

**PANNON EGYETEM  
GEORGIKON KAR KESZTHELY**

**NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS KERTÉSZETI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**

**Vezető:**

**Dr. Gáborjányi Richard**

**MTA doktora**

**Témavezető:**

**Prof. Dr. Lehoczky Éva**

**MTA Doktora**

**Társ témavezető**

**Prof. Dr. Németh Tamás**

**Az MTA rendes tagja**

**AGROTECHNIKAI TÉNYEZŐK HATÁSA A KULTÚRNÖVÉNYEKRE  
ÉS A GYOMOSODÁSRA**

**Doktori (PhD.) értekezés**

**Készítette**

**KISMÁNYOKY ANDRÁS**

**KESZTHELY**

**2010**

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. Kivonatok.....</b>	<b>5</b>
1.1 Magyar nyelvű kivonat.....	5
1.2. Abstract.....	7
1.3. Auszug.....	7
<b>2. Bevezetés.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Irodalom.....</b>	<b>11</b>
3.1. Tartamkísérletek.....	11
3.2. A vetésforgó szerepe.....	13
3.3. A talajművelés szerepe.....	15
3.4. A trágyázás jelentősége a gyomosodásban.....	19
3.5. A talaj gyommag tartalma.....	25
3.6. Kompetíció.....	26
3.6.1. Kompetíció a fényért.....	29
3.6.2. Kompetíció a vízért.....	29
3.6.3. Kompetíció a tápanyagokért.....	30
<b>4. Anyag és módszer.....</b>	<b>32</b>
4.1. A kutatómunka körülményei.....	32
4.2 Talajművelési tartamkísérlet.....	36
4.2.1 A kísérlet leírása.....	36
4.3. Nemzetközi Szerves- és Műtrágyázási Tartamkísérlet ( <i>Internationale Organische und Stickstoff Dauerversuche, IOSDV</i> ).....	38
4.3.1. A kísérlet leírása.....	38
4.3.2. Kísérletek vizsgálatai.....	41
<b>5. Eredmények.....</b>	<b>42</b>
5.1. Talajművelési tartamkísérletben végzett vizsgálatok.....	42
5.1.1. 2006-os kísérleti év eredményei.....	42
5.1.2. 2007-es kísérleti év eredményei.....	45
5.1.3. 2008-as kísérleti év eredményei.....	57
5.1.4. Gyomfajok összetétele és gyakorisága a talajművelési változatokban.....	62
5.1.4.1. Gyomborítottság és a búza, kukorica szemtermése közötti összefüggés talajművelési kísérletben.....	65
5.1.4.2. A gyomok mennyisége és a búzatermés tömege (g/m <sup>2</sup> ) közötti összefüggés talajművelési kísérletben.....	71
5.1.4.3. A gyomok és a kukorica terméstömege (g/m <sup>2</sup> ) talajművelési kísérletben 2006-2008.....	74

5.1.4.4. Talajtakarásos gyomvizsgálatok kukorica talajművelési kísérletben .....	75
<i>5.2. Nemzetközi Szerves- és Műtrágyázási Tartamkísérlet (Internationale Organische Stickstoff Dauerversuche, IOSDV).....</i>	<i>79</i>
5.2.1. 2005-ös kísérleti év eredményei .....	79
5.2.2. 2006-os kísérleti év eredményei .....	84
5.2.3. 2007-es kísérleti év eredményei .....	90
5.2.4. 2008-as kísérleti év eredményei .....	95
5.2.5. A szerves és műtrágyázás hatása a gyomosodásra trágyázási tartamkísérletben, IOSDV (2005-2008). .....	100
5.2.6. Gyomfajok összetétele és gyakorisága a trágyázási változatokban.....	101
5.2.6.1. A trágyázási rendszerek a N trágyázás és a gyomosodás összefüggései búza és kukorica tartamkísérletekben (IOSDV 2005-2008) .....	103
5.2.6.2. A búza és kukorica szemtermés produkciója a tápanyagellátás az évjáratok és a gyomosodás függvényében .....	107
<b>6. Következtetések.....</b>	<b>109</b>
6.1. Talajművelési kukorica kísérlet.....	109
6.2. Kompetíciós vizsgálatok.....	110
6.3. Talajművelési búza kísérlet .....	111
6.4. IOSDV kukorica kísérlet.....	112
6.5. IOSDV búza kísérlet .....	114
<b>7. Összefoglalás.....</b>	<b>115</b>
<b>8. Irodalomjegyzék.....</b>	<b>120</b>
<b>9. Köszönetnyilvánítás .....</b>	<b>136</b>
<b>10. Az értekezés tézisei.....</b>	<b>137</b>
10.1 Magyar nyelvű tézispontok.....	137
10.2 Angol nyelvű tézispontok.....	139
<b>11. Mellékletek.....</b>	<b>141</b>

**AGROTECHNIKAI TÉNYEZŐK HATÁSA A KULTÚRNÖVÉNYEKRE ÉS A  
GYOMOSODÁSRA**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:

Kismányoky András

Készült a Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskolája  
keretében

Témavezető: Dr. Lehoczky Éva

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

.....

aláírás

A jelölt a doktori szigorlaton .....%-ot ért el.

Keszthely, 2007. október 25.

.....

a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom:

Bíráló neve:.....igen / nem

.....

aláírás

Bíráló neve:.....igen / nem

.....

aláírás

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján .....%-ot ért el.

Keszthely, 20.....

.....

a Bíráló Bizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése:.....

.....

az EDT elnöke

# 1. Kivonatok

## 1.1 Magyar nyelvű kivonat

A disszertáció célja a különböző tápanyagellátási, talajművelési rendszerek és a gyomosodás összefüggéseinek vizsgálata volt nyugat-magyarországi talaj és klimatikus viszonyok között. Gyomfelvételezéseink során felmértük az eltérő talajművelési és trágyázási rendszerek hatását a gyomflóra faji összetételére, a gyomnövények %-os terület borítására valamint a kultúrnövények és a gyomok szárazanyag produkciójára. a kultúrnövény és a gyomok és szárazanyag produkciójára.

Talajművelési tartam kísérletben több éven keresztül végzett vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy kukorica kísérletben a gyomborítás mértéke a szántás alapművelésben 12%, tárcsás sekély művelésnél 26%, a művelés nélküli kezelésben 36% volt. A talajművelés mélységének növekedésével a gyomosodás mértékének csökkenését tapasztaltuk. A teljes gyomborítottságból a T<sub>4</sub>-es életformába tartozó fajok dominanciája volt jellemző, amelyek borítási sorrendje évente és a talajművelés módja szerint változott. A sekély és a művelés nélküli talajművelési rendszerben az egyszikű gyomok térnyerése volt jellemző.

A kukorica hajtás tömege mintegy 30%-al volt kevesebb júliusban a sekély művelésű és művelés nélküli talajművelési változatokban, mint a szántott kezelésben. Az őszi szántás nagyobb szemterméseket eredményezett, mint a sekély (92%) vagy a művelés nélküli (86%) változat. A gyomirtás elmaradása esetén a kukorica föld feletti biomassa tömege júliusban 60%-kal csökkent a gyomirtotthoz képest.

A talajművelési tartamkísérletben igazolódott, hogy őszi búzánál a szántás és a tárcsás alapművelés között a szemtermés nagyságában szignifikáns különbség nincs, a művelés nélküli kezelésben az előbbiekhöz viszonyítva szignifikánsan kisebb termést kaptunk. A termésnövekedés az évjárártól függően 10-20% volt.

Az őszi búza gyomfelvételezését vizsgálva megállapítottuk, hogy a tavaszi gyomflórájában az összes gyomborításból a T<sub>4</sub>-es gyomok 33%-kal, a T<sub>1</sub>-esek 16%-kal, a G<sub>3</sub>-as gyomok 14%-kal részesedtek. A legjelentősebb gyomfajok a *Bilderdykia convolvulus*, a *Veronica hederifolia* és a *Stellaria media* voltak. A talajművelési módok szerint az egyes fajok dominanciájában nem voltak jelentős különbségek. A gyomnövények borítása és szárazanyag produkciója a szántás esetében volt a legkevesebb, a tárcsás és a művelés nélküli kezelések közötti különbségek elhanyagolhatóak voltak.

Őszi búzában a N műtrágya adagok a gyomtömeget a kontrollhoz képest az 50-100 kg N/ha mennyiségig növelték, az ennél nagyobb nitrogén hatóanyagnál a gyomok tömege csökkent. A gyomnövények és a kultúrnövény konkurenciájában jó tápanyagellátás esetén a kultúrnövény gyomelnyomó képessége erőteljesebben érvényre jutott.

A trágyázási kísérletben végzett vizsgálataink szerint kukoricában a gyomborítottság az istállótrágyázott kezelésekben lényegesen nagyobb volt, mint a másik két változatban (NPK 11,6%; NPK + istállótrágya 20,8%; NPK + szalma + zöldtrágya 8,4%). Mindhárom trágyázási kezelésben a T<sub>4</sub>-es és G<sub>3</sub>-as gyomfajok fordultak elő legnagyobb mértékben. Az *Abutilon theophrasti* gyomborítása az istállótrágyázott parcellákon kiemelkedő volt. A kukorica előveteménye tarlójába vetett olajretek zöldtrágya kedvezőnek bizonyult az utóveteményben a gyomosodást korlátozta. Eredményeink alapján a vetésforgóban az istállótrágya „gyomnevelő” ill. a zöldtrágya gyomkorlátozó hatásával számolhatunk, ami csak az adott évben bizonyítható, utóhatás nem volt igazolható.

Igazoltuk a N kezeléseknek a kukorica tavaszi gyomosodására gyakorolt hatását, a növekvő N adagokkal párhuzamosan a gyomborítottság csökkent. A kukorica biomassza képzése a N adagokkal nőtt.

A kompetíciós vizsgálatokban megállapítottuk, hogy július első hetében a gyomos kukoricák hajtás szárazanyag tömege 44%-kal kevesebb volt, mint a gyomirtott kukoricáé. Ez a kedvezőtlen hatás a szemtermésben is megnyilvánult. A nem gyomirtott kukoricák terméstömege 23%-kal volt kevesebb, mint a gyomirtott kukoricáké.

Eredményeink szerint őszi búza esetében a gyomborítás a kukoricáéhoz képest kevesebb volt, a három trágyázási rendszer, mint fő tényező (NPK; NPK + istállótrágya; NPK + szalma + zöldtrágya) között gyakorlatilag nem volt különbség. A gyomok biomassza tömegében jelentős különbséget állapítottunk meg a hasonló gyomborítási értékek ellenére. A gyomok szárazanyag tömege az elővetemény szárának leszántása esetén mintegy háromszorosa volt a csak műtrágyát kapott parcellákhoz képest.

Az őszi búza gyomborítása a növekvő N adagokkal a 150 kg N/ha adagig növekedett, az ennél nagyobb, 200 kg-os N adagnál csökkent. A gyomok tömege hasonlóképpen változott, az N<sub>0</sub>-hoz képest 100 kg N/ha -ig növekedett, az ennél nagyobb N adagoknál már jelentős növekedés nem volt. Az őszi búza hajtástömege a legnagyobb (N200) adagig folyamatosan növekedett. Az őszi búza nagyságrendekkel nagyobb biomassza tömege is igazolja erősebb kompetitív képességét.

Az őszi búza gyomosodásáért a T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>-T<sub>4</sub> életforma csoportba tartozó gyomok voltak felelősek a trágyázási kísérletben. Ezek közül legnagyobb arányban a *Veronica hederifolia*,

*Stellaria media* voltak jelen, az évelők közül a *Cirsium arvense* borítása volt jelentős. A trágyázási kezelések között az őszi búzában előforduló gyomnövények fajok szerinti összetételében nem volt értékelhető különbség.

## **1.2. Abstract**

The purpose of this research project was the examination of the correlation between the various fertilizing and cultivation methods and the growth of weeds under the climatic and soil conditions of Western Transdanubia. During our weed survey we examined the effect of the different soil cultivation and manuring methods on the composition of weed flora, the percentage of weed cover, as well as, the dry matter weight of the crop and weed production. The examinations and the weed surveys were carried out from 2005 to 2008 based on bi-factorial cultivation and manuring experiments in clay washed brown forest soil. After the completion of the research and the achievement of its objectives we summarized the multiple points of our thesis and based on that we can conclude that the purposeful fertilization and more specifically manuring will enhance the growth of crops and increase their ability to suppress the development of weeds. Sustainable agricultural development can be guaranteed but the substitution of tilling with other methods of simpler soil cultivation will require appropriate changes in weeding methodology. Instead of traditional weeding practices it is time for practical applications of the results of scientific observations.

## **1.3. Auszug**

Der Zweck der Doktorarbeit war die Untersuchung der Korrelationen zwischen den verschiedenen Nährstoffen, Bodenbearbeitungs- und Unkrautbekämpfungsmethoden und den Unkrautwachstum unter den Boden- und Klimabedingungen von West-Transdanubien. Während unserer Unkrautbestandsaufnahmen untersuchten wir die Auswirkungen der unterschiedlicher Bodenbearbeitungs- und Düngungssystemen auf die Artenzusammensetzung der Unkrautflora, die prozentige Unkrautbodendeckung und die Trockenmassenproduktionen der Unkräuter und Kulturpflanzen. Die Feldversuchen und Bestandsaufnahmen wurden in zweifaktorigen Düngungs- und Bodenbearbeitungsversuchen in dem Jahre 2005-08 auf einem brauner Waldboden durchgeführt. Nach der Vollführung der Forschungsziele fassten wir unsere Thesen in mehreren Punkten zusammen, und aufgrund dieser war es feststellbar, dass die rationelle Planzenernährung, bzw. Düngung bei Kulturpflanzen die Entwicklung und die Konkurrenz- und Unkrautwiderstandsfähigkeiten

erhöhen kann. Mit der Verbreitung der minimalisierten Bodenbearbeitungstechniken, die eine nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft garantieren können, sind Änderungen in der Unkrautbekämpfungstechnologie auch unvermeidbar. Statt der schematischen Praxis der Unkrautbekämpfung ist es höchste zeit die Ergebnissen der wissenschaftlichen Beobachtungen in Praxis umzusetzen.

## 2. Bevezetés

A szántóföldi növénytermesztésben a gyomnövények elszaporodását a terméscsökkentő tényezőkhöz soroljuk, a gyomnövények közvetett és közvetlen kárt okoznak. A veszteségbecslések szerint ennek mértéke elérheti a 25-30%-ot (Solymosi 1999). A gyomszabályozás hangsúlyozza a gyom populációk hatásainak minimalizálását, de nem a gyomok teljes mértékű megsemmisítését. A hatékony gyomszabályozási program fő célja, hogy úgy szabályozzuk a gyom-kultúrnövény kapcsolatot, ami által elősegítjük a kultúrnövény növekedését a gyomnövényekkel szemben. A gyomszabályozás nem eliminálja a védekezés szükségességét és nem célja a leghatékonyabb védekezési eljárások kiiktatása (Berzsenyi 2000). A 60-as évekkel meginduló hazai műtrágyázás nyomán folyamatosan nőttek a termések, javult a talajok tápelem ellátottsága, a korábbi rablógazdálkodást felváltotta a talajgazdagító trágyázás. A 70-es évek második felében és a 80-as évekre az 1 ha mezőgazdasági területen felhasznált N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O hatóanyagok mennyisége elérte a 200-230 kg-ot. Magyarország ekkor az európai rangsorban a 8. helyet foglalta el, megelőzve más fejlett államokat. A talajgazdagító műtrágyázás nyomán a 80-as évek végére a művelt talajaink 2/3-án a P és K ellátottság a jó, illetve az igen jó kategóriába emelkedett az országos talajvizsgálati adatok alapján. A gyengén ellátott területek részaránya 1-15%-ra csökkent. Az 1991-95 években a N felhasználás 1/3-ra, mintegy 30 kg-ra, míg a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és K<sub>2</sub>O mennyisége a korábbi 60-80 kg-ról 4 kg-ra zuhant. Ez az állapot a 60-as évek elejének színvonalát tükrözi, mint a műtrágyahasználatban, mind az országos tápelem mérleg egyenlegében. A termékekkel felvett tápelemek mintegy 60%-át juttatjuk vissza a talajba, mindhárom tápelem tekintetében újra megjelent a rablógazdálkodás. Jelenleg a műtrágyahatóanyag felhasználás 70-80 kg/ha vegyeshatóanyag körül változik, az intenzív nagy terméseket produkáló gazdaságok felhasználása nagy, a kisebb gazdaságok és alternatív irányzatok művelőinek műtrágya felhasználása alacsony.

Hazánkban a legtöbb növényvédőszer a 80-as évek első felében alkalmazta a mezőgazdaság. A felhasználás 1985-ben érte el a maximumát mintegy 5 kg/ha átlagos



mennyiséggel. Ebben a gyomirtószerek aránya mintegy 50 % volt. 1991-re a felhasznált növényvédőszer hatóanyag 2,6 kg/ha lett, 1992-ben már csak 2,3 kg/ha volt. A csökkenés több egyirányba ható összetevő eredőjének tekinthető. Részint a gazdasági nehézségek fokozódása és a mezőgazdaságot ért társadalmi átalakulás következményeként állt be a változás, de szerephez jutott a hatékonyabb szer választás is. A peszticid használat is jelentősen megváltozott, amennyiben a szelektívebb és kisebb dózisokban adható szintetikus piretroidok kerültek előtérbe a korábban használt igen toxikus foszforsav-észterekkel szemben. A peszticid felhasználás jelentős csökkenése környezetvédelmi szempontból örvendetesnek mondható. Az okszerű növénytáplálás ill. trágyázás a kultúrnövények fejlődését konkurencia és gyomelnyomó képességét növelheti. A gyomok fajgazdagsága lehetővé teszi, hogy hasznosítsák mind a tápanyagszegény mind pedig túlzottan ellátott talajok termékenységét. Mind a kevés, mind pedig a túlzott trágyázás a kultúrnövény relatív borítottságát csökkentve (adott tőszám) serkenti a gyomok fejlődését. A gyomnövények széles spektrumából olyan fajok szaporodnak el, amelyek hasznosítani képesek az alul- vagy túltrágyázott helyzetet. A hagyományos intenzív, többmenetes talajelőkészítés során alkalmazott eljárások, az őszi szántás, elmunkálás, vetőágykészítés, tarlóhántás és elmunkálások az egyévesek és évelők korlátozását segítik, összefüggésben a vetésforgó összetételével és a trágyázási rendszerrel. A gyomkutatások eredményei szerint a forgatásos művelés gyomkorlátozó, a forgatás nélküli gyomnevelőnek minősül (Shestra et al. 2002, Tuesca et al. 2001, Birkás 1997, Farkas 2004). A talajvédő művelés lényege a termőföld minél kevesebb mozgatása, a növénymaradványok kezelése, amely fenntartja a talajok jó fizikai állapotát, a C-körforgalmat, megőrzi a talajok nedvességtartalmát és pozitív irányba befolyásolja a talajéletet. A minimális talajművelés gyenge pontja a gyomosodás kérdése, akkor ha a gyomirtás módja és technológiája a hagyományoshoz képest nem változik. Az alacsonyabb termések ezekben a rendszerekben elsősorban a gyomok konkurenciájára vezethetők vissza. A fenntartható mezőgazdasági fejlődést garantáló, minimalizált talajművelési rendszerek elterjedésével együtt szükségszerű a gyomirtási technológiák változtatása is. Szükségszerű a tudományos eredmények gyakorlatban való alkalmazása.

Az elmúlt évtizedekben a herbicid használat a szántóföldi növénytermesztés hagyományos elemévé vált. Alkalmazásának két jelentősebb kártétele ismeretes, az egyik a termesztett növényekre gyakorolt fitotoxikus hatás, a másik a gyomflóra indirekt szelekciója, amely egyes fajoknál számos rezisztens mutánst eredményezhet, felborítva a termőhelyi cönológiai viszonyokat. Minden köztermesztésbe kerülő növényfajta vegyszerérzékenységét, illetve toleranciáját meg kell határozni a precízebb alkalmazástechnika érdekében, másrészt

magát a gyomirtást integrált feladatnak kell tekinteni. A feladat nem a gyom irtása, hanem a gyompopulációk szabályozása, olyan mértékben, hogy azok a kultúrnövény élettevékenységét ne gátolhassák. A herbicid használat mérsékelhető és mérsékelendő is kell, hogy legyen a termesztési eljárások és a megfelelő vetésváltás vagy vetésforgó révén. A fentiek szerint az 1960-as évek közepétől az 1980-as évek közepéig mezőgazdaságunk nagyot változott. A kiút keresése világszerte folyik, a gondokat enyhítendő, különböző címszavakkal jelölt megoldási javaslatok születtek. A főbb megoldási módok négy nagy csoportba sorolhatók: biogazdálkodás, középutas megoldás, ipari mezőgazdaság és precíziós mezőgazdaság. Ezek közül nem könnyű a választás, mert minden rendszernek különböző területeken és gazdasági körülmények között, különböző arányokban van létjogosultsága. A fenti téma felvezetés folytatásaként, illetve állásfoglalásunk alátámasztásaként folytattunk kísérleteket.

