VAJNA L. (1993): A gyomnövények elleni biológiai védekezésről. Növényvédelem. 29. 8: 390.

VARGA J. (1992): Vetésváltás. In: **BOCZ E.** (Szerk.): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. 128.

VINCZE M. (1984): Szántóföldi gyomnövények „Tankönyvkiegészítő jegyzet”. Gödöllő

VINCZE M. (2001): Gyomszabályozás a fenntartható növénytermesztési rendszerekben. In: **BIRKÁS M.** (Szerk.): Talajművelés a fenntarható gazdálkodásban.Gödöllő: Földműveléstani Tanszék. 169–176.

VOITL H. – GUGGENBERGER E. – WILLI J. (1980): Das grosse Buch vom biologischen Land – und Gartenbau, Orac Verlag, Wien. 587 p.

WEHSARG O. (1954): Ackerunkrauter. Akademie Verlag. Berlin

WELLS M. J. (1978): What is a weed ? Environment 5. 6-7.

WELSH, J. – BULSON W. (1997): Mechanical weed control in organic winter wheat. Optimising cereal inputs: its scientific basis. Part 2 - crop protection and systems, 15-17 December, 1997, Cirencester, UK. Aspects-of-Applied-Biology. 1997, No. 50, 375-384.

WICKS G. A. – BURNSIDE O. C. – FELTON W. L. (1995): Mechanical Weed Management. In: **SMITH A. E.** (ed.). Handbook of Weed Management Systems. Marcel Dekker, New York, 51-99.

WILDENHAYN M. (1993): Getreide durch mechanische Unkrautbekämpfung geschädigt? PSP-Pflanzenschutz-Praxis. 1993, No. 1, 12-15.

ZERMAN N. – SAGHIR A. R. (1995): The genus Cuscuta in Algeria Arab J. Plant Protection 13. 2: 69-75.

ZDRAVKOV N. (1982): Effectiveness of systems of basal soil tillage in a rotation for weed control. Puti-povysheniya-plodorodiya-i-obrabotka-pochvy-v-sevooborotakh. 77–87.