Ma már nem törekszünk a kultúrák teljes gyommentességére, csupán a gyomborítás veszélyességi küszöb alatt tartására (Lehoczky et al. 2004). A gyomnövények káros mértékű terjedésének, felszaporodásának megelőzése gazdaságossági és környezetvédelmi szempontból is célszerűbb, mint tömeges megjelenésük után a fizikai és kémiai beavatkozásokra való hagyatkozás vagy kényszer. A gyompopulációkban lezajló változások kiszámíthatatlanok, hiszen számos biotikus és abiotikus tényező hatása alatt állnak (Légere és Samson 1999).

Kutatómunkám megvalósításának a Pannon Egyetem Georgikon Karának (Keszthely) kísérleti telepén már évtizedek óta folyó szántóföldi kispárcellás kísérletek képezték alapját. A műtrágyás és szerves-trágyás tápanyagutánpótlási rendszereket a következő célok és szempontok alapján vizsgáltam.

1. A különböző tápanyagellátási rendszerek és a gyomosodás összefüggéseinek vizsgálata:
  - gyomborítás felmérése
  - gyomfajok életforma szerinti csoportosításaGyomfelvételezéseink célja volt, hogy felmérjük a trágyázási rendszerek hatását a gyomflóra faji összetételére, valamint a gyomnövények %-os terület borítására.
2. A különböző tápanyagellátási rendszerek és a tápanyagszint hatása a kultúrnövény és a gyomok friss- és szárazanyag termelésére.
3. A változó klimatikus feltételek és a gyomnövények reakciójának vizsgálata?

4. Talajművelési rendszerek és a gyomosodás. A talajművelési eljárások gyomosodásra, a gyomflóra faji összetételére gyakorolt hatásának tanulmányozása a Keszthelyen, 35 évvel ezelőtt beállított és folytatott talajművelési tartamkísérletben.

## 3. Irodalom

### 3.1. Tartamkísérletek

A legrégebbi tartamkísérletek 1843-tól immár több mint 160 évre tekintenek vissza, J. B. Lawes műtrágyagyárosnak és J. H. Gilbert vegyésznek, a Rothamsted Kísérleti Állomás alapítóinak köszönhetően. Az európai országok tartamkísérleteinek kigyűjtése elsősorban Körschens (1994, 1999, 2000), valamint Smith et al. (2001) munkáiban jelentek meg, ezek kibővítésével készült el a világ tartamkísérleteinek összeállítása Debreczeni és Körschens (2003) által. A szántóföldi tartamkísérletek az egész világon az adott agroökológiai tájra érvényes termőtalajon és időjárási viszonyoknál a kísérleti kezelések kedvező vagy kedvezőtlen hatásait tükröző, nélkülözhetetlen kísérleti objektumok (Debreczeni 2009). A tartamkísérletek lényeges információkat nyújtanak ahhoz, hogy a talajtermékenységet befolyásoló tényezőket biztonsággal meghatározzuk a fenntartható mezőgazdasági termeléshez. A szántóföldi tartamkísérletek olyan élő laboratóriumként foghatók fel, amelyek lehetővé teszik a mezőgazdasági környezet fizikai és biológiai paramétereinek megbízható tanulmányozását, alapvető információkat nyújtanak a tudósoknak és politikai döntéshozóknak ahhoz, hogy a mechanizmusok változásait nyomon követhessék. A legtöbb kisparcellás kísérlet a célból létesült, hogy vizsgálja a vetésciklus, monokultúra, szerves- és műtrágyahatások, mikroelemek, meszezés, talajművelés, vízháztartás, növényvédelem, új fajták tápanyag-reakciói és több tényező kölcsönhatásainak kérdését (Kismányoky és Jolánkai 2009).

Az utóbbi évtizedekben a tartamkísérletek iránti érdeklődés világszerte újból fokozódott, ugyanis kizárólag ilyen kísérletekből nyerhetők megfelelő indikátorok (terméstrendek, az ökoszisztéma minőségét jellemző mutatók) a természet fenntarthatóságáról, s így módon korai jelzőrendszerként is szolgálnak (Barnett et al. 1995).

Szántóföldi tartamkísérletek voltak, vannak és lesznek. Legalábbis ott, ahol felismerik ezek fontosságát. A tartamkísérletek lényeges információkat nyújtanak ahhoz, hogy a talajtermékenységet meghatározó tényezőket biztonsággal meghatározzuk a fenntartható mezőgazdasági termeléshez. Legtöbb esetben a hatások és kölcsönhatások csak hosszú távú

adatsorokból értelmezhetőek különösen akkor, ha különböző talajtípusokak és klimatikus feltételeket hasonlítunk össze. Ezek az információk értékesek a gazdálkodók, szaktanácsadók, döntéshozók és a kutatók számára mind lokális, mind pedig szélesebb és általános vonatkozásban egyaránt.

Az alkalmazott szintű agrotechnikai kutatásoknak a jelentősége akkor igazán átadható a gyakorlatnak és valóban felhasználható a szaktanácsadás által, ha a kutatóhelyek a tájban, tájegységekben vannak kihelyezve. Ennek egyik legkiválóbb példája az OMTK (Országos Műtrágyázási Tartamkísérletek) hálózata (Kismányoky 2003).

A 60-as évektől megjelent a környezetvédelem, mint új társadalmi, gazdasági, tudományos és közéleti mozgalom. Fokozatosan bontakozott ki globálisan. Az első időszakban, a környezetvédelem önmagában, mint a vizek, talajok, élővilág sajátos és önálló problémája. Később egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a környezeti problémákat csak a gazdaság fejlődésével összhangban lehet kezelni. Ezért a nyolcvanas évek közepétől már együtt jelenik meg a környezet és a fejlődés fogalma.

Kialakult a fenntartható fejlődés, mint olyan új irányzat, amely integrálja a környezeti és gazdasági politikát. Ennek fontos része, hogy a Föld minden lakója számára biztosítani kell az alapvető emberi létszükségleteket, de ugyanakkor úgy kell gazdálkodni a természeti erőforrásokkal, hogy a következő generációk igényeit is ki lehessen elégíteni.

Nem lehet a világ népességét elegendő élelmiszerral ellátni szerves és műtrágyák racionális használata nélkül. A tápanyag visszapótlását nem lehet megoldani csak szerves trágya használatával. A műtrágyázásra szükség van, de mellőzni kell a mértéktelen adagolását, mert ez környezetszennyezést okoz. A tartamkísérletek egy része a tápanyagellátás, a műtrágyázás termést befolyásoló mennyiségi és minőségi, anyagcsere vonatkozású változások vizsgálatával, másik része pedig a talajtermékenységgel összefüggő fizikai, kémiai, biokémiai tulajdonságok, az alkalmazott trágyák kedvező és kedvezőtlen átalakulásával összefüggő kérdések tanulmányozására terjed ki. A növény – talaj – trágya rendszerben a tápelemek racionális körforgását és azok pozitív egyensúlyát megteremtő feltételek nélkülözhetetlenek a szántóföldi és kertészeti kultúrák termőképességének és minőségének növeléséhez, valamint a talajtermékenység megőrzéséhez, a talaj védelméhez és a tápelem-veszteségek csökkentéséhez. A tápelemek egyensúlyának ismerete lehetőséget nyújt a trágyázási rendszerek tökéletesítésére, a racionális műtrágyázás megvalósítására, a műtrágyaszükséglet prognosztizálására üzemi és országos méretekben egyaránt.

### 3.2. A vetésforgó szerepe

A korábbi évtizedek növénytermesztési kutatásainak eredményeit, helyzetét jellemezve Györfly (1975/a/) megállapítja, hogy a vetésforgó, vetésváltás elmélete és gyakorlata a második világháborút követően ugyanúgy vagy talán még jobban vitatott, mint a század elején. A termőhelyi és gazdasági körülményektől függően a vetésforgó jelentőségének megítélésében számos, egymástól különböző vélemény fogalmazódott meg (Peterson és Varvel 1989, Baird és Aldrich 1961). Mindezek ellenére a legtöbb szerző egyetért abban, hogy a vetésforgó olyan jelentős termesztési tényező, amely kumulatív hatásánál fogva befolyásolja a talaj termékenységét, a növények termésének nagyságát és a termésbiztonságot (Molnár 1999).

Könnecke (1969) megállapítja, hogy monokultúrában a növényi sorrend hatása nem érvényesül, pedig a kedvező elővetemény hatása olyan termésmenvelő tényező, ami pótlólagos pénzbeli befektetést nem kíván. Nem vitás, hogy a fokozottab műtrágya-, valamint növényvédőszer-felhasználás némileg ellensúlyozza a sorrend figyelmen kívül hagyásából előálló terméseszköket (Förgeteg és Papp 1967), de ezzel egyben többlet kiadást is okoz. Számos növényenél pedig még így sem ellensúlyozható a terméseszköket. Krisztián és Kadlicskó (1990) károsnak tekinti nagyobb műtrágyaadagokkal mérsékelni a rossz elővetemény hatást. Györfly és Berzsényi (1992) kísérleti adatai azt igazolják, hogy mind a búza, mind a kukorica termése monokultúrában kisebb, mint vetésforgóban. A csökkenés mértéke a búza esetében nagyobb, a kukorica esetében kisebb. Györfly (1993) vizsgálataiból kitűnik, hogy a monokultúrában tapasztalható termésdepresszió oka búza esetében elsősorban növénybetegségekre vezethető vissza, míg kukoricában vízháztartásbeli problémákkal és a herbicidrezisztens gyomok elterjedésével hozható összefüggésbe.

A kukoricával szemben a napraforgó nemcsak nem tűri a monokultúrát, hanem kifejezetten igényli, hogy önmagát minél később kövesse. Ennek az a magyarázata, hogy a napraforgó számos betegsége 6-8 évig, néha tovább is képes a talajban elfekvő növénymaradványokon életképesen fennmaradni (Radics et al. 2001).

A termésmennyiségre gyakorolt hatás mellett egyes szerzők – különösen az egyes évjáratok hatására érzékenyen reagáló kukorica esetében (Varga-Haszonits et al. 1994, Kádár 2000) – a vetésforgók termésbiztonságban betöltött szerepére hívják fel a figyelmet. Ruzsányi (1992) szerint ha nincs vízhiány, a kukorica-monokultúra termése közel annyi, mint a vetésváltásban termesztetté. Nem öntözött termesztésben azonban a csapadéktól függően 3-5 t/ha-ral kevesebb a termés. Monokultúrában megnövekszik a kukorica aszályhajlama, s 60-

70%-os termésnövekedés is bekövetkezhet. Kísérletek eredményei azt is jelzik, hogy nem elegendő csak a közvetlen elővetemény hatását nézni. A tárgyév előtti 2-3 év vetésváltásának a hatását is figyelembe kell venni. Érdekes azonban megjegyezni, hogy Tóth és Kismányoky (2001) kísérleti eredményei alapján terméstebbet a vetésváltásokban a monokultúrához viszonyítva kisebb tápanyag adaggal is sikerült elérni, ami tovább hangsúlyozza a vetésváltások jelentőségét.

Az integrált növénytermesztésnek, a gyomszabályozásnak a művelés és a takaró növény mellett fontos tényezője a vetésváltás (Swanton és Murphy 1996). Mezőgazdaságilag művelt területeinken a gyomnövények előfordulása nagy faji változatosságot mutat. A gyomnövények sokféleségük miatt szinte minden helyzethez könnyen és gyorsan alkalmazkodnak. A növényegyüttesek előfordulását többféle tényező szabályozza, amelyek közül az agrotechnika, mint antropogén elem tűnik az egyik legfontosabb befolyásoló tényezőnek (Reisinger 2000). A vetésváltás a hatékony gyomszabályozás egyik alapját képezi. A területre vetett kultúrnövény faja nagymértékben befolyásolja az adott évjáratban megjelenő gyom együttest. Más az őszi vetésű és a tavaszi vetésű, a sűrű vetések és a tág térállású kultúrnövények gyomflórája (Reisinger et al. 2003). A norfolki 4-es vetésváltás Wágner (1908) szerint jó gyomirtó hatással rendelkezik. Ujvárosi (1970) fontosnak tartja a vetésváltást a gyomirtásban. A sűrű vetéseket gyomirtóknak, a ritka térállásukat gyomnevelőknek tartja. A monokultúrában a gyomok hosszú ideig megtalálják életfeltételeiket. A monokultúra, akár búzáról vagy kukoricáról van szó, hátrányos. Pásztor és Halász (1969) A vegyszerezéshatására kialakuló gyomszelektálódás elleni egyik alkalmas eszközként említik meg a vetésváltást. A vetésváltás a gyomirtás szempontjából fontos. A vetésváltás megváltoztatja a gyomok életfeltételeit (Lőrincz 1978). Czimer és Csala (1974) szerint a monokultúrában az egyéves egyszikűek felszaporodása figyelhető meg.

Gallaher (1978) kukorica, szója, cirok vetésváltásban vizsgálta a gyomborítottságot és a terméseredmények javulása mellett szignifikáns gyomborítottságbeli csökkenést állapított meg. Növényi sorrend tekintetében figyelemre méltó az a körülmény, hogy a Fusarium-fajoknak a kukorica és az őszebúza egyaránt „kedvelt” gazdanövénye. Így például a Fusarium graminearum egyik leggyakoribb kórokozója a kukorica szartókorhadásának és csőfuzáriózisának, ugyanakkor domináns kórokozója az őszi búza kalászfuzáriózisának. Számos kísérleti és gyakorlati tapasztalat igazolja, hogy az őszi búza kalászfuzáriózisának járványos fellépésénél a Fusarium fajok közül 80-95%-ban a Fusarium graminearum van jelen, és a fertőzési forrás kukoricán áttelelt ivaros alak a Giberella zeae aszkospóráival indítja

el a tömeges kalászfertőzést. Ez esetben tehát nem csak a kukorica és a búza egymásutánsága, hanem az ez évi búza tavalyi kukoricától való távolsága is jelentős lehet (Radics et al. 2001).

Az intenzív növénytermesztés lehetőséget ad a problémák megközelítésére, amelyek több szempontból is kapcsolatban vannak a vetésforgóval. Az intenzív növénytermesztés néhány növényfaj termesztésére koncentrál a vetésforgóban. Ez komoly biológiai, szervezésbeli és gazdasági eredetű problémákat jelent és megnehezíti a tervezést az eredményes vetésforgó kivitelezésében és létrehozásában. A nehézségek ellenére, szükségzerű kialakítani egy biológiai minimumot, még a vetésforgóban termesztett növényeken kívül termesztett más növényekkel is, például olyan növények termesztésével, amelyek biztosítják a termésstabilitást (Molnár 1999).

### **3.3. A talajművelés szerepe**

A művelés elsődleges célja olyan talajállapot létrehozása, amely a lehető legkedvezőbb a termesztett növény számára. A művelés akkor kedvező, ha a talajállapot alkalmas a pillanatnyi vízfölösleg befogadására, de ha kevés a csapadék, képes a nedvességvesztés csökkentésére is. Ésszerű nedvességgazdálkodással ugyanis csapadékhiányos idényben is biztosabban fenntartható a talajművelhetősége és csökkenthető a művelési rendszer menetszáma (Birkás 2002). A talajművelés hatást gyakorol a növényállomány állapotára, az időben, jó minőségben, jól megválasztott talajmunkák nagy előnyöket, az ellenkezője behozhatatlan hátrányokat okozhat (Radics 2001).

A talaj termékenységét szántóföldön elsősorban a talaj szervesanyag-tartalma határozza meg. A szerves anyagok mineralizációját és ezzel a nitrogén mobilizálódását a talaj okszerű használatával, a növények váltásával és a talajműveléssel befolyásolhatjuk, Végeredményben a talaj termékenységének folyamatos fenntartását, jó kultúrállapotát a helyesen alkalmazott agrotechnikával segíthetjük elő (Kismányoky 1994). A talajművelés komplex környezet- és termésbefolyásoló hatása, valamint nagy költségkihatása miatt a kukoricatermesztés egyik meghatározó tényezője. Birkás (1998) a kukorica hazai talajművelésével szemben a következő követelményeket támasztja: a talajszerkezet és biológiai tevékenység kímélése, a talajnedvesség veszteségének csökkentése és a növény fejlődésének elősegítése.

A talajművelés módszerei és eszközei jelentős gyomszabályozó hatással rendelkeznek, így pl. a szántás, tárcsázás, boronálás, kultivátorozás. A gyomszabályozás szempontjából az egyik legfontosabb talajelőkészítő munka a tarlóhántás, amelynek célja az, hogy a tarlón lévő gyomokat megsemmisítsük és a talajban lévő, valamint az aratáskor kipergett gyommagvakat

csírázásra és kelésre bírjuk (Ujvárosi 1973). Az évelő gyomok irtása akkor eredményes, ha a föld feletti szerveket sorozatosan megfosztjuk élettevékenységüktől. Ezáltal a föld alatti szervekben levő tartalék tápanyag szinte elfogy, és a növény ennek következtében mintegy éhenhal, illetve belefulladás a talajba (Kemenesy 1964).

Több külföldi szerző is foglalkozik a hagyományos, csökkentett, és no till művelési rendszerek gyomkorlátozó hatásával (Tuesca et al. 2001, Shrestha et al. 2002). A fenntartható talajművelést, mint bármely más talajművelési rendszert úgy definiálják, hogy vetést követően legkevesebb 30% növényi maradvány borítja a talajfelszínt, a talajnedvesség megóvása érdekében. A fenntartható talajművelés elnevezés általában a széles körben alkalmazható művelési eszközöket és vetési rendszereket jelenti, melyekhez a mulcshagyó művelés, művelés nélküli és bakhátas művelés is tartozik (Martin 1992). A direktvetés speciális nyitócsoroszlyás vetőgéppel megmunkálatlan talajba történő vetés, amely során a talaj felszínének legfeljebb 10%-át bolygatják (Birkás 1995, Young 1982).

A gyomkutatások általános eredményei szerint a forgatásos művelés gyomkorlátozó, a forgatás nélküli művelés, pedig gyomnevelőnek minősül. A különböző művelési eljárások között jelentős különbség adódik az összes előforduló gyomnövényfajon belül az évelő gyomnövényfajok aránya szerint. Lehoczky, Kismányoky és Németh (2007) eredményei szerint a hagyományos szántás művelésű parcellákon 21,4%, a sekély tárcsás művelésű parcellákon 35,7% a művelés nélküli parcellákon 37,5% volt az évelő fajoknak az összes előforduló gyomfajon belüli aránya a kukorica 2-4 leveles fejlettségénél.

A művelés elhagyása és a tavaszi sekélyművelés gyomosító hatására számos szerző utal (Radics 1989, Fenyves 1996, Ouwerkerk és Perdok 1994). Bárberi és Cascio (2001) több vizsgálatára hivatkozva megerősítik, hogy a talajvédő művelési rendszerek megváltoztatják a populáció összetételét a veszélyes gyomfajok – a fűfélék és a vegetatívan szaporodók – számának növekedése irányába. Kukoricával végzett direktvetéses tartamkísérletek eredményei barna erdőtalajon azt mutatták, hogy a gyomosodást elősegítő tényezők közül a direktvetés második helyen szerepel, ugyanakkor a gyomborítottságot a műtrágyázás és a művelés elhagyása vagy sekélyművelés is növeli (Birkás et al. 1997). Kukorica és őszi búza direktvetésben a tápanyaghiányt gyomosodást növelő tényezőként állapította meg Birkás (2000). Loux (1995) szerint a talajművelés kétféle képpen befolyásolja a gyomosodást: 1.) Az őszi talajművelés meghatározza a gyommagvak talajba forgatását és az évelő gyomok feldarabolását, valamint 2.) a tavaszi talajelmunkálás elpusztítja azokat a gyomnövényeket, amelyek kora tavasszal fejlődésnek indultak, illetve fejlődésre serkent később kelő gyomokat.



Az első néhány év a forgatás nélküli rendszerekben egy más típusú gyomosodási folyamatot indít el a hagyományos (szántásos) művelési rendszerhez képest, melynek szabályozása nem feltétlenül jelent nagyobb gyomirtószer felhasználást (Radócz 2003). Más szerzők (Búvár et al. 2000) megfigyelései szerint: „a forgatás nélküli rendszerekben a gyommagvak a talajfelszínen vagy a talajfelszínhez nagyon közel maradnak, ami az aprómagvú széleslevelű gyomok, mint például: a fehér libatop, szőrös disznóparéj, parlagfű, magról kelő keserűfűfajok, stb. és az egynyári fűfélék, például: kakaslábű és a muhar fajok számára kedvező. Folyamatos forgatás nélküli rendszerekben a nagymagvú mélyről csírázó gyomok: a selyemmályva, a szerbtövis fajok, a csattanó maszlag visszaszorulnak”. Tehát a nagymagvú, széleslevelű gyomnövények elleni herbicides kezeléseket csökkenteni lehet a direktvetéses műveléseknél, míg az egyszikű és aprómagvú gyomok ellen lényegesen fontosabb mint a hagyományos művelésnél (Loux 1995). Radócz (2000) megállapította, hogy hatékony gyomszabályozás forgatás nélküli művelési módokban csak rendszerszemléletű technológiákkal lehetséges. Azokon a területeken ahol tartósan a direktvetést alkalmazzák, figyelemreméltó változások mennek végbe a gyompopulációban. Legnagyobb probléma a direktvetéses területeken az évelő és fásszerű fajok gyakoriságának a megnövekedése (Buhler et al. 1994). Az évelő fajok emelkedésének aránya részben a magforrások közelségétől is függ. Fásszerű fajok hamarabb terjednek azokon a területeken, ahol erdőség van a szántó közelében (Loux 1995).

Az egy- és kétéves gyomok, olyan mint a mustár (*Brassica spp.*), murek (*Daucus carota*) és a betyárkóró (*Conyza canadensis*), ugyanannyira gyakoriak, mint a hagyományos vagy a mulcs hagyó művelésben (Cardina et al. 1992). Az egynyári gyomok a leggyakoribb gyomnövények a direktvetéses kukoricában és szójában. A direktvetés kedvez az egynyári gyomfajok elterjedésében, míg más fajok száma csökken. Az egyéves egyszikűek, úgymint a muhar fajok és a köles száma gyakran felszaporodik a direktvetéses területeken, különösen ott ahol ezek a fűfélék képesek átvészelni a gyomirtást és magot hozni az előző évben. Ezeknek, a gyomfajoknak a maghozama tekintélyes, és a magvak meglehetősen könnyedén életképesek maradnak a növényi maradványok/talajfelszín határán. Ezek a gyommagvak könnyen csírázásnak indulnak kis talajborítottság esetén is, valamint megfigyelték, hogy közel a talajfelszínhez és növényi maradványokhoz is. (Loux 1995).

Kukoricával végzett direktvetéses tartamkísérletek eredményei barna erdőtalajon azt mutatták, hogy a gyomosodást elősegítő tényezők közül a direktvetés második helyen szerepel, ugyanakkor a gyomborítottságot a műtrágyázás és a művelés elhagyása vagy a sekély művelés is növeli. Direktvetés esetén a vetés mélysége alatt, az évenkénti művelési

mélység alatt alakult ki a kukorica számára kedvezőtlen talajállapot (Birkás et al. 1997). Hasonló eredményeket állapítottak meg az őszi búza esetében is direktvetéses kísérletekben (Birkás et al. 1998). A gyomosodás mértéke mellett kimutatható a fajspektrum gyors változása is a művelés nélküli termesztésben, az egyéves kétszikűek csökkenése kapcsolatba hozható a művelés nélküli eljárásokkal, foglalta össze a vonatkozó kutatási eredményeket Tuesca et al. (2001). A talajszerkezet javulása ugyanakkor a direktvetés előnyeit támasztották alá. Sekélyművelés mellett azonban hamar teret nyernek a mélyebben gyökerező, élő gyomok. Elgyomosodásra őszi búzában leginkább a direktvetés és az évente ismételt tárcsázás hajlamosít (Percze 2002). Direktvetésű területen nem alkalmazható a mechanikai gyomirtás, mivel a művelőeszköz könnyen megbolygatja a talaj felső pár cm-es rétegét. Néhány gépgyártó cég próbálkozott olyan eszközö gyártásával, amelyek eredményesek lehetnek. A direktvetéses művelés mechanikai gyomirtásának hátránya, hogy a művelés hatására újabb gyomok indulnak fejlődésnek, ami nem fordulna elő bolygatatlan magágnál (Loux 1995).

Az Egyesült Államok számos középnyugati területén növekedet a szója termése a sorok szélességének 76 cm-ről 18 cm-re csökkentésével (Beuerlein 1987). Ez a legtöbb talajművelési rendszernél megfigyelhető és az elmúlt években a szója keskenyebb sortávolságba vetése is megnövekedett a direktvetéses művelésekben. Azoknál a talajművelési rendszereknél ahol a vetést követően a sorközművelés nem alkalmazható, ott a sorok távolságának csökkentésével gyorsabb a lombzáródás, valamint a talajfelszín beárnyékolása, ami elnyomja és lecsökkenti a későn kelő gyomok számát. Ez előnyös lehet a direktvetésnél, ahol a gyomok kevésbé egyenletesen és későn kelnek ellentétben a hagyományos művelésnél (Loux 1995). Nagy (1996) eredményei szerint a talajkímélő művelésben a műtrágyázás terméstöbblete aszályos években 2,8 tonna, kedvezőbb csapadékellátottság esetén egy tonnával több. Őszi szántásban az évjáratok közötti különbség kisebb (0,6 t/ha), a termés többlet azonban jelentős, aszályos évben 3,1 t/ha, átlagos csapadékellátottság esetén 3,7 t/ha. A talajművelés nagymértékben befolyásolja a gyommagvak életképességét. Lueschen és Anderson (1980) a selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) életképességét vizsgálva művelt és nem művelt területeken. Az életképesség 4 év alatt 9%-ra, nem művelt területeken pedig 27%-ra csökkent. Roberts (1970) szerint a talajok mag készlete a talajművelés hatására exponenciálisan csökken, és mértéke 30-60% között ingadozik.

A kukorica monokultúrás termesztésének negatív hatásait a kukorica jelentős víz- és tápanyagfelvétele miatt a talajban bekövetkező kedvezőtlen feltételek kialakulása, az ellenálló, ill. nehezen irtható gyomok felszaporodása a talajművelés nehézségei, valamint a

kifejezetten veszélyes állati kártevők (amerikai kukoricabogár, gyapottok-bagolylepke, kukoricamoly stb.) jelentős mértékű felszaporodása és kártétele okozza. A kukorica monokultúras termesztésének ezen negatív hatásait a kedvező víz- és tápanyagellátással, a megfelelő állománysűrűség megválasztásával, a szakszerű növényvédelemmel jelentős mértékben mérsékelni lehet (Pepó et al. 2005). A monokultúra kedvezőtlen hatása a termésnövekedés mellett abban is megnyilvánul, hogy nagyobb műtrágya adagok kijuttatása válik indokolttá (Sárvári és Győri 1982).

### **3.4. A trágyázás jelentősége a gyomosodásban**

A növénytermesztési technológiák egyik legfontosabb összetevője a szakszerű tápanyag utánpótlás. A műtrágyázáskor általában szokásosan kijuttatott három elem közül a nitrogén-hatóanyag hordozza elsősorban a termést, de a foszfor- és kálium-hatóanyagot a körülményeknek megfelelően harmonikus tápanyagellátást biztosítva kell kijuttatni (Bocz 1974, Csathó et al. 1989). Az okszerű táplálás, ill. trágyázás a kultúrnövény fejlődését, konkurencia- és gyomelnyomó képességét növelheti. A gyomok fajgazdagsága lehetővé teszi, hogy hasznosítsák mind a tápanyagszegény, mind a túlzottan ellátott területeket. A gyomosodást növelő tényező lehet tehát a szakszerűtlen trágyázás, amennyiben a kultúrnövénnyel való borítottság csökkenését eredményezi. Szélesebb gyomspektrumból ugyanis olyan fajok indulnak erőteljesebb fejlődésnek, amelyek leginkább hasznosítani képesek az extrém tápláltsági szituációt (Kádár et al. 1999). A gabonanövények közül a tápanyagellátásra, a trágyázásra az egyik legigényesebb és legjobban reagáló kultúránk az őszi búza (Szentpétery et al. 2005). Erre utal Bocz (1963) közlése is, aki több ország adatait feldolgozva egyértelmű összefüggést mutatott ki a műtrágyafelhasználás és a búza terméshozamának alakulása között.

A kukorica genetikai potenciálja igen nagy, annak kihasználása a termésnagyság ill. a megfelelő minőség szempontjából, megkívánja a tápanyagban gazdag talajt, a folyamatos tápanyagellátást (Győrffy 1979). A tápanyagok hiánya vagy túlzott mennyisége egyaránt kedvezőtlenül hat a kukorica termésére és minőségére (Debreczeni 1985). A műtrágyázás teljes mértékben nem, de részben kompenzálni képes más kedvezőtlen agrotechnikai hatásokat (Nagy 1996).

Rotini (1977) napjaink talajerő-gazdálkodását a szerves- és műtrágyázás korszakaként jelöli meg, amelyben a szerves trágyák nem csupán tápanyagforrások, hanem a talaj termékenységének kémiai, fizikai és mikrobiológiai szempontból fontos megalapozói. A

trágyázási kutatások történetének egyik fő fejezete az istállótrágyázás és a műtrágyázás összehasonlítása, kölcsönhatásuk vizsgálata, valamint a melléktermékek trágyaként való hasznosításának kérdésköre. A múlt század közepétől vette kezdetét e témakör tudományos vizsgálata a világ klasszikus tartamkísérleteiben (Rothamsted 1843, Göttingen 1873, Grignon 1875, Illinois 1876, Halle 1879, Askov 1894, Lauchstädt 1902). Az agronómia tudományának számos hazai művelője foglalkozott, foglalkozik az istállótrágyák, műtrágyák, melléktermékek hatásának vizsgálatával eltérő termőhelyi, éghajlati viszonyok mellett. Magyarországon ezt hivatottak célozni a Martonvásáron, Keszthelyen, Kompolton, s egyéb kutatóhelyeken elindított tartamkísérletek (Kismányoky és Kiss 1998). Az istállótrágyázás és a növényi maradványok alászántása jelentős szerepet játszik a talajtermékenység megőrzésében. Az istállótrágya és az ásványi trágyák hatását összehasonlító tartamkísérletek bizonyítják, hogy az istállótrágya nagyobb mértékben növeli a talaj szervesanyag- és N-tartalmát, mint a műtrágyázás (Németh 1982, Johnston 1994, Körschens 1994). A tartamkísérletek eredményei arra is rámutatnak, hogy az istállótrágya pozitívan befolyásolja a talajok fizikai tulajdonságait (Mercik 1994, Tóth és Kismányoky 1997). Istállótrágya alkalmazásával csökkenteni lehet az optimális termésszint eléréséhez szükséges műtrágya mennyiségét, miközben a talaj savanyodása is kisebb mértékű lesz (Holló 1993). Növénytermesztési szempontból a fő kérdés, hogy az istállótrágya a tápanyag hatáson túlmenően növeli-e kimutathatóan a termés mennyiségét vagy javítja-e a minőségét? Az istállótrágya hasznosulása az első évben a legnagyobb, 40-60%-ra tehető. A második és harmadik évben folyamatosan csökken, mintegy 30-35, illetve 10-12%-ra. A negyedik évben homoktalajon már nincsen hatás, a kötött talajokon 5-10%-ra tehető (Nagy 2007).

Pekáry és Kiskéri (1976) szerint a műtrágyákkal együtt alkalmazott istállótrágya tápanyagai – a termés növelése szempontjából – a műtrágya-tápanyagokkal azonos értékűnek tekinthetők, s istállótrágyázáskor jelentős mennyiségű műtrágya takarítható meg. Sarkadi (1980) kísérletei szerint 10 t/ha istállótrágya felhasználásakor négy év alatt 45 kg N, 35 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és 80 kg K<sub>2</sub>O hatóanyaggal csökkenthető a műtrágya igény. Do van Long (1978) vizsgálatai szerint a gyomok gyakran jobban hasznosítják a műtrágyát, mint a kultúrnövény, aminek következtében a műtrágyázás növelésekor nagyobb konkurenciával számolhatunk.

Weigert és Weizel (1937/38) a *Veronica hederifolia* N-felvételét vizsgálva azt tapasztalták, hogy míg nem trágyázott körülmények között 4,68 kg/ha, addig trágyázott területeken 32,64 kg/ha volt. Megállapították, hogy ez a gyomnövény a nitrogén nagy részét a búzát megelőzve veszi fel. Lozanovsky és Jekic (1969) kísérletei szerint a *Chenopodium album*, az *Amaranthus retroflexus* és az *Echinochloa crus-galli* háromszor több nitrogént, 3,3-

szer több káliumot vesz fel, mint a kukorica. Radics et al. (1985) szerint a tavaszi árpa gyomnövényei átlagosan a N műtrágya 1,1 %-át képesek hasznosítani. A hasznosítási százalék a gyomok egyedszámával és a műtrágya mennyiségével arányosan növekszik. A kukorica gyomnövényeinél a N műtrágya hasznosítási százalék átlagosan 4,17 % volt.

Kemenesy (1972), Kováts et al. (1988), Kismányoky (1993), Kismányoky és Balázs (1995) felhívják a figyelmet arra, hogy az istállótrágya jelentőségét nem szabad csupán a benne lévő tápanyagok alapján értékelni, hanem figyelembe kell venni a talaj szervesanyag-készletének növelésében is. Kádár (1982) szerint a rendszeres istállótrágyázás elejét veszi a mikroelemhiány kialakulásának.

A növénytermesztésben megtermelt szerves maradványok – pl. gabonaszalma, kukoricaszár – trágyaként való alkalmazását kiterjedt nemzetközi, hazai szakirodalom taglalja, értékeli. Prew és Lord (1988) a szalma talajba juttatását az égetés előnyös helyettesítőjeként javasolják. Balla A.-né (1966) Martonvásáron többéves kísérletekben megállapította, hogy az istállótrágya és műtrágya, valamint a kukoricaszár és műtrágya együttes hatása azonos volt a műtrágyáéval. Ugyanakkor 250 kg/ha műtrágyával alászántott kukoricaszár ellensúlyozta a szárazság kedvezőtlen hatását. Misterski (1962) szalmatrágyázás esetén a N-kiegészítést elengedhetetlennek tartja. Kick (1956) szerint a szalmatrágyázás egyik pozitívuma, hogy túlzott műtrágyázás esetén a szalma leszántásával csökkenthető a nitrogén kilúgozódás. Bacon és Christian (1991) rámutat arra, hogy a szalmamaradványok lebomlásakor növekedésgátló anyagok keletkeznek, amelyek csökkenthetik az utóvetemény fejlődését, illetve termését. Balláné (1974) eltérő talajtípusokon értékelte a szalma, ill. kukoricaszár-melléktermékek alászántását, de a termesztett növények termésénél sem pozitív, sem negatív irányú változást nem tapasztalt. Györffy (1979/b) 17 éves martonvásári kísérleti eredményeket értékelve a leszántott kukoricaszár hatástalanságáról ír a terméshozamot illetően. Hepp (1979) gyengén humuszos, karbonátos homoktalajon a kukoricaszár terméshozamot növelő hatását tapasztalta. Márton (1984) gyengén savanyú homoktalajon a búzaszalma rendszeres leszántásakor kismértékű terméshozamnövekedésről ad számot, míg nyírségi nem karbonátos, humuszos homokon az elővetemények melléktermékeinek leszántásakor nem észlelt különbséget a terméshozamoknál. Németh (1995) Keszthelyen Ramman-féle barna erdőtalajon azt tapasztalta, hogy a kukoricaszár és a búzaszalma kezdetben csökkentette, majd később növelte a vetésciklusban termesztett növények hozamszintjeit.

A gyomosodásra legérzékenyebb kultúrnövények a cukorrépa, a kukorica, a szója, a burgonya és a napraforgó, mert 70-80%-os termésvesztést is okozhat a gyomborítás, de

akár a teljes termés is elveszhet (Matuskin és Novikova 1985). A gyomnövények a termés minőségére is jelentős befolyással vannak. A gyomosodás a búzában a fehérjetartalmat 2-3%-kal, árpában 1-2%-kal, kukoricában 3-4%-kal, a kölesben 1-2%-kal, a napraforgóban az olajtartalmat 1-2 %-al, a mustárban 2%-al és cukorrépában a cukortartalmat 1-3%-kal csökkentette (Gricajenko et al. 1996).

A különböző gyomnövényfajok tápanyagigénye, valamint azok különböző tápanyagellátottsági szintekhez való alkalmazkodó képessége jelentősen eltérő. A növényi részek tápelemtartalmának változékonyságával kapcsolatosan sokan egybehangzóan megállapították, hogy az a tápanyagpótlással és a talaj tápanyagellátottságával pozitív kapcsolatban áll, a pótlás növelése a tápelem-koncentrációt még akkor is növeli, ha az a termésátlagot nem befolyásolja, vagy esetleg csökkenti (Filep és Bukainé 1969, Sarkadi 1975, Bergmann és Neubert 1976, Eke et al. 1984, Szániel et al. 1984, Prokszáné és Harmati 1988, Győri 1988, Berzsényi 1992, Balláné és Füleky 1992, Prokszáné et al. 1995).

Debreczeni és Debreczeni B.-né (1983) szerint a N-műtrágya a foszforkoncentrációt a szárban csökkenti, mialatt a N-koncentrációt a növény minden részében növeli. A műtrágya adagok növelésével nő a kultúrnövény tömege és ezáltal csökken a gyomborítás (Duer és Jelinowski 1979). Hunyadi (1988) szerint a nitrogén növeli a kultúrnövények árnyékoló képességét, ami kedvező a jó árnyéktűrő gyomnövényeknek (pl. *Chenopodium album*, *Viola arvensis* és a *Stellaria media*) és azoknak, amelyek képesek felkapaszkodni kedvezőbb fényviszonyok közé (pl. *Calystegia sepium*, *Gallium aparine*). Kismányoky (2006) vizsgálata szerint az *Abutilon theophrasti* számára az istállótrágyázás különösen kedvező feltételeket biztosít. Az átlagos gyomborítás az istállótrágyázott parcellákon 28,76% volt, míg a csak műtrágyázott parcellákon 0,19%. Lehoczky (1988) kísérleteiben a *G. aparine* által elvont nitrogén a búza fejlődésének kezdetén elérheti a búza által felvett mennyiség 10%-át is. A gyakorlatban tapasztaltak alapján a galaj károsító hatása nem annyira a gyomnövény sűrűségétől, mint inkább annak a kultúrnövényhez viszonyított fejlettségi állapotától függ.

Tóth et al. (2007) vizsgálata szerint a betakarítással egyidőben vett búza növényminták folyóméterenkénti kalászszáma és szemtömege szignifikánsan kisebb volt a gyomos területen mint a gyomirtott kezelésben. Niemann (1977) kísérletében a megfelelő egészségi állapotú és tőszámú állományban a búza elnyomja a *G. aparine* fejlődését, sőt a kelés előtt adagolt N-műtrágya késlelteti annak csírázását, ami további kompetíciós előnyt jelent a kultúrnövény számára. Vrkol (1979) kísérleteiben a műtrágyázás hatására nőtt az évelő gyomok tömege. Bocz (1976) szerint a műtrágyák hatóanyagainak, első helyen a nitrogénnek a hasznosulásában a vízellátottság játszik kiemelkedő szerepet.

Láng (1976) kiemelten fontosnak tartja az időjárás termésmeghatározó szerepét. Döntő fontosságú a májusi és a júniusi csapadék. A csapadékmennyiség, illetve a talajban tárolt nedvességekészlet a trágyaszükségletet és a trágyahatást is módosítja. A trágyahatás az optimális vízellátáshoz közeledve nő, majd a káros víztöbblet beálltával csökken (Harmati 1987). Gyórfy és Sváb (1993) megállapítása: „Az elmúlt évtizedek csapadék alakulásából várható, hogy a száraz periódus fokozódik, vagy legalábbis tartós lesz a közeljövőben. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy nem lesznek kivételesen nedves évek is. Lényegében arról van szó, hogy a közel jövőben a száraz évek valószínűsége növekszik, a nedves éveké pedig várhatóan csökken. A közelmúltban Bocz (2001) adatai figyelmeztetnek hazánk csapadékelátottságának jelentős romlásáról. Az ilyen időjárási adottságok mellett fokozódhat a tápanyagellátás szerepe (Egerszegi 1958, Antal 1973, Láng 1973, Németh 1975, Várallyay 1984, Kováts et al. 1985, Kádár 1992, Ruzsányi 1996, Németh 1996, Gyuricza és Birkás 2000, Márton 2001). Gyórfy (1988) szerint az aszály mérséklés egyik alapvető tényezőjének a jó tápanyagellátás tekinthető. A trágyázás ugyanis nagyobb mértékben növeli a produkciót, mint a vízigényt (Ruzsányi 1996). Ennek eredményeként javul a vízhasznosulás és csökken a fajlagos vízfogyasztás. A tápelemek hiánya és túlzott bősége egyaránt rontja az említett jellemzőket és így fokozza az aszályérzékenységet. A természetes csapadék hiánya az aszályos évjáratokban drasztikus termésdepressziót okoz. Márton (2002) adatai alapján a trágyázás nélküli területek termése mintegy 30%-kal csökkent az átlagos évjáratokhoz képest, mutatva ezzel a búza aszályérzékenységét.