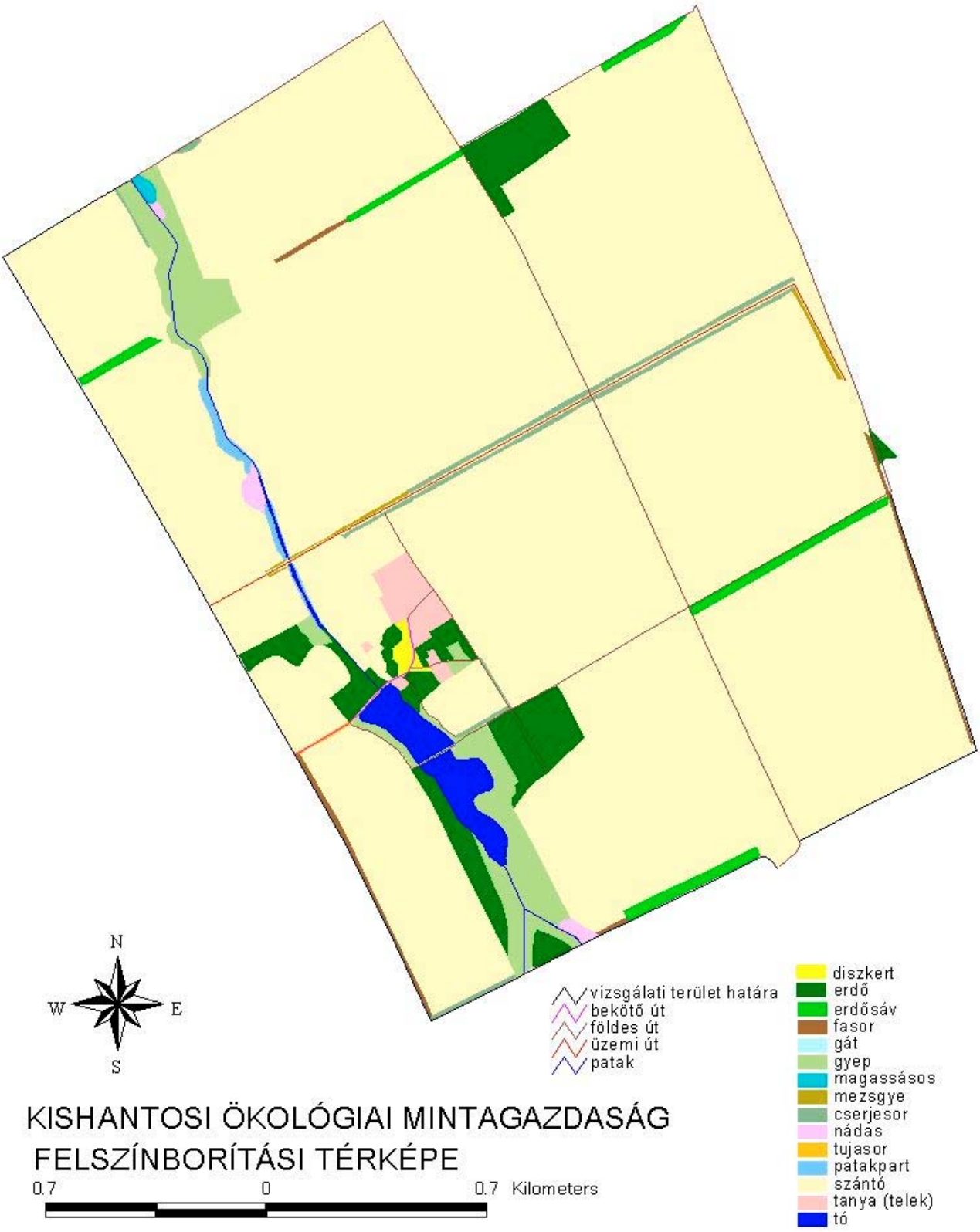
9. MELLÉKLETEK

Melléklet 1.

4. táblázat. Az I-IV. Országos Gyomfelvételezések eredményei Magyarországon (HUNYADI 2000)

Gyomfaj neve	I. Országos Gyom-felvételezés (1947-1953)		II. Országos Gyom-felvételezés (1969-1971)		III. Országos Gyom-felvételezés (1987-1988)		IV. Országos Gyom-felvételezés (1996-1997)	
	Sor-rend	Borítási %	Sor-rend	Borítási %	Sor-rend	Borítási %	Sor-rend	Borítási %
Ambrosia artemisiifolia	21.	0,39	8.	0,87	4.	2,57	1.	5,37
Echinochloa crus-galli	9.	0,86	1.	3,73	1.	4,42	2.	3,90
Amaranthus retroflexus	17.	0,51	5.	1,47	3.	3,06	3.	3,63
Chenopodium album	3.	1,53	3.	2,06	2.	3,08	4.	2,80
Cirsium arvense	2.	2,00	7.	1,12	8.	0,71	5.	1,81
Convolvulus arvensis	1.	7,93	2.	2,51	5.	1,94	6.	1,66
Tripleurospermum inodorum	66.	0,07	26.	0,23	6.	1,30	7.	1,49
Datura stramonium	179.	0,01	59.	0,06	19.	0,38	8.	1,10
Amaranthus chlorostachys	105.	0,02	18.	0,39	13.	0,57	9.	0,94
Sorghum halepense	-	-	94.	0,03	18.	0,40	10.	0,78
Galium aparine	138.	0,01	50.	0,09	12.	0,59	11.	0,73
Elymus repens	27.	0,28	12.	0,51	20.	0,38	12.	0,65
Helianthus annuus	206.	0,00	119.	0,01	16.	0,42	13.	0,59
Fallopia convolvulus	14.	0,71	6.	1,14	11.	0,60	14.	0,58
Panicum miliaceum	199.	0,00	192.	0,00	23.	0,29	15.	0,56
Xanthium strumarium	130.	0,01	113.	0,01	24.	0,27	16.	0,55
Persicaria lapathifolia	29.	0,25	16.	0,40	10.	0,60	17.	0,53
Setaria pumila	7.	1,11	4.	1,95	7.	0,72	18.	0,50
Sinapis arvensis	22.	0,37	13.	0,48	9.	0,63	19.	0,47
Apera spica venti	56.	0,08	36.	0,14	14.	0,46	20.	0,47
Hibiscus trionum	25.	0,30	11.	0,51	17.	0,41	21.	0,41
Papaver rhoeas	24.	0,35	21.	0,32	15.	0,43	22.	0,32
Chenopodium hybridum	60.	0,07	53.	0,08	33.	0,18	23.	0,32
Stachys annua	13.	0,74	9.	0,82	31.	0,19	24.	0,32

Melléklet 2.


N
W
E
S
vizsgálati terület határa
bekötő út
földes út
üzemi út
patak
diszkert
erdő
erdősáv
fasor
gát
gyep
magassásos
mezsgye
cserjesor
nádas
tujasor
patakpart
szántó
tanya (telek)
tó
KISHANTOSI ÖKOLÓGIAI MINTAGAZDASÁG
FELSZÍNBORÍTÁSI TÉRKÉPE
0.7
0
0.7 Kilometers

Melléklet 3.

Talajvizsgálati adatlap

Helyszín: Konvencionális gazdálkodás táblája, Kishantos

Mintavétel időpontja: 2003. április 11.

Vizsgálat megnevezése	**„A”**	**„B”**	**„C”**	**Átlag**
K_A	40	36	38	38
Összes só %	0,04	0,03	0,04	0,037
pH_{KCl}	6,83	6,66	6,77	6,75
pH_{H2O}	7,45	7,52	7,53	7,50
$CaCO_3$ %	0,48	0,10	0,50	0,36
Humusz %	2,53	2,65	2,73	2,64
(KCl) NH_4-N mg/100g	0,59	0,69	0,39	0,56
(KCl) NO_3-N mg/100g	0,79	0,39	0,79	0,66
(KCl) NH_4+NO_3 mg/100g	1,39	1,09	1,19	1,22
AL-P_2O_5 mg/kg	140,10	109,30	154,97	134,80
AL-K_2O mg/kg	282,20	239,20	337,30	286,20

Vizsgálat megnevezése	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**Átlag**
Szárazanyag %	84,30	85,93	84,07	88,22	85,63
Nedvesség tömeg %	15,70	14,07	15,93	11,78	14,37
Nedvesség térfogat %	22,52	19,11	21,95	16,81	20,09
Ts g/cm^3	1,21	1,17	1,16	1,26	1,20
Porozitás %	55,21	56,77	57,10	53,40	55,62
Talajtömörség	Enyhén tömörödött	Laza szerkezetű	Laza szerkezetű	Enyhén tömörödött	

Talajvizsgálati adatlap

Helyszín: Ökológiai gazdálkodás táblája, Kishantos

Mintavétel időpontja: 2003. április 11.

Vizsgálat megnevezése	**„A”**	**„B”**	**„C”**	**Átlag**
K_A	32	36	35	34
Összes só %	0,02	0,04	0,03	0,037
pH_{KCl}	6,44	6,72	7,00	6,72
pH_{H2O}	7,40	7,26	7,77	7,48
$CaCO_3$ %	0,06	1,17	0,78	0,67
Humusz %	2,11	2,14	2,87	2,37
(KCl) NH_4-N mg/100g	0,59	0,49	0,39	0,49
(KCl) NO_3-N mg/100g	0,49	0,39	0,49	0,45
(KCl) NH_4+NO_3 mg/100g	1,09	0,89	0,89	0,96
AL-P_2O_5 mg/kg	88,91	92,81	153,70	111,80
AL-K_2O mg/kg	188,60	170,37	223,11	194,02

Vizsgálat megnevezése	**M1**	**M2**	**M3**	**M4**	**Átlag**
Szárazanyag %	90,09	88,21	88,94	88,29	88,88
Nedvesség tömeg %	9,91	11,79	11,06	11,71	11,11
Nedvesség térfogat %	13,49	17,72	14,71	15,45	15,35
Ts g/cm^3	1,22	1,33	1,18	1,16	1,22
Porozitás %	54,60	50,90	56,20	56,84	54,63
Talajtömörség	Enyhén tömörödött	Közepesen tömörödött	Laza szerkezetű	Laza szerkezetű	

Melléklet 4.

Rögfrakció vizsgálat eredményei a konvencionális táblában

(Kishantos 2003.05.)