A talajművelés mélységét és a trágyázás kölcsönhatását vizsgálva a kukoricánál a két tényező pozitív kölcsönhatását állapította meg Sipos (1974). A kettő közül a trágyázás hatása volt a meghatározó. A száraz évjáratok a két tényező kölcsönhatását módosították.

Kemenesy (1972) rámutatott, radikális mélyítésszántás után az azonos mennyiségű műtrágyának kisebb a hatása, mint ugyanaz a mennyiség középmedyen leszántva. Ennek oka részben az, hogy a mélyített termőrétegben „felhígul” a műtrágya hatóanyaga, ugyanakkor a felhozott talaj tápanyagszegény, amit a mélyművelés kedvező fizikai hatása (pórus rendszer javulása) nem tud ellensúlyozni.

A zöldtrágyanövények szerepe és jelentősége a termesztésben és a vetésforgóban ismert, a különböző szakkönyvek bemutatják azt a sokszínű és összetett hatást, melyet a talajra gyakorolnak. Már az istállótrágyázás előtt is alkalmazták Egyiptomban, s használatát a görögök és a rómaiak terjesztették el Európában (Kismányoky 1993). A zöldtrágyázás valamely növény elvetése, és megfelelő fejlettségi fok elérése után sekélyen a talajba dolgozását jelenti. Ezt a bedolgozást a túl magas, fejlett növényállomány esetében

megelőzhetik más műveletek, de rövidebb vagy hosszabb idő után a növényi részeket mindenképpen bedolgozzák a talajba (Sági 1984). Hazánkban a zöldtrágyázást hosszú ideig kizárólag homoktalajokon alkalmazták. Csak az utóbbi évtizedekben terjedt el kötött talajokon is, elsősorban az öntözésre berendezett szántóföldön, a lejtős területeken, de még inkább nagyüzemi gyümölcsösökben. A zöldtrágyázás lényegében egyoldalú nitrogén trágyázás, ezért célszerű egyidejűleg foszfor és káliumműtrágyákat is adagolni, hogy teljes értékű trágyázássá válják (Nagy 2007). Takarónövény alatt több esetben is a természetes, helyben kelő gyomnövényeket jelölik, így tartják hasznos talajtakaró növénynek a szőlőben a tyúkhúrt Simon (1984), de az árvalakész gabona is lehet zöldtrágya, ha azt a gyomnövényekkel együtt még a maghozás előtt talajba dolgozzák (Antal 1993). A zöldtrágyanövények vetésére elsősorban akkor kerül sor, ha egyrészt a talaj tápanyagtartalmát akarjuk növelni, s itt főleg a nitrogénre gondolunk, másrészt a talaj szerkezetét, tömörödöttségét szeretnénk megváltoztatni. Lehetnek fővetésű és másodvetésű növények. Ez utóbbi esetben a szélsőségekre hajló éghajlati viszonyok között elsősorban a csapadékhiány miatt a zöldtömeg mennyisége rendkívül bizonytalan, s ez is akadályozza alkalmazásának nagyobb arányú elterjedését (Kismányoky 1993). Amennyiben a gyomnövények visszaszorítására vetik a takarónövényeket, úgy a gyors kelés és a talaj mielőbbi takarása az egyik legfontosabb követelmény, de fontos a kultúrnövényhez képest alacsonyabb termet is (Schmid 1992).

A zöldtrágyanövények fokozzák a talaj biológiai aktivitását, segítik a humuszképződést, s a talajban a levegő, a víz, a tápanyagok mozgását, a levegő nitrogénjének megkötését. Régebben elsősorban homoktalajokon vetették ezeket a növényeket, az utóbbi időkben a kötöttebb talajokon is terjed alkalmazásuk, elsősorban lejtősebb területeken és ültetvényeken (Kismányoky 1993). Előnyei között megemlíti az árnyékoló-, és ezzel együtt a gyomelnyomó hatást is (Sági 1984, Kemenesy 1972). Jó gyomelnyomó a facélia és az olajretek, de főleg a pohánka (Neuerburg és Sárközy 1993). A *Melilotus officinalis* zöldtrágyaként az évelő *Taraxacum officinale*-t és a *Sonchus arvensis*-t visszaszorította, de eredményesen gátolta a *Descurainia sophia* és *Bromus tectorum* kelését, növekedését is (Blackshaw et al. 2001). Braziliában a gyomnövények borításának jelentős csökkenéséről számoltak be több pillangós zöldtrágyanövény vetése után (Favero et al. 2001).

Németh et al. (2003) vizsgálatai rámutatnak, hogy műtrágyázott körülmények között zöldtrágyázásra a borítást és a gyommentességet tekintve a mustár és az olajretek a legmegfelelőbbek. A csillagfűrt esetében a gyomnövények nagyobb aránya miatt nagyobb a zöldtömeg is. Popay et al. (1993) eredményei szerint a csillagfűrt, a lóbab, a



takarmánybükköny, a fehérmustár, a repce, az olajretek, a bab, az angolperje zöldtrágyanövények után vetett búza és borsó terméshozama nem volt összefüggésben sem a biomassa mennyiségével, sem a zöldtrágyanövények gyomosodásával.

A zöldtrágyanövények alkalmazásának hátrányai is lehetnek. Tápanyagot és vizet von el a főnövénytől, akadályozhatja a talajelőkészítést, magvai elfekhetnek a talajban, és más időben kelve már gyomnövényként szerepelhetnek. Nemcsak enyhíthetik a károsítók által okozott kártételt, de a károsítók és a kórokozók fel is szaporodhatnak rajtuk (Roszsik 1993). Fontos tisztázni, hogy a gyomnövények kelése és fejlődése a zöldtrágyanövények között hasznos vagy káros-e? Mivel a gyomnövények még a magok érlelése előtt bedolgozásra kerülnek a talajba, érdekünk lehet az, hogy minél több gyomnövény csírázzon ki, ezzel is csökkentve a talaj gyommagkészletét. Amennyiben a zöldtrágyanövényeknek elsősorban a talaj szerkezetét javító hatását, vagy a talaj tápanyag utánpótlásában játszott szerepét hangsúlyozzuk, akkor a gyomnövények zavaró tényezőként hatnak. Lehetséges, hogy a gyomnövények is javítják a talaj szerkezetét és tápanyag-visszapótlást is jelentenek, de ez nyilván elmarad a zöldtrágyanövények eredménye mögött (Németh et al. 2003).

### **3.5. A talaj gyommag tartalma**

A talajban található magtartalék egyik igen fontos paramétere a termesztett növény potenciális elgyomosodásának, ezért gyakran úgy ismertetik, mint magpotenciát (Claupein 1994). A magbank vagy magkészlet Csontos (2001) definíciója szerint azon természetes úton – általában a talajban – előforduló magvak összessége, amelyek anyagcseréjük vonatkozásában anyanövényeiktől függetlenné váltak és emellett csírázóképesek, vagy ezt a képességüket a jövőben elnyerhetik. Szántóföldi talajainkban egy adott időpontban különböző fajösszetételű, mennyiségű és élettani állapotú gyommag található. Vannak, amelyek optimális mikro környezetbe kerülve csíráznak, viszont nagy részük nyugalmi (dormancia) állapotban vannak. A gyomirtás során csak az aktiválódott, csírázóképes részét érintjük a magkészletnek. A magvakat jelentős veszteség éri, mielőtt azok elérnék a talajfelszínre. Ezek közül a legnagyobb az aratás során ért veszteség. Sagar és Mortimer (1976) vizsgálatában a héla zab (*Avena fatua*) minden 1.000 szemterméséből csupán 40 került a talajfelszínre. Ha a magvak a talajművelés hiányában a felszínen maradnak, életképességük rohamosan csökken. Így például a szeptemberben talajfelszínre került héla zabszemekben a következő év februárjára 90%-al csökkent az életképességük. Papay és Thompson (1979), továbbá Chepil (1946) is hangsúlyozzák, hogy a talajfelszínre került magvak egy része a téli fagyok hatására elpusztul.

Vizsgálatok igazolják, hogy a talajok gyomfertőzöttsége alapvetően az adott területen magot hozó gyomoktól származik, a behurcolt magvak hányada kicsi (Hunyadi 1988). A mezőgazdaságilag művelt talajok felső, 15 cm-es rétegében hektáronként kb. 4-60 millió az életképes gyommagvak száma. Ennek csupán 10%-a kel ki egy évben (Taylorson 1971, Beuret 1984), bár a földbe került magvak a legnagyobb mértékben az első évben csíráznak ki. Bencze (1954) adatai szerint hazánkban a felső művelt 20 cm-es rétegben négyzetméterenként a magvak száma 16.000 és 240.000 között ingadozott az ötvenes években. Megfigyelhető ritkább esetben az is, amikor a mélyebb talajrétegekben magasabb a magvak denzitása. Ezt a jelenséget nevezzük magkészlet inverzióknak, ami igen gyakran korábbi mezőgazdasági művelés eredménye. Természetes élőhelyeken egyes a földfelszín feletti vegetációból régóta hiányzó, hosszú életű magokkal rendelkező fajok esetében figyelhető meg (Csontos 2001).

Többen javasolták a talajmagkészletének „tranzit” és „perzisztens” megkülönböztetését (Thompson és Grime 1979, Walck et al. 1996). A tranzit magkészletbe azon fajok magjai tartoznak, melyek a talajba való bekerülésüket követő rövid időn belül kicsíráznak vagy elpusztulnak.

A szántóföldi talajok gyommagkészlete vírusepidemiológiai szempontból is igen jelentős. Egyes stabil növényvírusok (pl. TMV, ToMV) nemcsak az életképes gyommagvakban, hanem a talajkolloidokhoz kötődve is hosszú ideig megőrzik fertőzőképességüket (Kazinczi 2003).

Általános szabályként elmondható, hogy minél mélyebb talajrétegekben helyezkednek el a magvak, annál tovább megőrzik az életképességüket (Sahoo et al. 1994).

### **3.6. Kompetíció**

A gyomnövények a kultúrnövényekhez hasonlóan szervezetük felépítéséhez a tápanyagot, vizet a talajból veszik fel. Verseny alakul ki az alapvető növekedési, fejlődési feltételekért. A biztonságos növénytermesztés fontos feltétele, hogy pontosan ismerjük a gyom és a termesztett növények közötti kompetíció hatását. A fajok közötti dominancia sorrend kialakulásában meghatározó jelentősége van a kompetitív képességet befolyásoló élettani sajátosságoknak – növekedés és fejlődésdinamika, víz- és tápanyagfelvétel, fotoszintetikus produktivitás, stb. – együttesen (Lehoczky 2003). A termesztett és gyomnövények között a kompetíció főleg a termőhelyért, fényért, vízért és a tápanyagokért folyik. A növények közötti versengést elsőnek Clements (1907) elemezte és határozta meg. „A kompetíció tisztán fizikai folyamat. Két növény, bármely közel legyen is egymáshoz,

mindaddig nem verseng egymással, amíg a vízkészlet, a tápanyag, a fény és a hő mindkettőnek a szükségletét meghaladja. Amikor a közvetlen ellátás egyetlen szükséges tényezőtől a növények együttes szükséglete alá csökken, megkezdődik a versengés.” Ha valamelyik tényezőtől hiány lép fel, megkezdődik a kompetíció (Juhász–Nagy 1978). Kompetíció akkor lép fel, ha két vagy több szervezet mindegyike keresi a maga sajátos szükségleteinek kielégítését valamilyen adott tényezőtől, amikor a közvetlen ellátás ebből a tényezőtől alatta marad a szervezetek együttes igényének (Milne 1961). Aspinal és Milthorpe (1959) a kompetíciót mint kölcsönhatást írják le a növény és a környezet között. Két növény akkor verseng egymással, ha egyikük vagy mindkettőjük növekedése és habitusa eltér a külön élő növény fejlődésétől (Bleasdale 1960). Niemann (1977) szerint két faj között annál erősebb a kompetíció, minél közelebbi rokonsági kapcsolatban állnak egymással. A kompetíciós képesség nincsen szoros összefüggésben a faj morfológiai (magasság, növekedés stb.) sajátosságaival (Sakai 1961). Harper (1977) a versengés helyett az interferencia szót használja, mely általános kifejezés, hogy leírjuk azokat a nélkülözéseket, amelyeket a szomszédok közelsége okoz. A kompetíció lehet fajok közötti (interspecifikus), fajon belüli (intraspecifikus), növényen belüli (intraindividuális), illetve genotípuson belüli (intragenotypic) és genotípusok közötti (intergenotypic) versengés. A vetésekben a kultúrnövény akut kompetitív hatás alatt áll, így a területegységre eső maximális termését az inter- és intraspecifikus kompetíció integrálja (Donald 1963). A konkurencia ökológiailag értelmezendő fogalom (Précsényi 1980), amely a természetben általános jelenség, a hozzáférhető tényezőkért folyó versengés.

A kultúr- és gyomnövények interspecifikus kompetícióját befolyásoló tényezők közé kell sorolni az ún. antropogén hatást is (Pozsgai 1982), amely magában foglalja a tápanyaggazdálkodást, a talajművelést és a gyomirtást, valamint az egyéb agrotechnikai és növényvédelmi beavatkozásokat is. A kompetíció mindaddig nem lép fel, amíg a növények fejlődéséhez minden szükséges tényező rendelkezésre áll az adott területen. A növények közötti kompetíció erősségét jelentősen befolyásolja kialakulásának időpontja, a növények fenológiai állapota a kompetíció kezdetekor, valamint annak időtartama (Chancellor és Peters 1974). A kultúrnövény bizonyos ideig képes tolerálni a gyomnövényeket. Rademacher (1966) szerint, ha megfelelő ideig gyommentességet biztosítunk a kultúrnövények számára, a később fejlődő gyomnövényeket már képesek beárnyékolni, ezáltal akadályozottabban fejlődnek.

Nieto et al. (1968) a tolerálható gyomversengés idejének hosszúsága és a szükséges gyommentes periódus hossza közötti időtartamot kritikus kompetíciós periódusnak nevezték. Hall et al. (1992) kísérleteiben a kukorica kritikus kompetíciós periódusa a kukorica 3-4

leveles korától, 14 leveles koráig tartott. Ezen időszak alatti gyomosodás csökkenti a kukorica levél felületét, gyorsítja az alsó levelek előregedését.

Berzsenyi et al. (1993) vizsgálatai szerint az *Amaranthus retroflexus* esetében a kritikus periódus kukoricában a kukorica kelése után 4-6 héttel, az *Echinochloa crus-galli* esetében 6-8 héttel kezdődött. Varga (2002) három vizsgálati év átlagában megállapította, hogy kukoricában a legnagyobb mértékű termésátlag csökkenést az *Ambrosia artemisiifolia* L. 26 db/m<sup>2</sup> egyedszáma okozta, mintegy 71,08 %-kal. A kompetíció vizsgálatára számos módszer alkalmazható. A Donald módszerrel a versengés mechanizmusa tanulmányozható. Donald (1958) a *Phalaris tuberosa* L. és a *Lolium perenne* L. földfeletti és -alatti kompetícióját vizsgálta. Pozsgai (1982) a kritikus kompetíciós periódus meghatározását cukorrépa kísérletben vizsgálta. Eredményei szerint a levélterület-index (LAI) mérésével meghatározható a kritikus kompetíciós periódus. Az additív módszerrel végzett kísérletekben két növényt nevelnek együtt. Az egyik faj sűrűsége állandó, a másikat változtatják (Lehoczky és Borosné 2002). Ez a módszer alkalmas több növényfaj kompetitív képességének a főnövényéhez való viszonyítására.

A növekedésanalízis felhasználását a kompetíció vizsgálatában többen alkalmazták (Watson 1952, Milthorpe 1956, Muramoto et al. 1965). Czimber et al. (1977) a kukorica és a gyomosodást okozó köles versengésének szezonális változásait vizsgálták növekedésanalízissel. A *Galium aparine* L., az *Apera spica-venti* (L.) P.B., az *Alopecurus myosuroides* Huds. és a *Centaurea cyanus* L. növekedési indexeinek változását vizsgálták a vegetációs periódusban Kazinczi és Hunyadi (1994) valamint Kazinczi et al. (1999). A növekedésanalízisben a növényegyedek vagy növényállományok száraz tömegben kifejezett növekedését vizsgálják, meghatározott időtartamokban begyűjtött növényi anyagok tömegét, asszimiláló rendszerének nagyságát mérve. A növekedés analízis lehetővé teszi, hogy a kísérleti kezelések és a környezeti tényezők hatását ne csak a végső produktumban (szemtermés, biomassza) mérjük, hanem a fotoszintetikus produkció dinamikájában bekövetkezett változásokat a növény növekedésének és fejlődésének teljes időszakában vizsgálhassuk (Berzsenyi 2000). Kazinczi et al. (2007) az *Ambrosia artemisiifolia* versengését vizsgálták kukorica és napraforgó kultúrában. A legnagyobb termésveszteség kukoricában és napraforgóban is a gyomos kontroll parcellákon volt, ahol a gyommentes kontrollhoz képest 48, illetve 35%-kal csökkent a termésátlag. A parlagfű valamennyi egyedsűrűség esetén a kukorica szignifikáns terméscsökkenését okozta. Nagy egyedsűrűségnél (5 ill. 10 db *A. artemisiifolia*/m<sup>2</sup>) a parlagfűegyedek közötti fajon belüli (intraspecifikus) kompetíció hatása jobban érvényesült, mint a kukorica és a parlagfű között. Ez lehet a magyarázata annak, hogy

a magasabb egyedsűrűség hatására valamivel kisebb mértékű volt a termésveszteség, mint alacsonyabb egyedsűrűség esetén. A parlagfű egyedek közötti erős fajon belüli versengést támasztják alá Vidotto et al. (2007) kísérletei is.

Kovács et al. (2006) a selyemmályva kompetíciós képességét kukoricában vizsgálták, ahol a selyemmályva 2 db/m<sup>2</sup> egyedsűrűsége szignifikáns termésveszteséget okozott. A gyomnövény-kultúrnövény közötti versengés kimenetelének a gyomsűrűség csak egyik tényezője. A relatív levélterület (a gyomnövény levélterületének és a teljes levélterületnek az aránya) és a relatív kelési idő a gyomosodás hatására létrejövő termésveszteség szintén fontos összetevői. A kompetitív képesség növelhető jobb agrotechnikával és növénynemesítéssel (Berzsenyi 2000).

### **3.6.1. Kompetíció a fényért**

A fényért folyó versengés lényeges a kultúr- és gyomnövények között is. A kultúrnövények állományában kialakuló fényviszonyok döntően befolyásolják az egyes kultúrák gyomnövényzetének faji összetételét. A fényért történő kompetíciót befolyásolja a növény levélterület indexe, a levélnyél hossza, elhelyezkedése, a levélállás szöge. A kultúr- és gyomnövény kompetícióban lényeges az eltérő árnyékoló képesség (Noguchi és Nakayama 1978). Rademacher (1939) őszi gabonák és őszi káposzta repce állományban vizsgálta a fényviszonyok alakulását a tenyészidőben. Megállapította, hogy a gyomosodás, ill. a kultúrnövény gyomelnyomó képessége ezzel szorosan összefügg és eltérően alakul a növény fajtól, fajtától, a trágyázástól és az állománysűrűségtől függően is. Az árnyékolás hatására a gyomnövények magassága nő, szárazanyagtömege az oldalhajtások, és a virágzatok száma csökken (Jordan et al. 1983). A fényért való küzdelemben nagy jelentősége van a növények CO<sub>2</sub> megkötési módjának is.

### **3.6.2. Kompetíció a vízért**

A vízért történő versenyben az a növény vagy faj van előnyben, amelyik nagyobb mértékben képes a talajban rendelkezésre álló vizet felhasználni. A gyomnövények nagy mennyiségű vizet használnak fel fejlődésük folyamán. A gyomnövények párologtatása is igen magas (Kádár 1983). Pavlychenko és Harrington (1934) közölt adatokat a gyökérrendszer jelentőségére a versenyképességben, a kultúr- és gyomnövények között. Már csupán az összes gyökérhossz összehasonlítása alapján felismerhető volt a különböző versenyképességű fajok között a nagyobb gyökérrendszerűek előnye. Chadwick és Obeid (1963) szerint az

erőteljesebb szárazanyagprodukciónak együtt jár egy tág hajtás/gyökér aránnyal. A vízért folyó versengés rendszerint a kompetíciók egyéb formáival, különösen a nitrogénért és a fényért folyó versengéssel együtt lép fel, de tőlük eltérő intenzitással (Donald 1963).