Frakcióméret mm	**1. minta** kg	**2. minta** kg	**3. minta** kg	**4. minta** kg	**Össztömeg** kg	**%**
10	0,07	0,06	0,05	0,06	0,24	12,0
7	0,02	0,02	0,02	0,03	0,09	4,5
5	0,04	0,02	0,03	0,04	0,13	6,5
3	0,04	0,03	0,03	0,02	0,12	6,0
1	0,33	0,37	0,37	0,35	1,42	71,0
Össz.	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	100,0

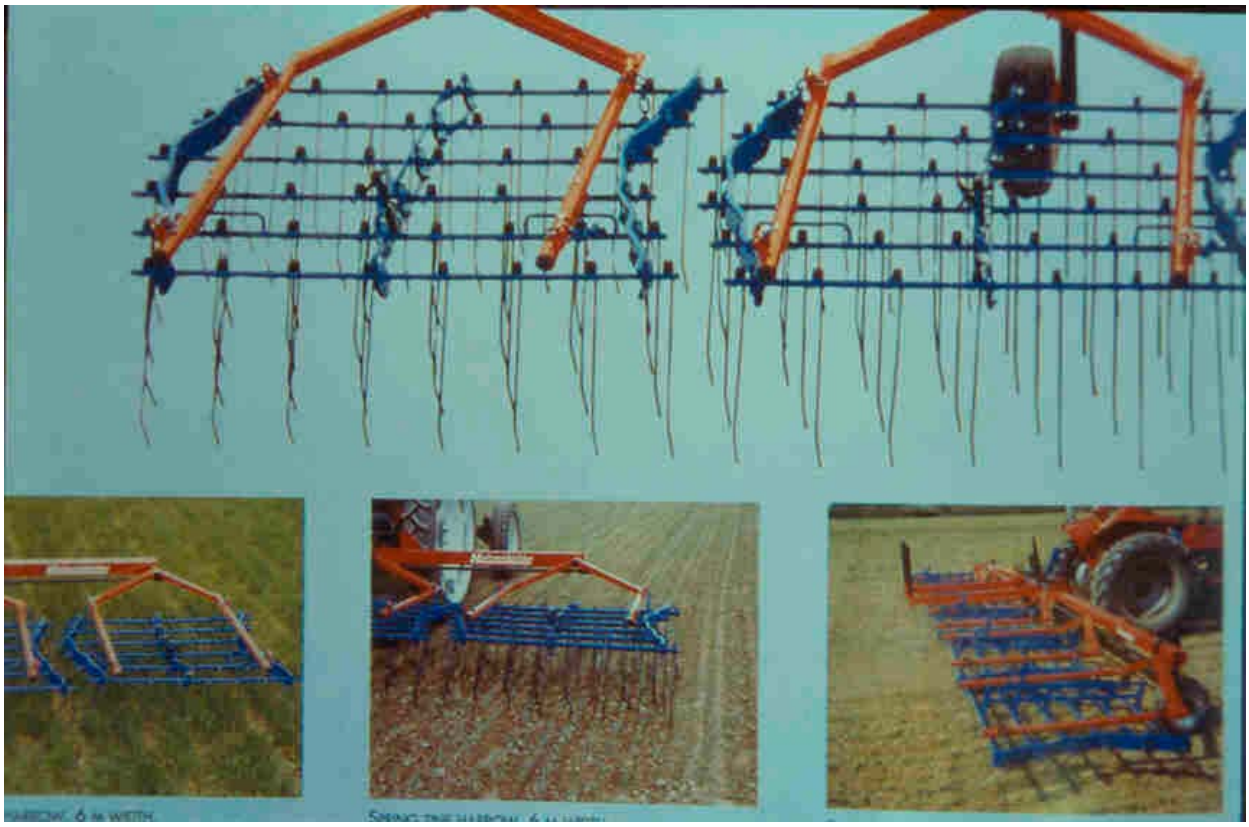
Rögfrakció vizsgálat eredményei a biotáblában

(Kishantos 2003.05.)

Frakcióméret mm	**1. minta** kg	**2. minta** kg	**3. minta** kg	**4. minta** kg	**Össztömeg** kg	**%**
10	0,13	0,14	0,13	0,12	0,52	26,0
7	0,05	0,03	0,04	0,05	0,17	8,5
5	0,04	0,02	0,05	0,04	0,15	7,5
3	0,02	0,05	0,04	0,03	0,14	7,0
1	0,26	0,26	0,24	0,26	1,02	51,0
Össz.	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	100,0

Melléklet 5.