### 3.6.3. Kompetíció a tápanyagokért

A kultúr- és gyomnövények kompetíciójának széles körben kutatott területe a tápanyagokért folytatott küzdelem. A versengést nagymértékben befolyásolja a talaj tápanyagtartalma, tápanyagszolgáltató képessége, valamint a szerves- és műtrágyázással kijutatott tápanyagok mennyisége. Az okszerű táplálás, ill. trágyázás a kultúrnövény fejlődését, konkurencia- és gyomelnyomó képességét növelheti. A gyomok fajgazdagsága lehetővé teszi, hogy hasznosítsák mind a tápanyagszegény, mind a túlzottan ellátott területeket. A gyomosodást növelő tényező lehet tehát a szakszerűtlen trágyázás, amennyiben a kultúrnövénnyel való borítottság csökkenését eredményezi. A széles gyomspektrumból ugyanis olyan fajok indulnak erőteljesebb fejlődésnek, amelyek leginkább hasznosítani képesek az extrém tápláltsági szituációt. A szakszerű trágyázás erőteljes kultúrnövény borítottságot és minimális gyomosodást eredményez (Kádár et al. 1999). A gyomnövények az ásványi elemeket általában hamarabb és nagyobb mennyiségben veszik fel, mint a velük társulásban élő kultúrnövények, és ez számukra kezdeti kompetíciós előnyt jelent (Alkämper 1976). Az Országos Gyomfelvételezések eredményei szerint kukoricában a közönséges kakaslábfü ( *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B.) az első, ez a gyomnövény már a fejlődés kezdetén jelentős veszteségeket okozhat (Lehoczky 2002). Wells (1979) vizsgálataiban megfigyelte, hogy a jó nitrogén ellátottság növelte a *Chenopodium album* versenyképességét a búzával szemben. Duer (1986) szerint a kétszikű gyomnövények kompetíciós képessége őszi búzában, nagyobb mértékű, mint az egyszikűeké, sőt a hajtások makro- és mezelemtartalma is nagyobb. Bandeen és Buchholtz (1967) vizsgálatai szerint a nitrogén műtrágyázás (60 kg ill. 105 kg N/ha) csökkentette a búza és az *Elymus repens* kompetícióját. Ugyanakkor a kukorica közelében nőtt gyomnövények, főleg az *Amaranthus retroflexus* és a *Chenopodium album* akkor is felhalmozták a nitrogént, amikor a kukorica nitrogénhiányban már szinte elpusztult. Reisinger (1981) szerint 500 kg NPK hatóanyag/ha dóziséig emelkedett a vizsgálati helyen a gyomborítottság. A műtrágyázás közvetett úton is befolyásolhatja a gyom-kultúrnövény kompetíciót. A N-trágyázás például késlelteti a *Galium aparine* L. csírázását őszi búzában (Niemann 1977). Pessios (1979) szabadföldi kísérleteket végzett kukoricával, a növekvő adagú műtrágyázás hatását vizsgálta a kukorica és a gyomnövények

tápanyagfelvételére. Eredményei szerint a legtöbb esetben a N-nek volt a legnagyobb jelentősége a tápanyagversengésben. A kukorica tápanyagtartalma többnyire kisebb volt, mint a gyomnövényeké. Amikor a kukoricánál a túltrágyázás hatására már termésdepresszió mutatkozott, a gyomoknál szárazanyagképzés növekedés volt tapasztalható. Vizsgálatai szerint a gyomok rendszerint több tápanyagot vettek fel, mint a kukorica.

Berzsényi (1980) 1974-1977 között végzett nagyüzemi vizsgálatai szerint a gyomfaktor kikapcsolása a kukoricatermesztésben, nem csak a gyomborítottság direkt módon érvényesülő termés-csökkentő hatását szünteti meg, hanem lehetővé teszi a műtrágyázás hatékonyságának, vagyis termésmenvelő hatásának érvényre jutását is. Hussein et al. (1974) a búzaállomány sűrűségének és a növekvő adagú N-ellátásnak a búza és a gyomok kompetíciójára gyakorolt hatását vizsgálták. A nagyobb N- adagoknál az erőteljesebben fejlődő búza állományban az egyéves gyomok szárazanyag termelése csökkent. Hoveland et al. (1976) a növekvő K-műtrágyázás (40, 164, 213 kg K<sub>2</sub>O/ha) hatását vizsgálták. Míg a kukorica csak az első dózisszint emelésére reagált, a *Digitaria sanguinalis* szárazanyagtömege szignifikánsan nőtt a kálium ellátás növelése esetén.

A talajok összes foszfor tartalma 0,05 és 0,12 % között változik (Győri 1984). A foszfor eszenciális makrotápelem, mind a növények, mind az állatok, ill. az ember számára. A szántóföldi növények az első évben a műtrágyával adott foszfornak csupán mintegy 5-10 %-át veszik fel (Greenwood et al. 1980). Vengris et al. (1955) a kukorica és néhány gyomnövény kompetícióját vizsgálták. Az *Amaranthus retroflexus* és a *Chenopodium album* szárazanyagtömege már 56 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha hatására is szignifikánsan növekedett, míg a *Digitaria sanguinalis* és az *Echinochloa crus-galli* esetében szignifikáns növekedés csak a 224 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha hatására következett be. A kukorica szemtermésében nem volt különbség a P-kezelések (56, 112, 168, 224 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha) hatására, ha gyommentesen növekedett, azonban a gyomokkal együtt fejlődve már az 56 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha dózis is szignifikáns termés-csökkenést idézett elő, a gyomokra gyakorolt kedvező hatása révén. Az *Amaranthus retroflexus* és a *Setaria viridis* nagy foszfor igényéről Chambers és Holm (1965) számolt be. Gyenge foszfor ellátottságú területeken a *Digitaria sanguinalis* kiszorította a lucernát a foszforért folyó versengésben (Keeley 1965). A nagyadagú N-trágyázással ellentétes hatás is bekövetkezhet a gyomkultúrnövény kompetíciójában. A túltrágyázás (különösképpen a N) felszaporítja a nitrofil gyomnövényeket, pl. ragadós galaj, *Apera spica-venti* (L.) P.B., amelyek ma az őszi búza nehezen irtható gyomnövényei közé tartoznak (Tóth et al. 1989). Staniforth (1962) a szója – gyom kompetíció vizsgálata során a N hátrányos hatását mutatta ki. A kukorica előveteménynek adott N-műtrágya növelte a mohar kompetíciós képességét, a szója

számottevő műtrágyareakciója nélkül. Jó N-ellátottságnál a fehér libatop (*Chenopodium album* L.) kompetíciós képessége nőtt meg a kukoricával szemben (Caussanel 1968). Scott és Moiesy (1972) szerint a cukorrépával versengő *Chenopodium album* L. jobban hasznosítja a nitrogént, mint a kultúrnövény.

## 4. Anyag és módszer

### 4.1. A kutatómunka körülményei

Kutatómunkámat a Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Növényvédelmi Intézetében végeztem. A kísérleti munkát a Növénytermesztési és Talajtani Tanszék Földműveléstani Csoportja által gondozott szabadföldi kisparcellás tartamkísérletekre alapozva végeztük.

#### Földrajzi fekvés

A kísérleteket nyugat-magyarországi talaj és klimatikus viszonyok között folytattuk le, keleti hosszúság  $17^{\circ} 14'$ , északi szélesség  $46^{\circ} 46'$ , a talajtípus Ramann-féle barna erdőtalaj (Eutric Cambisol), 112 m tengerszint feletti magasságon. Az altalajvíz szintje általában 3m mélységben helyezkedik el.

#### Agroklimatológiai viszonyok

A térség mérsékelt csapadékmennyiséggel és enyhe hőmérsékleti kondíciókkal jellemezhető. Az évi csapadék összeg 683 mm, az éves átlagos hőmérséklet  $10,5^{\circ}\text{C}$ , (1901-2000). A keszthelyi kísérleti telep a Nyugat-Dunántúl országrészben helyezkedik el, mérsékelt hűvös termikus övezetbe és mérsékelt nedves zónába sorolhatjuk. A hőmérsékleti összeg  $3000-3200^{\circ}\text{C}$ , a HTK érték (Hidrotermikus koefficiens) 1,3-1,6 a tenyészidőszak csapadéka 420-490 mm (Varga-Haszonits 1977). A keszthelyi Georgikon Kar mérései alapján (OMSZ illetve Agrometeorológiai Tanszék) a 100 éves átlagokat és a 200-2008 közötti időszak adatait az 1-2. táblázatok tartalmazzák. A vegetációs periódus csapadék mennyisége a sokévi átlag alapján elégségesnek mondható, de a csapadék havi eloszlása és a kritikus fejlődési fázisokban nem mindig elegendő, ezért a búzánál és a kukoricánál egyaránt jelentős az évjárat hatása. Az esős napok száma (1951-2000) az 50 éves átlag szerint 161, azonban a csapadék intenzitás főként nyáron jelentős. Az OMTK (Országos Műtrágyázási Tartam Kísérletek) kísérleti hálózat értékelése szerint a búza és a kukorica számára a tenyészidőszakban az alábbi csapadék ellátottsági viszonyok (év típusok) valószínűsíthetőek az évek %-ában kifejezve.



Száraz, átlagos és csapadékos évek aránya 34 év alatt (1967-2001) az évek %-ában.

Kukorica (V.1 – IX. 30)

Száraz < 250 mm	64,7%
Átlagos 351-425 mm	20,6%
Nedves (sok) > 501 mm	14,7%

Búza (X.1 – VI.30)

Száraz < 330 mm	23,5%
Átlagos 376-420 mm	17,7%
Nedves > 501 mm	58,8%

(Debreczeniné 2009)

A fenti számok arra utalnak, hogy elsősorban a kukorica termékek stabilitását befolyásolja az évjárat hatás, mivel a potenciális biomasszatömeg kifejlődését a többségében előforduló száraz évek nem teszik lehetővé. Feltételezhető, hogy ilyen évjáratokban a szárazságtűrő gyomok nagyobb kompetíciós képességgel rendelkeznek, ezért a gyomborítottság nagyobb. Kutatásaink éveiben (2004-2008) a 100 éves adatokhoz viszonyítva az átlagtól való eltérés  $\pm 50\%$  volt, a 2000. év utáni években 75%-ban a szárazabb periódus volt megfigyelhető.

1. táblázat Keszthely és környéke csapadék adatai [mm]

Évek Hónapok	1901- 2000 átlag	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Január	34,5	11,4	58,5	18,5	43,5	26,8	6,3	40,1	31,8	7,3
Február	35,0	16,8	3,9	60,0	17,4	64,4	25,7	28,4	48,4	4,7
Március	38,5	44,0	64,7	32,6	9,6	50,2	41,4	26,7	62,9	4,7
Április	52,0	14,3	26,2	116,2	34,9	89,4	57,4	82,1	2,1	28,1
Május	69,0	37,8	13,2	33,9	50,9	29,1	59,8	99,8	119,9	52,5
Június	79,0	13,9	54,0	44,2	16,8	87,8	95,4	84,6	53,5	118,4
Július	76,0	88,7	32,6	59,1	57,0	29,4	104,5	20,8	58,2	68,1
Augusztus	72,0	18,4	11,8	47,4	46,3	48,4	231,3	140,0	114,7	35,5
Szeptember	61,0	49,1	137,8	27,9	51,9	24,9	69,1	11,1	95,4	36,6
Október	56,0	35,3	3,3	62,1	108,0	87,4	2,6	14,3	41,8	35,3
November	61,0	42,9	45,2	19,8	41,1	45,6	31,9	21,3	54,8	22,0
December	49,0	20,0	57,8	41,5	31,2	35,5	69,7	11,3	31,4	65,0
Évi összes	<b>683,0</b>	<b>392,6</b>	<b>509,0</b>	<b>563,2</b>	<b>516,3</b>	<b>618,9</b>	<b>795,1</b>	<b>580,5</b>	<b>714,9</b>	<b>478,1</b>
Eltérés	<b><math>\pm 0,0</math></b>	<b>-290,4</b>	<b>-174,0</b>	<b>-119,8</b>	<b>-166,7</b>	<b>-64,1</b>	<b>+112,1</b>	<b>-102,5</b>	<b>+31,9</b>	<b>-204,9</b>

2. táblázat Keszthely és környéke hőmérséklet adatai [°C]

Évek Hónapok	1901- 2000 átlag	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Január	-1,06	-1,7	0,9	0,1	-2,4	-1,9	-0,7	-2,5	4,2	1,1
Február	1,42	3,4	3,3	4,7	-3,9	1,5	-2,0	-0,1	5,4	4,1
Március	5,48	6,5	7,7	7,6	5,8	4,3	3,9	4,0	7,6	6,7
Április	10,92	14,1	9,1	10,5	10,3	11,5	10,9	12,1	12,8	11,9
Május	15,78	16,7	17,8	18,4	18,8	14,3	16,0	15,1	17,5	16,4
Június	18,97	20,2	17,8	20,8	22,9	18,5	18,5	19,1	21,1	20,0
Július	20,91	19,5	21,7	22,1	22,1	20,4	20,5	22,6	21,9	20,3
Augusztus	20,3	21,8	21,8	21,3	23,1	20,1	18,5	18,2	20,4	20,0
Szeptember	16,33	15,5	13,9	15,0	15,5	15,1	16,2	17,1	13,6	14,4
Október	10,63	12,4	13,7	10,7	8,4	11,9	11,2	12,4	9,1	10,9
November	5,24	8,7	4,0	8,3	7,0	5,5	4,2	6,7	3,9	6,1
December	1,26	3,5	-3,6	0,2	0,9	0,8	0,7	3,0	-0,2	2,6
Évi átlag	<b>10,51</b>	<b>11,7</b>	<b>10,7</b>	<b>11,6</b>	<b>10,8</b>	<b>10,2</b>	<b>9,8</b>	<b>10,06</b>	<b>11,4</b>	<b>11,2</b>
Eltérés	<b>±0,0</b>	<b>+1,19</b>	<b>+0,19</b>	<b>+1,09</b>	<b>+0,29</b>	<b>-0,31</b>	<b>-0,71</b>	<b>-0,09</b>	<b>+0,89</b>	<b>+0,69</b>

A napi átlaghőmérséklet a 100 éves átlag alapján 10,51 C°, a 2000 és 2007 közötti években 10,8 C°. Az első fagyos napok október 25-től számíthatóak, az utolsók április 10-én, a fagymentes napok száma 200. A napsütéses órák száma 1962. A vizsgált kutatási időszakban az évek 37%-ában volt a 100 éves átlaghoz viszonyítva negatív eltérés, 62%-ában az átlagosnál melegebb hónapok voltak. A leghidegebb hónap a január, a legmelegebb a július (-0,8C° és 21,5C°, 1951-2000).

#### A kísérleti hely talajviszonyai

A 0 – 20 (25) cm: nullhumuszos, homokos, vályog, tömődött, kismértékben morzsás, gyökérrel gyengén átszőtt, jól levegőzött, biológiailag gyengén tevékeny, jó vízártó, víztartó képessége kielégítő, vízháztartása elfogadható, de hosszabb száraz periódus esetén a növényi növekedés akadályozott, fokozatos átmenet az AB szintbe.

AB 20 (25) – 35 cm: gyengén humuszos, homokos vályog, tömődött, kismértékben finom rögös struktúra, gyökerekkel gyengén átszőtt, levegős, gyenge biológiai tevékenységű, vízháztartása az előbbivel megegyezik, gyors átmenet BC rétegbe.

BC 35 – 55 cm: homokos vályog, közepesen tömött, finom rögös struktúra, szórványosan gyökérszálak, jó átlevégőzöttségű, biológiai tevékenysége kismértékű, vízháztartása, mint az előbbinél, folyamatos átmenet a C rétegbe.

C 55 – 95: cm homokos vályog, közepesen tömött, kismértékben finom rögös struktúra, gyökérzet nincs, jó levegőzöttségű, biológiailag tevéketlen, vízháztartása mint az előbbinél, gyors átmenet a C<sub>2</sub> rétegbe.

C<sub>2</sub> 95 cm: vályogos finom homok, struktúrátlan laza szerkezet, gyors vízvezetés, a mélyebb rétegben kismértékben glej- és rozsdafoltok.

(PE-GK-NTT-Földműveléstani Csoport vizsgálatának közlése alapján)

Talajfizikai tulajdonságok:

- térfogattömeg 1,53 g cm<sup>-3</sup>
- frakciók < 0,2 μm 26,8 %
- 6,3-2,0 10,8 %
- 20 – 6,3 10,8 %
- 63-20 5 51,6 %

Agrokémiai paraméterek: (természetes állapotú)

C <sub>org</sub>	1,3023 %
H %	2,2400 %
N <sub>org</sub>	0,142 %
y <sub>1</sub>	2,15
pH	7,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	120 mg kg <sup>-1</sup>
K <sub>2</sub> O	82 mg kg <sup>-1</sup>

3. táblázat A kísérletekben végzett gyomfelvételezések időpontjai

Évek	IOSDV kísérlet		Talajművelési kísérlet	
	Őszi búza	Kukorica	Őszi búza	Kukorica
2004.	2004.09.27	-	2004.10.06	-
2005.	2005.04.20	2005.05.27	2005.09.28	-
2006.	2006.04.27 2006.09.26	2006.05.24	2006.05.05 2006.09.27	2006.06.05
2007.	2007.04.17 2007.10.01	2007.05.18	2007.04.18	2007.05.17
2008.	2008.04.14	2008.05.25	2008.04.18	2008.05.24

4. táblázat A kísérletekben végzett mintavételezések időpontjai

	IOSDV kísérlet				Talajművelési kísérlet		
	2005	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Őszi búza	Április 25.	Április 27.	Április 16.	Április 16.	-	Április 19. Április 20.	Április 15.
Kukorica	Május 30.	Július 19.	Május 29. Július 2.	Május 28. Július 8.	Június 1. Július 4.	Május 17. Június 25.	Május 26. Július 2.
Gyom	Április 25. Május 30.	Április 27. Július 17.	Április 16. Május 29. Július 2.	Április 16. Május 28. Július 8.	Június 1. Július 4.	Május 17. Június 25.	Április 15. Május 26. Július 2.

## 4.2 Talajművelési tartamkísérlet

### 4.2.1 A kísérlet leírása

A kísérletet 1972-ben a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növénytermesztéstani és Földműveléstani Tanszék Kísérleti telepén állították be. A kísérletben három talajművelési változat és öt különböző, növekvő N adag hatása tanulmányozható őszi búza és kukorica jelzőnövényeken. Az őszi búza és a kukorica jelzőnövények bikultúrában kétvétenként váltják egymást (őszi búza – őszi búza – kukorica – kukorica). A kísérlet célja, hogy a három féle talajművelési módot összehasonlítsa, a szántást, a sekély és a minimális talajművelést. A kísérlet kéttényezős osztott parcellás elrendezésű, négyismétléses, amelyben a különböző talajművelési változat és évi 100-100 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> illetve K<sub>2</sub>O műtrágya adag mellett a növekvő nitrogén adag (5. táblázat) hatása tanulmányozható. A kísérlet műtrágyakezeléseiben az alkalmazott műtrágyahatóanyag adagok kijuttatásához egységesen a következő műtrágyákat használták fel. Nitrogén: pétisó (28% N); foszfor: szuperfoszfát (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); kálium: kálisó (60% K<sub>2</sub>O).

5. táblázat Nitrogén kezelések (B):

Kezelés	Kukorica		Őszi búza	
	N kg.ha <sup>-1</sup>			
	ősz	tavaszi	ősz	tavaszi
N <sub>0</sub>	-	-	-	-
N <sub>1</sub>	-	120	50	70
N <sub>2</sub>	-	180	50	110
N <sub>3</sub>	-	240	50	150
N <sub>4</sub>	-	300	50	190

A kukorica jelzőnövénynél a N műtrágya kijuttatása tavasszal történik, egy alkalommal. Az őszi búza parcelláira őszi és tavasszal szórják ki a N műtrágyát. A foszfor és kálium műtrágya egységesen  $100\text{-}100\text{ kg ha}^{-1}$  mennyiségben őszi kerül kijuttatásra.

A parcellák alapterülete: „a” parcella  $14,5\text{m}\times 30\text{m}= 435\text{m}^2$ ; „b” parcella  $14,5\text{m}\times 6,0\text{m}= 87\text{m}^2$ . Parcellák száma: 120 db

A kísérletben a következő talajművelési („a”) és műtrágyázási („b”) kezelések kerültek beállításra.

Talajművelési kezelések:

„a<sub>1</sub>” minden évben szántás: 20-25 cm mélyen végzett őszi mélyszántás + elmunkálás + vetőágykészítés

„a<sub>2</sub>” művelés nélkül (no-tillage): vetést közvetlenül megelőző tárcsás magágy előkészítés (8-10 cm).

„a<sub>3</sub>” tárcsás művelés: tárcsás művelés 2-3-szor talajállapottól függően (12-15 cm) + vetőágy készítés (Kováts 1979).



(Tóth Zoltán 2006. felvétele)

*1. ábra* Talajművelési kísérletek légifelvétele

A kísérletben alkalmazott fajtákat és hibrideket, növényvédőszeret valamint termesztéstechnológiai adatokat a 6-7. táblázatok tartalmazzák.

6. táblázat Az őszi búza termesztéstechnológiai adatai a talajművelési tartamkísérletben

Évek	2004	2005	2006	2007	2008
Fajta	Mv 23	Mv Pálma	Mv Csárdás	Mv Pálma	Mv Pálma
Vetés ideje	2003.10.17	2004.10.15	2005.11.05	2006.11.03	2007.10.26
Herbicide	Granstar 75 DF 25 g/ha	Granstar 75 DF 25 g/ha	Granstar 75 DF 25 g/ha	Granstar 75 DF 25 g/ha	Granstar 75 DF 25 g/ha
Herbicide kezelés	2004.04.20	2005.04.26	2006.05.28	2007.04.16	2008.04.10
Betakarítás	2004.07.21	2005.07.24	2006.07.25	2007.07.18	2008.08.05
Tarlóhántás	2004.07.26	2005.07.29	2006.07.27	2007.08.02	2008.08.03
Műtrágyázás	2004.10.15	2004.10.12	2005.11.05	2007.10.20	2007.10.23

7. táblázat A kukorica termesztéstechnológiai adatai a talajművelési tartamkísérletben

Évek	2005	2006	2007	2008
Fajta	Mv Mara	PR38A24	PR38A24	PR38A24
Vetés ideje	2005.05.02	2006.05.10	2007.04.23	2008.04.17
Herbicide	Mester 150g/ha	Motivell Turbo 2 l/ha	Motivell Turbo 2 l/ha	Motivell Turbo 2 l/ha
Herbicide kezelés	2005.06.30	2006.06.09	2007.05.31	2008.05.15
Betakarítás	2005.10.27	2006.10.23	2007.10.28	2008.10.19
Műtrágyázás	2005.04.18	2006.04.26	2007.03.29	2008.04.12

### 4.3. Nemzetközi Szerves- és Műtrágyázási Tartamkísérlet (Internationale Organische und Stickstoff Dauerversuche, IOSDV)

#### 4.3.1. A kísérlet leírása

A kísérlet a talajművelési kísérletekhez hasonlóan a keszthelyi Pannon Egyetem Georgikon Kar Növénytermesztési és Talajtani Tanszék Kísérleti telepén található. A kísérletet 1984-ben állították be. A kísérlet kéttényezős, három ismétlése sávos elrendezésű gabona-vetésforgó: kukorica, őszi búza, őszi árpa jelzőnövénnyel. A kísérleti terület talaja Ramman-féle barna erdőtalaj, amely humusszal gyengén, felvehető foszforral és káliummal közepesen ellátott.

Parcellák alapterülete: 48 m<sup>2</sup> (6x8 m). Parcellák száma: 135 db. Kísérlet mérete: 6480 m<sup>2</sup> nettó. Az öt emelkedő N szint mellett, alaptrágyaként egységesen 100-100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> hatóanyagot juttatnak ki minden növénynél (8. táblázat). A növények három blokkban vannak elhelyezve, melyekben három kezelést alkalmaznak. Az első kezelésben csak NPK-műtrágyázás történik (a<sub>1</sub> (I) NPK). A másodikban a műtrágya mellett 35 t•ha<sup>-1</sup> istállótrágyát (a<sub>2</sub> (II) NPK+35 t ha<sup>-1</sup> istállótrágya) juttatnak ki háromévente a kukorica előtt, az őszi alapművelést megelőzően. A harmadik kezelésben a műtrágyán kívül alászántásra kerül a szalma, illetve a szár 1 kg N/100 kg szervesanyag N-kiegészítéssel (a<sub>3</sub> (III) NPK+szármaradvány+zöldtrágya+N). Az őszi árpa korai lekerülése után a szár visszaforgatásos kezelésben a szalmán felül zöldtrágyaként még olajretket (*Raphanus sativus var. Oleiformis*) vetnek. A zöldtrágyanövények amellet, hogy kedvező hatással vannak a talajéletre, előnyként lehet megemlíteni árnyékoló-, és ezzel együtt a gyomelnyomó képességét is. A kukorica kísérlet kezeléseiben a N műtrágya kijuttatása tavasszal egy menetben történik. Az őszi búza és őszi árpa N kezelés esetében ősszel valamint tavasszal két menetben szórják ki a kísérlet parcelláira. A foszfor és kálium műtrágya egységesen 100-100 kg ha<sup>-1</sup> mennyiségben ősszel kerül kijuttatásra minden növény esetében

Vetésforgó: kukorica – őszi búza – őszi árpa

N<sub>0-4</sub> + PK

N<sub>0-4</sub> + PK + 35 t ha<sup>-1</sup> istállótrágya

N<sub>0-4</sub> + PK + szalma, szár leszántás + N kiegészítés 100 kg N/100 kg szárazanyag

8. táblázat Nitrogén kezelések (b):

Kezelés	Kukorica	Őszi búza	Őszi árpa
	N kg·ha <sup>-1</sup>		
N <sub>0</sub>	-	-	-
N <sub>1</sub>	70	50	40
N <sub>2</sub>	140	100 (50+50)	80
N <sub>3</sub>	210	150(50+50+50)	120 (80+40)
N <sub>4</sub>	280	200 (100+50+50)	160 (80+40+40)



(Tóth Zoltán felvétele 2006.)

2. ábra IOSDV tartamkísérletek légifelvétele

9. táblázat Az őszi búza termesztéstechnológiai adatai az IOSDV tartamkísérletben

Évek	2004	2005	2006	2007	2008
Fajta	Mv 23	Mv Pálma	Mv Pálma	Mv Pálma	Mv Pálma
Vetés ideje	2003.10.17	2004.10.15	2005.11.05	2006.11.02	2007.10.22
Herbicide	Granstar 75 DF 25 g/ha	Granstar 75 DF 25 g/ha	Granstar 75 DF 25 g/ha	Granstar 75 DF 25 g/ha	Granstar 75 DF 25 g/ha
Herbicide kezelés	2005.04.18	2005.04.26	2006.05.28	2007.04.16	2008.04.10
Betakarítás	2004.07.21	2005.07.24	2006.07.25	2007.07.18	2008.08.04
Tarlóhántás	2004.07.26	2005.07.29	2006.07.27	2007.08.02	2008.08.06
Műtrágyázás	2004.10.15	2004.10.19	2005.11.04	2007.03.29	2007.10.22

10. táblázat IOSDV tartamkísérlet kukorica termesztéstechnológiai adatai

Évek	2005	2006	2007	2008
Fajta	Mv Mara	PR38A24	PR38A24	PR38A24
Vetés ideje	2005.05.02	2006.05.10	2007.04.23	2008.04.17
Herbicide	Mester 150g/ha	Motivell Turbo 2 l/ha	Motivell Turbo 2 l/ha	Motivell Turbo 2 l/ha
Herbicide kezelés	2005.06.30	2006.06.09	2007.05.31	2008.05.15
Betakarítás	2005.10.27	2006.10.23	2007.10.28	2008.10.17
Műtrágyázás	2005.04.18	2006.04.26	2007.03.29	2008.04.11



### 4.3.2. Kísérletek vizsgálatai

A kísérletekben elvégzett vizsgálatok ideje és módszerei megegyeznek, mivel azonos növénykultúrákban végeztük a kutatásainkat.

Az őszi búza kísérletben vizsgálatainkat minden év áprilisában, a növényvédőszeres kezelést megelőzően végeztük.

#### A gyomfelvételezés

A gyomfelvételezéseket az Balázs-Ujvárosi-féle gyomfelvételezési módszer alapján végeztem.

#### Növényi minták gyűjtése

Az őszi búza kísérletben illetve a kukorica kísérletben tavasszal a gyomnövény minták gyűjtésére parcellánként 1-1 m<sup>2</sup>-es területet jelöltünk ki a mintavétel kritériumainak megfelelően, ahol a felvételező keretet elhelyeztük, és a gyomokat fajonként felszedtük. Minden fajt meghatároztunk, megszámoltuk az egyedeket és gyűjtőzacskóba tettük. Feltüntettük a gyűjtőzacskón a mintagyűjtés idejét, helyét (parcella számát) és a fajt.

Az őszi búza mintavételezését a gyomfelszedést követően végeztük. 1 fm növényi rész került felszedésre parcellánként.

A kukorica tenyészedőszakában kétszer történt mintavételezést, a herbicides kezelést megelőzően májusban illetve júliusban. A májusi gyomfelszedés során parcellánként 1-1 m<sup>2</sup>-es területről fajonként gyűjtöttük be a gyomnövényeket. A tavaszi gyom mintavételezés után öt darab kukorica hajtást szedtünk fel minden parcelláról.

A kukorica kísérletben a herbicides kezelésnél egy „kitakarásos módszert” alkalmaztunk. A módszer célja, hogy parcellánként egy 4m<sup>2</sup>-es területet a herbicides kezelés idejére lefedjük. Össze kívántuk hasonlítani, hogy a gyomirtott valamint a herbicides kezelést nem kapott területen milyen különbségek adódnak a kukorica hajtások szárazanyagprodukcójában illetve a szemtermésben. Talajművelési kísérlet esetében, júliusban a kitakart 4m<sup>2</sup>-es terület 2m<sup>2</sup>-es részén felszedtük az ott található gyomnövényeket. A gyomfelszedés után kukorica mintákat is begyűjtöttünk. A kitakart parcella részről 3 db, a gyomirtott parcella részről 5 db növény mintát szedtünk.

Trágyázási kísérletben a teljes kitakart 4m<sup>2</sup>-es területről szedtük fel az ott található gyomnövényeket. A gyomfelszedés után kukorica mintákat is begyűjtöttünk. A kitakart illetve a gyomirtott parcella részről 3-3db növény mintát szedtünk.

A mintákat, a felszedést követően a laboratóriumba szállítottuk, megmértük a minták friss tömegét 0,1 g pontossággal, majd szükség szerint aprítottuk és tálcákra tettük. Az

adatokat rögzítettük. A mintákat üvegházi körülmények között előszárítottuk, majd ezt követően szárítószekrényben 40 C°-on szárítottuk. A szárított minták tömegét 0,1 g pontossággal lemértük. A mérések adatait rögzítettük.

Kukorica csöveket a betakarítás előtt gyűjtöttük be. Talajművelési kísérletben a csöveket a kitakart 4m<sup>2</sup>-es terület júliusban felszedett 2m<sup>2</sup>-es gyomos részéről, illetve a tenyészidőszakban végig gyomosan hagyott 2m<sup>2</sup>-es részén található kukorica sorok közül a középső kettő soron található csövek kerültek begyűjtésre. A trágyázási kísérlet esetében a kitakart 4m<sup>2</sup>-es területen található kukorica sorok közül a középső kettő soron található csövek kerültek begyűjtésre. A mintákat a laboratóriumba szállítás után lemorzsoltuk és a tömegüket megmértük.

A kísérleti adatok kiértékelését és statisztikai analizését SPSS program felhasználásával végeztük, a megbízhatósági szintet  $P \geq 0,05$  értéknél határoltuk be (SzD<sub>5%</sub>). Az n.sz. rövidítés a nem szignifikáns eseteket jelenti. A kezelések szignifikáns differencia értékeit és az adatok éves átlagait kezelésekként a mellékletek tartalmazzák.

## **5. Eredmények**

### **5.1. Talajművelési tartamkísérletben végzett vizsgálatok**

#### **5.1.1. 2006-os kísérleti év eredményei**

Az őszi búza kísérletben felvételezett (2006.05.05) gyomnövények legnagyobb részét (6 db) a T<sub>4</sub>-es életforma csoportba tartozó gyomfajok tették ki. A talajművelési módok szerint, különbségek voltak igazolhatók az őszi búza gyomosodásában, a gyomflóra faj összetételében, az évelő fajok számában és az összes gyomnövényfajon belüli arányában. A gyomborításban szignifikánsan igazolható különbség volt kimutatható a minimális – hagyományos, valamint a minimális – sekély tárcsás talajművelési módok között. A legnagyobb mértékű gyomborítás a minimális művelésű parcellákon volt (38,39%), és ott fordult elő a legnagyobb számban az évelő fajok. A legkisebb gyomosodás a hagyományos művelésű parcellákon volt (10,28%), itt kedvezően érvényesült a szántás gyomszabályozó hatása. A dominancia sorrend első két helyén álló gyomnövényfajok borítását is szignifikánsan befolyásolták a különböző talajművelési módok.

A kukorica kísérletben (2006.06.01) összesen 17 gyomnövényfaj fordult elő. A legkisebb gyomborítást a hagyományos művelési mód parcelláin tapasztaltuk. Ebben a

művelési módban 14 gyomnövényfaj volt jelen, melyek közül három faj évelő gyomnövény volt. Két faj a G<sub>1</sub>-es, egy faj pedig G<sub>3</sub>-as életforma csoportba tartozott. A legtöbb gyomfaj a minimális művelési módban volt jelen. Összesen 16 faj, melyből hat az évelők csoportjába tartozik (2 G<sub>1</sub>, 2 G<sub>3</sub>, 1 H<sub>3</sub>, 1 H<sub>5</sub>). A tárcsás művelés parcelláin, a szántás műveléshez hasonlóan szintén 14 gyomnövényfaj fordult elő. Itt az évelő gyomnövények száma öt darab volt. A különböző talajművelési módok hatása a gyomnövények fajszerelésében és az évelők számában is megmutatkozott. A hagyományos művelés parcelláin az évelő gyomnövények aránya az összes gyomborításhoz viszonyítva 21,4 %, a sekély tárcsás művelésnél 35,7 % valamint a minimális művelési módban 37,7 % volt. A kezelések gyomborításában jelentősen különbség van az eltérő talajművelési eljárások hatására. A szántás kezelésben az átlagos gyomborítás nem volt jelentős (1,95 %). A legnagyobb gyomborítása a *C. albumnak* volt (0.53%) míg a második a dominancia sorrendben az *Amarantus retroflexus* volt (0.38%). Ez a két gyomfaj tette ki a teljes gyomborítás közel felét. Összehasonlítva a tárcsás és a hagyományos művelésű parcellák gyomborítását, megállapítható, hogy a tárcsás kezelésben a gyomborítás 7,8-szor nagyobb (15,24%) ami jelentős különbség. Ebben a kezelésben a domináns gyomnövényfaj az *A. retroflexus* (5.72%), míg a második helyen az *E. crus-galli* (3.28%) volt. A legnagyobb gyomborítás a minimális művelési módban volt tapasztalható 28,28 %. A hagyományos és minimális művelési mód átlagos gyomborítását összehasonlítva megállapítható, hogy a különbség 14,5-szer nagyobb a minimális kezelésben. Az előforduló gyomnövények közül az *E. repens* volt a domináns faj 8,35 %-al, míg a második a *S. glauca* 5,57 %-al. A minimális művelés növekvő nitrogén szintjeinél is különbségeket találtunk a gyomborításban. A kontroll parcellán (N<sub>0</sub>) volt a legnagyobb a gyomborítás 47,38 %. A legmagasabb N szinten tapasztaltuk a legalacsonyabb borítást (19,32%) ami 40 %-os különbség a kontroll parcellához képest. A nitrogén kezelések hatása a talajművelési eljárások között más különbségeket eredményezett a gyomosodásban. A szántot parcellákon a gyomborítás 1,59 – 2,56 % volt. A legalacsonyabb és legmagasabb gyomborítás közötti különbség 1,6 szoros volt. Ebben a kezelésben nem volt szignifikáns különbség a N szintek között. A N szintek közötti gyomborításban a legkisebb különbség a tárcsás művelésben volt, 1,3-szeres. A gyomborítások közötti különbség 12,58%-17,79% között változott N szintenként. A legmagasabb gyomborítás az N<sub>2</sub> és N<sub>3</sub> kezeléseknél volt. A szántás műveléshez hasonlóan itt sem volt szignifikáns különbség a gyomborításban. A minimális művelési módban a gyomborítás 19,37-47,38% között változott, ami 2,5-szeres különbség a legalacsonyabb és a legmagasabb gyomborítás között. A legmagasabb gyomborítás az N<sub>0</sub>

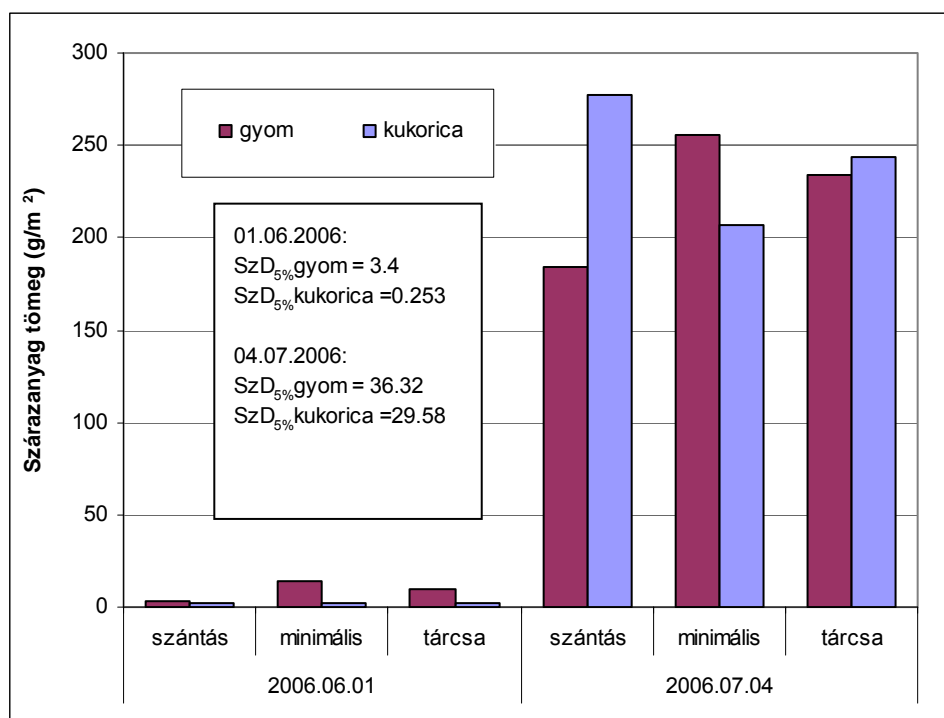
szinten volt, ami szignifikánsan nagyobb, mint az N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>4</sub> kezelésekben. A gyomborítás csökkent a nitrogén szintek emelkedésével.

A gyomborításhoz hasonlóan a biomassza produkcióban is hasonló tendencia mutatkozik. A hagyományos művelésnél volt a legkisebb az átlagos biomassza produkció (2,81 g/m<sup>2</sup>). A gyomok biomassza produkciója a tárcsás kezelésben háromszor (9,21 g/m<sup>2</sup>) a minimális kezelésben ötször (14,56 g/m<sup>2</sup>) nagyobb volt a szántás műveléshez viszonyítva. A kukorica gyom aránya a hagyományos művelésnél 44%:56% minden N kezelés esetében. Mind a tárcsás mind a minimális művelés esetében ez az arány jelentősen felcserélődött a gyomok javára (23%: 77% ill. 13%:87).

A kukorica biomassza produkciója a júniusi mintavétel alkalmával a hagyományos művelésű parcellákon volt a legnagyobb. Mind a gyomos mind a herbicid kezelést kapott területen (3. ábra).

3. ábra Gyomok és a kukorica szárazanyag tömege a júniusi és júliusi mintavétel idején

(g m<sup>-2</sup>)



A legkisebb biomassza produkció a minimális művelésben volt tapasztalható. A különbség mind két esetben több mint 30 %. A tárcsás művelés herbiciddel kezelt parcelláin a kukorica biomassza tömege 18 %-al volt magasabb, mint a minimális művelésben. Ez a különbség a gyomos területen 6 % volt. Az eltérő talajművelések hatása az élveő gyomok

számában és a gyomok biomassa produkciójában is megmutatkozott. A tárcsás művelés parcelláin egyel több évelő gyomfaj volt jelen, mint a hagyományos művelési módban. A legtöbb gyomfaj a minimális művelés parcelláin találtuk, összesen 16 fajt. Itt fordult elő a legtöbb évelő gyomfaj is, nyolc darab. A tárcsás kezelésben felszedett gyomnövények biomassa produkciójának 67 %-át a következő gyomok adták: *A. retroflexus*, *E. crus-galli*, *P. miliaceum*. A minimális művelés esetében az első három gyomfaj (*E. crus-galli*, *S. glauca*, *C. album*) az összes biomassa produkció 43 %-át tette ki. Fontos megemlíteni, hogy az *A. artemisiifolia* nagy tömegben fordult elő a minimális művelés parcelláin, míg a szántás és sekély tárcsás művelés esetében ez a szám elenyésző. *A. artemisiifolia* a hatodik helyen volt a biomassa produkció sorrendjében a minimális művelésű parcellákon.

### 5.1.2. 2007-es kísérleti év eredményei

A gyomnövények tavaszi borítási %-nak dominancia sorrendje alapján a kukorica kísérletben (2007.05.17), a szántás művelésben 17 gyomnövényfaj fordult elő és a legnagyobb gyomborítási %-ka a mezei aszatnak volt. A tárcsás művelésben 18 míg a minimális művelésben egyformán 19 gyomnövényfaj fordult elő. Míg a tárcsás művelésben szintén a mezei aszat volt az első helyen addig a minimális művelésben az ürömlevelű parlagfű eredményezte a legnagyobb gyomborítási %-ot.