Gyomfésű, az ökológiai gazdálkodás mechanikai gyomszabályozásának az alapeszköze



Melléklet 6.

1. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás tábláiban (Kishantos, 2000)

Gyomnövények	**Kukorica**		**Borsó**	
	Táblaszél	V.25.	Táblaszél	V.25.
Amaranthus blitoides	0,50	-	-	-
Amaranthus chlorostachys	5,00	1,25	-	-
Amaranthus retroflexus	5,00	1,50	-	0,25
Ambrosia artemisiifolia	0,50	0,50	6,00	9,50
Anthemis austiaca	-	-	1,00	-
Artemisia vulgaris	-	-	1,00	-
Bromus sterilis	-	-	0,50	-
Cannabis sativa	-	-	1,00	1,25
Chenopodium album	-	0,25	-	0,90
Chenopodium hybridum	-	-	0,50	0,40
Convolvulus arvensis	1,00	-	9,00	0,40
Datura stramonium	0,50	-	-	0,10
Echinochloa crus-galli	1,00	1,50	-	-
Helianthus annuus	1,00	-	3,00	2,25
Latyrus tuberosus	-	-	9,00	-
Persicaria lapathifolia	0,50	0,50	-	0,10
Rubus caesius	0,50	-	-	-
Setaria pumila	-	1,50	-	-
Sorghum halepense	0,50	-	-	0,25
Fajszám	**11**	**7**	**9**	**10**
Összes gyomborítás	**16,00**	**7,00**	**31,00**	**15,40**

2. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás táblájában (Kishantos, 2000)

Gyomnövények	**Őszi búza**	
	Táblaszél	VII.04.
Amaranthus retroflexus	1,00	-
Ambrosia artemisiifolia	2,00	1,40
Cirsium arvense	2,00	-
Convolvulus arvensis	5,00	0,60
Echinochloa crus-galli	5,00	-
Polygonum aviculare	3,00	-
Fajszám	**6**	**2**
Összes gyomborítás	**18,00**	**2,00**

3. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás tábláiban (Kishantos, 2001)

Gyomnövények	**Borsó**		**Kukorica**		
	Táblaszél	V.18.	Táblaszél	VI.15.	VII.09.
Amaranthus retroflexus	-	-	*	-	0,40
Ambrosia artemisiifolia	-	4,00	*	1,50	0,80
Cannabis sativa	-	0,25	-	0,10	0,40
Chenopodium album	-	0,40	-	-	0,10
Cirsium arvense	-	-	-	-	3,00
Convolvulus arvensis	8,00	-	-	-	0,10
Datura stramonium	-	-	*	0,50	0,10
Echinochloa crus-galli	-	0,40	*	0,50	0,60
Polygonum aviculare	1,00	-	*	-	-
Persicaria lapathifolia	1,00	1,60	*	0,80	0,60
Sinapis arvensis	-	0,10	-	-	-
Fajszám	**3**	**6**	**6**	**5**	**9**
Összes gyomborítás	**10,00**	**6,75**	**-**	**3,40**	**6,10**

4. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás táblájában (Kishantos, 2001)

Gyomnövények	**Őszi búza**	
	Táblaszél	V.25.
Amaranthus blitoides	-	-
Amaranthus chlorostachys	-	-
Amaranthus retroflexus	-	-
Ambrosia artemisiifolia	5,00	1,00
Anthemis austriaca	-	0,50
Chenopodium album	-	0,50
Chenopodium hybridum	-	-
Consolida regalis	0,50	-
Convolvulus arvensis	2,00	0,50
Datura stramonium	-	-
Echinochloa crus-galli	-	-
Elymus repens	3,00	-
Helianthus annus	-	0,50
Hibiscus trionum	-	-
Panicum miliaceum	-	-
Papaver rhoeas	0,50	-
Polygonum aviculare	-	-
Persicaria lapathifolia	-	-
Portulaca oleracea	-	-
Setaria glauca	-	-
Sorghum halepense	-	-
Fajszám	**5**	**5**
Összes gyomborítás	**11,00**	**3,00**

5. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás tábláiban (Kishantos, 2002)