A szántás illetve a tárcsás művelésben az első két helyet a G<sub>3</sub>-as életformába tartozó gyomnövényfaj foglalta el. Ezzel szemben a minimális művelésben a T<sub>4</sub>-es gyomnövényfaj volt az első helyen. Ebben a művelésben egy gyomfaj, a pongyola pitypang felszaporodása volt megfigyelhető. A másik két művelésmódnál ez a H<sub>3</sub>-as életformájú faj az első tízben se volt bent, addig ebben a művelésben az 5. helyet foglalta el.

11. táblázat Az összes gyomborítás (%), a különböző művelésmódokban és N kezelésekben

Kezelés	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	3,97	7,43	15,01
N <sub>1</sub>	11,26	6,29	21,81
N <sub>2</sub>	6,00	15,69	13,58
N <sub>3</sub>	2,83	16,65	12,93
N <sub>4</sub>	5,14	8,74	12,33
<b>Átlag</b>	<b>5,84</b>	<b>10,96</b>	<b>15,13</b>
SzD <sub>5%</sub>	5,11		

A művelési módonkénti és N kezelésenkénti gyomborítási %-ot a 11. táblázat tartalmazza. Az egyre sekélyebb művelés alkalmazása esetén egyre nagyobb a gyomborítási

% . A legkisebb gyomborítási % (5,84%) a szántás, ennek kétszerese a tárcsás művelés (10,96%), míg a legnagyobb a minimális (15,13%) művelési módban mutatkozik meg. Az N<sub>1</sub>-es szinten a szántás, illetve a minimális művelés esetében a kiugró értéket azzal lehet magyarázni, hogy évelő gyomfolt volt az adott parcellán. Statisztikailag igazolható, hogy különbség van a szántás és a minimális művelés között.

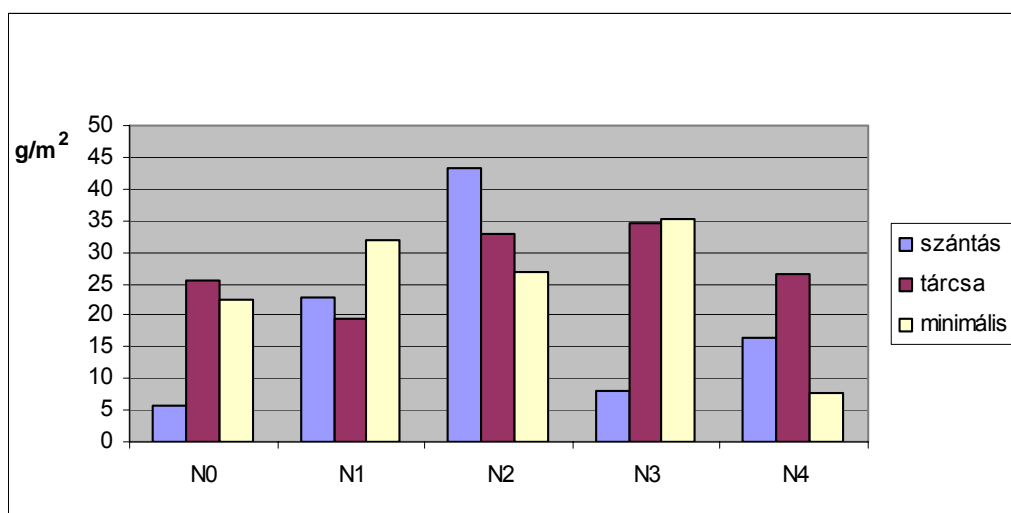
A 12. táblázat tartalmazza a gyomnövények száraz tömegét kezelésként és művelésként. Mind három művelésnél az emelkedő N szintek hatására nő a gyomnövények tömege majd pedig csökken.

A gyomok száraz tömege esetén nem volt szignifikáns különbség a művelésmódok között.

12. táblázat A gyomnövényzet száraz tömege, N kezelésként és művelésként (2007.05.22.)

Kezelés	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	5,68	25,43	22,64
N <sub>1</sub>	22,76	19,52	31,74
N <sub>2</sub>	43,13	32,91	26,92
N <sub>3</sub>	7,94	34,60	35,37
N <sub>4</sub>	16,30	26,44	7,70
<b>Átlag</b>	<b>19,16</b>	<b>27,78</b>	<b>24,88</b>
SzD <sub>5%</sub> A	9,28	n. sz.*	

\* nem szignifikáns



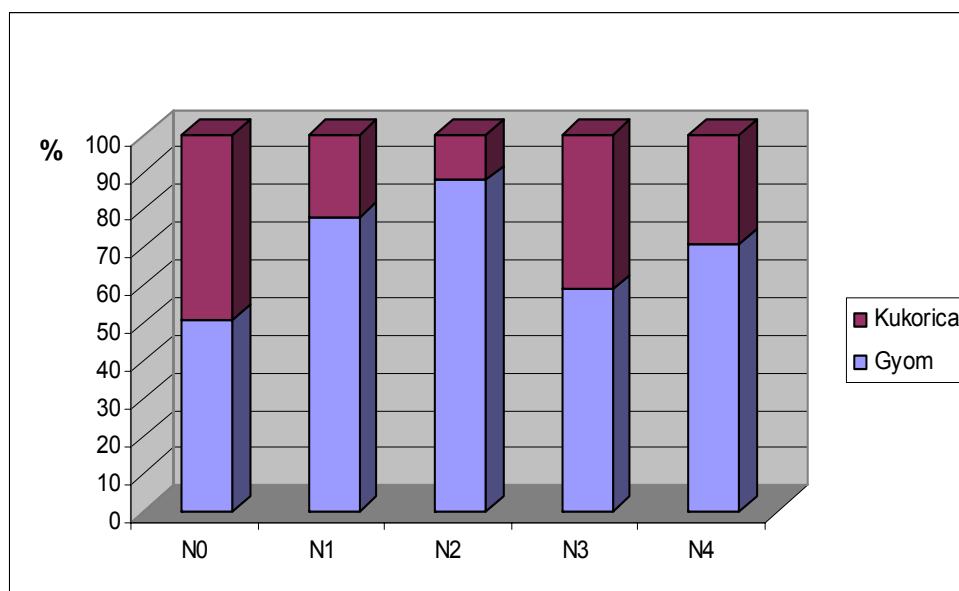
4. ábra. Gyomnövények száraz tömege kezelésként

A minimális művelés esetében a N<sub>4</sub>-es szinten az alacsony érték azért következett be, mert az adott szinten nem fordult elő mezei aszat, amely az előző két művelés esetében a nagy tömeget adta. Valamint a fehér libatop kis számban fordult elő. Az N<sub>2</sub>-es szinten jelentek meg a legnagyobb tömegben a gyomnövények (4. ábra). Azonban egyes évelő gyomnövények foltszerű megjelenése végett nem lehet teljes egyértelmű tendenciát fellelni.

A gyomnövények és a kukorica, száraz tömegében szignifikáns különbség nem volt a nitrogén szintek között (13. táblázat).

13. táblázat A kukorica és a gyomok száraz tömege a szántás művelésben (2007.05.22.)

Kezelés	Szárastömeg g/m <sup>2</sup>			Tömegarány %	
	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom	Kukorica
N <sub>0</sub>	5,68	5,45	11,13	51	49
N <sub>1</sub>	22,76	6,47	29,23	78	22
N <sub>2</sub>	43,13	5,61	48,74	88	12
N <sub>3</sub>	7,94	5,62	13,56	59	41
N <sub>4</sub>	16,30	6,61	22,91	71	29
SzD <sub>5</sub> % B	19,91	1,48		-	-



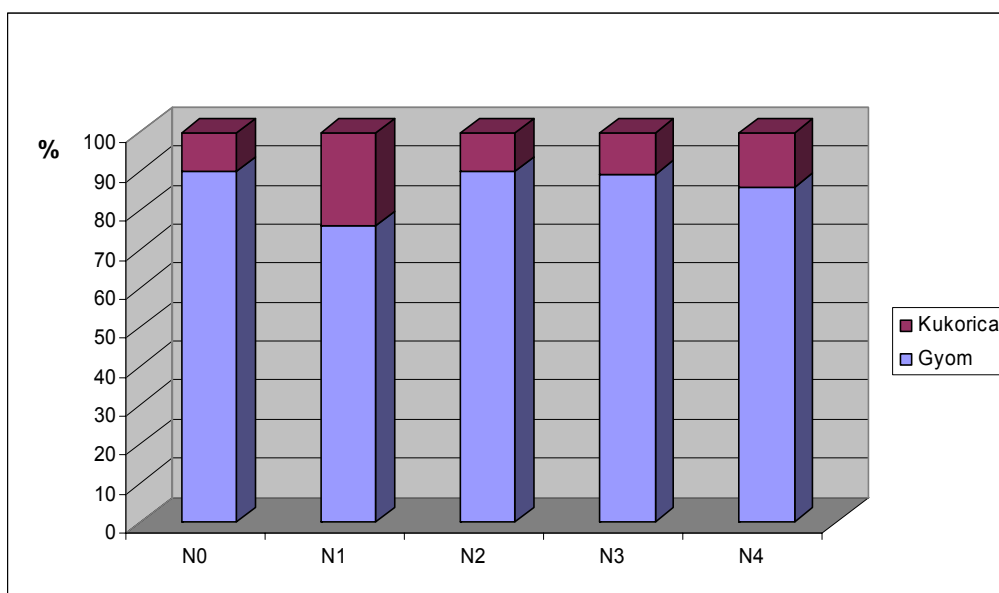
4. ábra A kukorica és a gyomok tömeg szerinti aránya a szántásos művelésben (2007.05.22.)

A kukorica és a gyomok tömeg arányában a kukorica aránya N<sub>2</sub> nitrogén adagig fokozatosan csökken, majd N<sub>3</sub> nitrogén szint után újra növekedés jelentkezik. (4. ábra).

A tárcsás művelésben a mezei aszat nagy tömegben volt jelen, amit azzal lehet magyarázni, hogy a tárcsa nem alkalmas az élő gyomnövények csökkentésére. Ez mellett a fehér libatop is nagy egyedszámban jelent meg a területen, növelve a gyomosodást. A gyomnövények száraz tömegét a 14. táblázat tartalmazza. Ebben a művelésmódban jól látszik a kukorica esetében, hogy növekvő nitrogén adagokra növekedett a száraz tömege, kivéve a N<sub>1</sub>-es szintet, ahol kiugróan magas érték van. Ez a kimagasló érték azért következett be, mert az adott nitrogén szinten alacsony volt a gyomborítás. Ebben a művelésmódban szintén nem volt szignifikáns különbség.

14. táblázat A kukorica és a gyomok száraz tömege a tárcsás művelésben (2007.05.22)

Kezelés	Szárastömeg g/m <sup>2</sup>			Tömearány %	
	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom	Kukorica
N <sub>0</sub>	25,43	2,86	28,29	90	10
N <sub>1</sub>	19,52	6,23	25,75	76	24
N <sub>2</sub>	32,91	3,78	36,69	90	10
N <sub>3</sub>	34,60	4,47	39,07	89	11
N <sub>4</sub>	26,44	4,32	30,76	86	14
SzD <sub>5%</sub> B	24,38	1,39		-	-



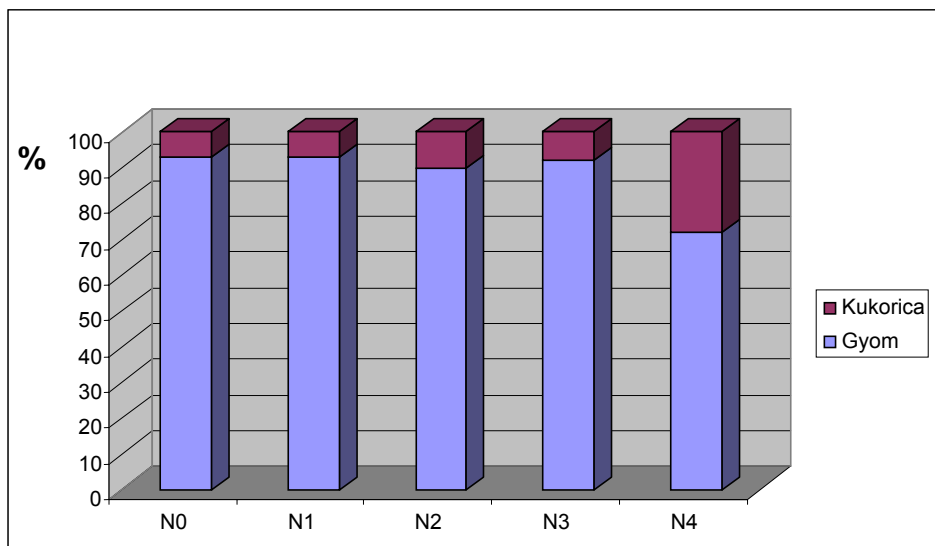
5. ábra Kukorica és a gyomok száraztömeg szerinti aránya a tárcsás művelésben, 2007.05.22.



A 5. ábrán is jól látható, hogy a biomassza jelentős hányadát a gyomok alkották. Az esetek nagy részében 90%-os volt az arány a gyomnövény javára. Ilyen tömegű gyom mellett a kukorica alig tudott fejlődni. A minimális művelésben a gyom és kukorica minták szárazanyag tömegét a 15. táblázat tartalmazza. A tárcsás műveléshez hasonlóan itt is nagy arányban fordultak elő a gyomnövények. A táblázatból kitűnik, hogy a kukorica száraz tömege, a N szintek emelkedésével folyamatosan emelkedett. Szignifikáns különbség a N kezelések között nem volt, sem a gyom, sem a kukorica esetében.

15. táblázat A kukorica és a gyomok száraz tömege a minimális művelésben (2007.05.22).

Kezelés	Szárastömeg g/m <sup>2</sup>			Tömegarány %	
	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom	Kukorica
N <sub>0</sub>	22,64	1,83	24,47	93	7
N <sub>1</sub>	31,74	2,46	34,2	93	7
N <sub>2</sub>	26,92	2,95	29,87	90	10
N <sub>3</sub>	35,37	2,89	38,26	92	8
N <sub>4</sub>	7,70	2,99	10,69	72	28
SzD <sub>5%</sub>	21,36	0,79		-	-



6. ábra A kukorica és a gyomok tömeg szerinti aránya a minimális művelésben (2007.05.22).

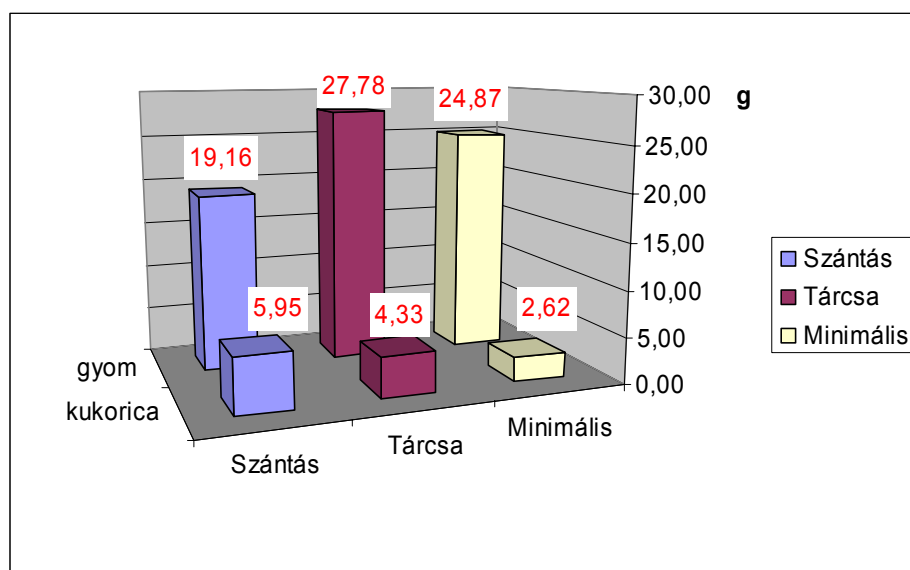
A gyomok biomassza aránya a minimális művelésben volt a legnagyobb, egy kivétellel minden N-szinten 90% feletti volt (6. ábra). Gyomborításban az első két helyet évelő gyomnövény foglalta el, a mezei aszat és az apró szulák.

16. táblázat A kukorica és a gyomok száraz biomassza tömege művelésmódonként, N kezelések átlagában g/m<sup>2</sup> (2007.05.22)

Kezelés	Szárastömeg g/m <sup>2</sup>			Tömegarány %	
	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom	Kukorica
Szántás	19,16	5,95	25,11	76	24
Tárca	27,78	4,33	32,11	87	13
Minimális	24,87	2,62	27,50	90	10
SzD <sub>5%</sub>	9,28	0,53		-	-

Összesítve megállapítható, hogy a legkisebb összes gyom biomassza tömeg a szántásos művelésben volt, míg a legnagyobb a tárcsás művelésben. A kukorica száraz tömege a művelés csökkenésével csökkenő tendenciát mutatott.

A gyomok száraz tömege alapján a 3 művelésmód között nincs szignifikáns különbség. A kukorica esetében viszont szignifikáns a különbség adódott a művelésmódok szerint (16. táblázat).



6. ábra A kukorica és a gyomok száraz biomassza tömege művelésmódonként (2007.05.22).

A 6. ábrán szemléltetjük miként alakult a gyom és a kukorica tömege művelésenként. A legkisebb különbség a gyom és kukorica tömege között a szántás művelésben volt, míg a legnagyobb a tárcsás művelésben.

17. táblázat A gyomnövényzet száraz tömege, N kezelésként és művelési módok szerint kukorica kísérletben g/m<sup>2</sup> (2007.06.25.)

Kezelés	Szántás	Tárcsás	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	173,81	118,76	223,98
N <sub>1</sub>	202,81	313,42	304,40
N <sub>2</sub>	280,52	282,55	224,72
N <sub>3</sub>	277,86	292,02	243,27
N <sub>4</sub>	230,21	255,73	361,49
Átlag	233,04	252,50	271,57
SzD <sub>5%</sub>	40,37		

A gyomnövények a legnagyobb szárazanyagprodukción a művelésnélküli kezelésben érték el (271,57 g/m<sup>2</sup>). Ez alapján elmondható, hogy ennek a kezelésnek volt a legnagyobb gyomosító hatása. A tárcsás kezelésben a gyomnövények szárazanyagtömege 252,50 g/m<sup>2</sup>. A legkisebb szárazanyag termelés a hagyományos művelési módban volt, 233,04 g/m<sup>2</sup>. között A legnagyobb különbség a szárazanyagtermelés tekintetében a szántásos és a művelésnélküli kezelés között volt, 15% (17.táblázat). A hagyományos művelésben a legalacsonyabb gyomtömeg az N<sub>0</sub>, a legmagasabb pedig az N<sub>2</sub> nitrogén adagnál volt. A minimális és sekély kezelésben az N<sub>1</sub> szinten volt a gyomok tömege a legkisebb. A legnagyobb gyom tömeget a minimális művelésnél az N<sub>5</sub> nitrogén adagnál, a tárcsás művelésben az N<sub>2</sub> adagnál kaptuk.

A gyomok mellett kukorica mintát is szedtünk. Három darab kukoricát a kitakart gyomos részről, kettő darabot a herbiciddel kezelt parcelláról. A kukorica mintákat szintén lemértük.

18. táblázat A szántás művelés gyomos, kitakart mintaterről vett kukorica minta (3 db) szárazanyag tömege g/m<sup>2</sup> (2007.06.25.)

Kezelés	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom%	Kukorica%
N <sub>0</sub>	173,81	127,90	301,71	58	42
N <sub>1</sub>	202,81	126,93	329,74	62	38
N <sub>2</sub>	280,52	156,40	436,92	64	36
N <sub>3</sub>	277,86	108,98	386,84	72	28
N <sub>4</sub>	230,21	203,48	433,69	53	47
Átlag	233,04	144,74	377,78		
SzD <sub>5%</sub>		88,40			

A gyomos területen a következő képpen alakult a szárazanyagprodukciónak. A kukorica szárazanyagprodukciónak  $N_4$  nitrogén szinten volt a legmagasabb, míg a  $N_3$  kezelésben a legalacsonyabb, köszönhetően a nagymértékben jelenlévő *C. album* valamint *C. arvensis*-nek (18. táblázat). A művelési módokon belül a nitrogén adagok szerint csak a művelés nélküli kezelésben találtunk szignifikáns különbséget (19. táblázat). A kontrollhoz ( $N_0$ ) viszonyítva az  $N_2$ ,  $N_3$ ,  $N_4$ , kezeléseknél szignifikánsan nagyobb volt a kukorica szárazanyagtömege. A kukorica biomassza tömege, a szántott parcellák  $N_1, N_2, N_3, N_4$  nitrogén szintjén nagyobb volt, mint a másik két kezelésben. A szántásos művelésben a kukorica minták szárazanyag tömege 1,7-szer nagyobb volt mint a művelés nélküli kezelésben és 1,6-szer nagyobb, mint a tárcsás művelésben (18-19-20. táblázat).