Gyomnövények	**Tavaszi búza**		**ZAB**	
	Táblaszél	VII.04.	Táblaszél	VII.04.
Amaranthus chlorostachys	1,00	-	-	-
Amaranthus retroflexus	2,00	0,10	-	-
Ambrosia artemisiifolia	3,00	2,00	1,00	1,75
Cannabis sativa	-	-	-	0,10
Chenopodium album	2,00	-	-	-
Cirsium arvense	-	0,10	-	-
Convolvulus arvensis	-	-	3,00	-
Echinochloa crus-galli	0,50	0,25	-	-
Helianthus annuus	-	0,10	-	0,40
Polygonum aviculare	0,50	-	1,00	0,10
Persicaria lapathifolia	0,50	1,25	-	-
Triticum aestivum	-	-	-	0,25
Fajszám	**7**	**6**	**3**	**5**
Összes gyomborítás	**9,50**	**3,80**	**5,00**	**2,60**

6. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás táblájában (Kishantos, 2002)

Gyomnövények	**Őszi búza**			
	Táblaszél	V.18.	VI.15.	VII.9.
Ambrosia artemisiifolia	*	-	0,25	0,10
Convolvulus arvensis	*	-	0,10	0,50
Stellaria media	*	-	0,10	-
Fajszám	**3**	**0**	**3**	**2**
Összes gyomborítás	**-**	**-**	**0,45**	**0,60**

7. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás táblájában (Kishantos, 2003)

Gyomnövények	**Kukorica**		
	Táblaszél	VI.15.	VII.09.
Amaranthus blitoides	*	-	-
Amaranthus retroflexus	*	0,10	0,25
Ambrosia artemisiifolia	*	0,10	0,10
Avena fatua	-	-	-
Chenopodium album	*	0,40	0,80
Cirsium arvense	-	2,00	5,00
Convolvulus arvensis	*	0,80	1,10
Datura stramonium	*	0,10	0,40
Echinochloa crus-galli	*	0,25	0,25
Helianthus annus	-	0,10	0,10
Hibiscus trionum	*	0,40	0,40
Polygonum aviculare	-	-	-
Persicaria lapathifolia	-	0,10	-
Portulaca oleracea	*	-	0,10
Sonchus arvensis	-	3,00	5,00
Stachys annua	-	-	-
Fajszám	**9**	**11**	**11**
Összes gyomborítás	**-**	**7,35**	**13,50**

8. táblázat. A gyomnövények átlag borítási százaléka az ökológiai gazdálkodás táblájában (Kishantos, 2003)

Gyomnövények	**Csemegekukorica**			
	Táblaszél	VII.02.*	VIII.07. Tarló	IX.19. Tarló
Amaranthus blitoides	-	-	0,10	0,10
Amaranthus chlorostachys	-	0,25	-	-
Amaranthus retroflexus	*	0,50	0,60	0,40
Ambrosia artemisiifolia	*	2,00	-	0,25
Chenopodium album	*	0,40	0,10	-
Chenopodium hybridum	-	0,25	-	-
Cirsium arvense	-	0,50	0,10	0,10
Convolvulus arvensis	-	-	-	0,25
Datura stramonium	*	0,10	0,10	0,40
Echinochloa crus-galli	*	0,25	0,40	-
Hibiscus trionum	-	0,25	-	0,10
Linum usitatissimum	-	0,10	-	-
Panicum miliaceum	*	0,90	-	1,90
Persicaria lapathifolia	-	0,10	-	-
Portulaca oleracea	*	-	-	-
Fajszám	**7**	**12**	**6**	**8**
Összes gyomborítás	**-**	**5,60**	**1,40**	**3,50**

*Kapálták

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, Dr. Németh Imre egyetemi docensnek a kutatás alapötletéért és a kutatómunkámban nyújtott segítségéért, támogatásáért. Ács Sándornénak a Kishantosi Ökológiai Mintagazdaság ügyvezetőjének, a gazdaság bemutatásáért, és termesztési adatainak átadásáért, továbbá Simon László gazdálkodónak, a magánterületén engedélyezett vizsgálatokért és a gazdaság termesztéstechnológiai adataiért. Opponenseimnek, valamint a Növényvédelemtani Tanszék minden munkatársának, akik e dolgozat elkészülését segítették.