19. táblázat A minimális művelés gyomos, kitakart mintaterről vett kukorica minta (3 db) szárazanyag tömege  $g/m^2$  (2007.06.25.)

Kezelés	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom%	Kukorica%
$N_0$	223,98	15,14	239,12	94	6
$N_1$	304,40	61,89	366,30	83	17
$N_2$	224,72	73,80	298,51	75	25
$N_3$	243,27	92,25	335,51	73	27
$N_4$	361,49	165,37	526,86	69	31
Átlag	271,57	81,69	353,26		
SzD <sub>5%</sub>		47,52			

20. táblázat A sekély művelés gyomos, kitakart mintaterről vett kukorica minta (3 db) és a gyom szárazanyag tömege  $g/m^2$  (2007.06.25.)

Kezelés	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom%	Kukorica%
$N_0$	118,76	39,65	158,41	75	25
$N_1$	313,42	67,89	381,31	82	18
$N_2$	282,55	98,46	381,01	74	26
$N_3$	292,02	102,24	394,26	74	26
$N_4$	255,73	129,14	384,87	66	34
Átlag	252,50	87,47	339,97		
SzD <sub>5%</sub>		38,64			

Összehasonlítva a gyomirtott területekről vett kukorica mintákat elmondható, hogy a legmagasabb biomasszaprodukció szintén a szántás művelésben tapasztalható (21. táblázat). Átlagosan 1,5-szer nagyobb mint a művelés nélküli és 1,4-szer nagyobb, mint a tárcsás művelésben. A nitrogén szintek között statisztikailag igazolható szignifikáns különbség csak a tárcsás művelésben volt. A szántás művelésben a legmagasabb kukorica biomasszaprodukció az N<sub>4</sub> nitrogén szinten volt, míg a legalacsonyabb az N<sub>0</sub> szinten. A művelés nélküli kezelésben a legmagasabb szárazanyagprodukción N<sub>2</sub> szinten mértük, míg a legkisebb a kontroll parcellán volt (22. táblázat). A tárcsás művelés esetében a legalacsonyabb szárazanyagprodukción szintén a kontroll parcellán mértük, viszont a legmagasabb az N<sub>4</sub> nitrogén szinten volt (23. táblázat).

21. táblázat A szántás művelés gyomirtott, teljes parcelláról vett kukorica minta (2 db) és a gyom szárazanyag tömege g/m<sup>2</sup> (2007.06.25.)

Kezelés	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom%	Kukorica%
N <sub>0</sub>	173,81	441,31	615,12	28	72
N <sub>1</sub>	202,81	438,92	641,73	32	68
N <sub>2</sub>	280,52	468,93	749,45	37	63
N <sub>3</sub>	277,86	449,79	727,65	38	62
N <sub>4</sub>	230,21	503,05	733,26	31	69
Átlag	233,04	460,40	693,44		
SzD <sub>5%</sub>		121,36			

22. táblázat A minimális művelés gyomirtott, teljes parcelláról vett kukorica minta (2 db) szárazanyag tömege g/m<sup>2</sup> (2007.06.25.)

Kezelés	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom%	Kukorica%
N <sub>0</sub>	223,98	187,51	411,49	54	46
N <sub>1</sub>	304,40	373,37	677,77	45	55
N <sub>2</sub>	224,72	289,47	514,19	44	56
N <sub>3</sub>	243,27	340,91	584,18	42	58
N <sub>4</sub>	361,49	341,41	702,90	51	49
Átlag	271,57	306,53	578,11		
SzD <sub>5%</sub>		109,60			

23. táblázat A sekély művelés gyomirtott, teljes parcelláról vett kukorica minta (2 db)  
szárazanyag tömege g/m<sup>2</sup> (2007.06.25.)

Kezelés	Gyom	Kukorica	Össz.biomassza	Gyom%	Kukorica%
N <sub>0</sub>	118,76	189,34	308,10	39	61
N <sub>1</sub>	313,42	346,57	659,99	47	53
N <sub>2</sub>	282,55	371,42	653,97	43	57
N <sub>3</sub>	292,02	342,12	634,14	46	54
N <sub>4</sub>	255,73	430,31	686,04	37	63
Átlag	252,50	335,95	588,45		
SzD5%		64,36			

Az őszi búza kísérlet parcelláin összesen 13 darab gyomnövényfaj fordult elő a tavaszi (2007.04.18) gyomfelvételezés idején. A legnagyobb gyomborítás a tárcsáskezelésben volt (19,66 %), melyben 10 gyomfaj volt jelen. Az első három domináns faj a *V. hederifolia* (10,82 %), *C. arvense* (4,71 %) és a *S. media* (2,78 %) volt, amelyek a teljes gyomborítás 93 %-át adták. A *C. arvense* mellett az évelő közül még megtalálható volt *L. tuberosus*, *C. arvensis* és a *T. officinale*. A legkisebb gyomborítás az N<sub>4</sub> nitrogén szinten volt (14,52 %). A nitrogén adagok emelkedésével a borítás is növekedett (N<sub>0</sub>-N<sub>2</sub>), majd az N<sub>3</sub> szintnél csökkenés volt tapasztalható. A legnagyobb átlagos borítás az N<sub>2</sub> szinten volt.

24. táblázat Átlagos gyomborítás (%) a művelési módok és a N kezelések átlagában

Kezelés	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	11,37	18,87	19,46
N <sub>1</sub>	8,79	18,95	15,93
N <sub>2</sub>	9,57	26,96	12,35
N <sub>3</sub>	10,03	19,02	14,80
N <sub>4</sub>	7,73	14,52	12,32
Átlag	9,50	19,66	14,97
SzD5%	2,62		

A minimális művelési módban az átlagos gyomborítás 14,97 % volt (24. táblázat). Ez 23,86%-al kisebb, mint a tárcsás művelésnél. Ebben a kezelésben 12 darab gyomfajt felvételeztünk, melyek közül négy volt évelő. Itt szintén a *V. hederifolia* volt a domináns faj 9,22 %-os borítási értékkel. A második és harmadik helyen két évelő faj borítása volt a legnagyobb: *C. arvense* (1,92 %) és a *L. tuberosus* 1,59 %. Az első három domináns faj a

teljes gyomborítás 85 %-át adta. Ennél a művelésnél is a legkisebb gyomborítás a legmagasabb nitrogén adagnál volt 12,32 %, a legnagyobb pedig az N<sub>0</sub> szinten.

A hagyományos művelési módban volt a legkevesebb (9 db) gyomnövény fajt és a legkisebb gyomborítás 9,50 %. A gyomborítás 52%-al kisebb, mint a tárcsás és 36,5%-al kisebb, mint a minimális művelésben. A dominancia sorrend első három faja a *V. hederifolia* (8,11 %), a *S. media* (0,89 %) és a *B. convolvulus* (0,27 %). A kezelés teljes gyomborításának 97,5 %-át teszi ki az első három gyomfaj. A szántás művelésben is a legkisebb gyomborítást az N<sub>4</sub> nitrogén szinten kaptuk. A minimális műveléshez hasonlóan a legnagyobb borítást az N<sub>0</sub> nitrogén adag mellett felvételeztük.

A gyomfelvételezést gyomfelszedés követte. A felszedett gyomnövények szárazanyag tömege alapján megállapítható, hogy a tárcsás művelésnek volt a legnagyobb gyomosító hatása (25. táblázat). A tárcsás kezelésben a gyomnövények szárazanyagtömeg 15,03 g/m<sup>2</sup>. Közel azonos tömege volt a minimális művelésben felszedett gyomok szárazanyagának (14,87 g/m<sup>2</sup>). A legkisebb szárazanyag produkció a hagyományos művelési módban volt, 6,78 g/m<sup>2</sup>. A tárcsás művelésben 2,2-szer több volt a szárazanyag produkció, mint a szántás művelésben. A hagyományos művelésnél a legalacsonyabb gyomtömeg az N<sub>4</sub>, a legmagasabb pedig az N<sub>2</sub> nitrogén adagnál volt. A minimális és sekély kezelésben az N<sub>0</sub> szinten volt a gyomok tömege a legkisebb. A legnagyobb gyom tömeget a minimális művelésnél az N<sub>4</sub> nitrogén adagnál, a tárcsás művelésben az N<sub>1</sub> adagnál kaptuk.

25. táblázat A gyomnövényzet száraz tömege (g/m<sup>2</sup>) N kezelésként és művelési módoként őszi búza kísérletben (2007.04.19)

Kezelés	Szántás	Tárcsás	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	6,16	10,39	13,02
N <sub>1</sub>	7,27	18,92	15,10
N <sub>2</sub>	7,70	17,68	14,30
N <sub>3</sub>	6,83	13,87	15,52
N <sub>4</sub>	5,95	14,30	16,41
Átlag	6,78	15,03	14,87
SzD <sub>5%</sub>	2,30		

A szántás művelésben a domináns *V. hederifolia* szárazanyag tömege az összes szárazanyag produkció 94 %-át adta. A minimális és tárcsás művelési módban is a *V. hederifolia* tette ki az összes szárazanyag tömeg 72 ill. 64 %-át.

26. táblázat Őszi búza minták szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) a kezelések átlagában (2007.04.19).

Kezelés	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	77,70	66,43	96,32
N <sub>1</sub>	377,52	257,46	229,55
N <sub>2</sub>	381,76	395,24	306,42
N <sub>3</sub>	411,29	407,65	490,35
N <sub>4</sub>	416,83	495,18	459,86
Átlag	333,02	324,39	316,50
SzD <sub>5%</sub>		43,91 n.sz	

A legnagyobb szárazanyagprodukción a szántott (333,02 g/m<sup>2</sup>), a legkisebbet a művelés nélküli kezelés (316,50 g/ m<sup>2</sup>) hajtásainál mértük (26. táblázat). Mindhárom művelési mód növekvő nitrogén adagjai hatására a búza biomasszatömege is növekedett. Egyedül a művelés nélküli kezelés legnagyobb nitrogén adajánál figyelhető meg csökkenés. Ebben a művelési módban még az is megfigyelhető, hogy a kontroll parcellák (96,32 g/ m<sup>2</sup>) közül illetve a teljes nitrogén kezeléseket nézve az N<sub>3</sub> szinten (490,35 g/ m<sup>2</sup>) volt a legnagyobb az őszi búza biomasszaprodukción.

#### Takarásos kísérlet

Mintavételünk idején 31 gyömnövényfajtaláltunk a kísérlet területén. A minimális és a hagyományos művelés parcelláin 24-24 gyomfaj, míg a tárcsás művelésben 23 gyömnövényfaj fordult elő. Az évelőfajokat tekintve a legkevesebb a hagyományos művelésben találtuk. A begyűjtött gyom és kukorica mintáknak mértük a frisstömeg és szárazanyag tartalmát, valamint összehasonlítottuk a gyomirtott és gyomosan hagyott parcellarésről szedett kukorica minták biomasszaprodukciónját. A kukorica biomassza produkciónjához nagyban hozzájárult, hogy gyomos vagy gyommentes körülmények között tudott-e fejlődni. A versengést egyértelműen bizonyítja a 27. táblázat.



27. táblázat A gyomos ill. gyomirtott mintaterületről vett kukoricaminta, valamint a gyomnövények biomassza tömege (g/m<sup>2</sup>) kukorica kísérletben (2007.06.25)

Talajművelési mód	Gyomirtott kukorica	Gyomos kukorica	
		Kukorica	Gyom
Hagyományos művelés	460,40	144,74	233,04
Tárcsás művelés	335,95	87,47	252,50
Művelés nélkül	306,53	81,69	271,57
Átlag	367,63	104,70	252,37
SzD <sub>5%</sub>	42,89	26,24	40,37

\*N-kezelések átlagában

A gyomirtott parcella részről szedett kukorica hajtások tömege lényegesen nagyobb volt, mint a gyomos területről szedett kukorica hajtásoknak. A különbség 3,51-szeres volt. A hagyományos művelés gyommentes területéről vett kukorica minták biomasszatömege 3,2-szer nagyobb volt a mint a gyomos területről szedett minták tömege. Ez a különbség még nagyobb volt a tárcsás és minimális művelés esetében (3,8-3,9-szeres).

### 5.1.3. 2008-as kísérleti év eredményei

Az őszi búza kísérlet parcelláin (2008.04.14) összesen 10 gyomnövényfajt felvételeztünk. Legnagyobb gyomborítás a tárcsáskezelés eredményezte (36,24 %), melyben 8 gyomfaj volt jelen. Az első három domináns faj a *V. hederifolia* (20,31 %), *S. media* (10,23 %) és a *C. arvense* (4,03 %) volt. A teljes gyomborítás 95 %-át adták. A *C. arvense* mellett az évelő közül még megtalálható volt *L. tuberosus*. A legkisebb gyomborítás az N<sub>0</sub> nitrogén szinten volt (26,26 %). A nitrogén adagok emelkedésével a borítás is növekedett, majd az N<sub>4</sub> szintnél csökkenés volt tapasztalható. A legnagyobb átlagos borítás az N<sub>3</sub> szinten volt.

28. táblázat Átlagos gyomborítás a talajművelési és a N kezelések átlagában (%)

Kezelés	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	16,09	26,26	21,99
N <sub>1</sub>	24,22	40,15	25,01
N <sub>2</sub>	25,00	36,96	31,06
N <sub>3</sub>	25,55	41,26	35,34
N <sub>4</sub>	25,63	36,55	31,75
Átlag	23,29	36,24	29,03
SzD <sub>5%</sub>	3,55		

A minimális művelési módban az átlagos gyomborítás 29,03 % volt (28. táblázat). Ez 1,2-szer kisebb, mint a tárcsás művelésnél. Ebben a kezelésben 9 darab gyomfajt felvételeztünk, melyek közül négy volt évelő. Itt szintén a *V. hederifolia* volt a domináns faj 20,71 %-os borítási értékkel. A második és harmadik helyen a *S. media* (4,24 %) és *C. arvensis* (1,90 %), volt jelen. Az első három domináns faj a teljes gyomborítás 92,5 %-át tette ki. Ennél a művelésnél is a legkisebb gyomborítás a legalacsonyabb nitrogén adagnál volt (21,99 %), a legnagyobb az N<sub>3</sub> szinten. A hagyományos művelési módban felvételeztük a legkevesebb (5 db) gyomnövény fajt és a legkisebb gyomborítást (23,29 %). A gyomborításban a különbség 1,5-szer kisebb, mint a tárcsás és 1,2-szer kisebb, mint a minimális művelésben. A dominancia sorrend első három faja a *V. hederifolia* (22,01 %), a *S. media* (0,62 %) és a *B. convolvulus* (0,53 %). A kezelés teljes gyomborításának 99 %-át teszi ki az első három gyomfaj. A szántás művelésben is a legkisebb gyomborítást az N<sub>0</sub> nitrogén szinten kaptuk. A legnagyobb borítást az N<sub>4</sub> nitrogén adag mellett felvételeztük.

2008-ban őszi búzából az N<sub>0</sub>, N<sub>2</sub> és N<sub>4</sub>-es nitrogén szintek parcelláiról szedtük fel a gyomnövényeket. Szintén ezekről a parcellákról őszi búza mintavétel is történt.

29. táblázat. Gyomnövények biomasszatömege (g/m<sup>2</sup>) 2008.04.15.

Kezelés	Szántás	Tárcsás	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	6,63	13,86	14,25
N <sub>2</sub>	17,73	23,62	33,86
N <sub>4</sub>	19,47	22,78	27,10
Átlag	14,61	20,09	25,07
SzD <sub>5%</sub>	4,84		

A gyomnövények a legnagyobb szárazanyagprodukción a művelés nélküli kezelés parcelláin érték el 25,07 g/m<sup>2</sup>). A legkevesebb 14,61 g/m<sup>2</sup> a szántás művelésben volt és 20,09 g/m<sup>2</sup> a tárcsás kezelésben (29. táblázat). A kontroll parcellákon legnagyobb biomasszaprodukció a művelésnélküli kezelés N<sub>0</sub> adagnál mértük, míg a legalacsonyabbat a szántás művelésnél. Valamennyi művelés esetében az N<sub>2</sub> nitrogén szintig növekedés figyelhető meg a szárazanyagprodukciónban, azonban az N<sub>4</sub> szintnél már csökkenés. Nitrogén kezeléseken vizsgálva a művelés nélküli kezelés N<sub>2</sub> nitrogén szintjénél tapasztaltuk a legmagasabb szárazanyag tömeget. Az őszi búza biomasszaprodukciója eltérően alakult, mint a gyomnövényeknél.

30. táblázat Az őszi búza szárazanyag tartalma (g/m<sup>2</sup>) a kezelések átlagában (2008.04.15.)

Kezelés	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
N <sub>1</sub>	87,96	73,14	73,93
N <sub>3</sub>	268,95	255,04	232,30
N <sub>5</sub>	274,45	251,34	283,41
Átlag	210,45	193,17	196,55
SzD <sub>5%</sub>	30,82 n.sz		

A szántás művelés eredménye képpen 210,45 g/m<sup>2</sup> szárazanyagtömeget mértünk (30. táblázat). A kontroll parcellákról vett búza minták tömege is ennél a művelésnél volt a legmagasabb (87,96 g/m<sup>2</sup>). Az emelkedő nitrogén adagok hatására az N<sub>3</sub> szintig növekedés az N<sub>5</sub> szintnél már csökkenés tapasztalható a szárazanyagprodukciónban. Ez a tendencia jellemző a tárcsás művelésre is. A művelés nélküli kezelésben a növekvő nitrogén adagok hatására a biomasszatömeg minden szintél emelkedést mutat. A három művelési mód nitrogén kezelése közül a művelés nélküli mód N<sub>5</sub>-ös szintjénél mértük a legnagyobb biomasszaprodukciót.

A kukorica kísérlet területén 27 db gyomnövényfajt felvételeztünk (2008.05.24). A legalacsonyabb gyomborítás a szántás művelés parcelláin volt megfigyelhető. A szántás kezelésben 18 gyomnövényfajt felvételeztem. Legnagyobb gyomborítással az *A. retroflexus* rendelkezett (6,37%). A dominancia sorrend első három helyén T<sub>4</sub>-es életforma csoportba tartozó gyomnövényfajokat találunk. E három gyomfaj teljes gyomborítás 64,5 %-át teszi ki. Az évelő gyomfajok közül a *C. arvensis* és a *C. arvensis* volt jelen a legnagyobb borítással. Együttes borításuk a teljes borítás 21%-át adták. A tárcsás művelésben már jóval több gyomfaj fordult elő. Összesen 25 darab. Teljes borításuk 50,60% ami 1,8-szer nagyobb mint a szántás művelés esetében. A dominancia sorrend élén itt már az évelő *C. arvensis* volt 18,36%-os borítással. Ez az érték közel négyszerese a szántás művelés értékéhez képest. A tárcsás művelésben az *A. artemisiifolia* borítása közel kétszeresére emelkedett. A legnagyobb gyomborítást a művelés nélküli kezelésben felvételeztem (54,16%). A szántás műveléshez képest a gyomborítás kétszer nagyobb volt. A felvételezett gyomfajok száma 24 darab. Ebben a kezelésben a dominancia sorrend élén az *A. artemisiifolia* található 11,93%-os értékkel. A no-till művelés és a szántás művelés között az *A. artemisiifolia* borítása hatszoros különbséget mutat. A második legnagyobb borítást elérő gyomfaj a *C. arvensis* volt (11,01%), ami ugyan 2,3-szer nagyobb borítású, mint a szántás művelésben, de 1,6-szer kisebb, mint a tárcsás kezelésben.

31. táblázat. Kukorica kísérletben felszedett gyomminták szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>)  
(2008.05.26.)

Kezelés	Szántás	Tárca	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	14,11	46,97	43,87
N <sub>1</sub>	17,18	54,51	51,08
N <sub>2</sub>	34,85	270,22	29,26
N <sub>3</sub>	17,11	59,62	43,48
N <sub>4</sub>	19,23	51,16	41,11
Átlag	20,50	96,50	41,76
SzD <sub>5%</sub>	37,26		

Minden parcellán 1m<sup>2</sup>-es mintaterületet jelöltünk ki, majd fajoként felszedtük az ott jelenlévő gyomnövényeket. A tárcsás művelés parcellákról begyűjtött gyomnövényeknél mértük a legnagyobb szárazanyagprodukción (96,50 g/m<sup>2</sup>). A legkisebb biomasszaprodukció a szántás kezelésben volt mérhető (31. táblázat). A különbség az tárcsa kezeléshez viszonyítva 4,7-szeres, míg a művelés nélküli parcellákról begyűjtött gyomnövényekhez képest 2-szeres. A nitrogén adagok tekintetében a legnagyobb biomasszaprodukció szántás és tárcsa művelési mód esetében a N<sub>2</sub> szinten volt a legmagasabb, míg a művelés nélküli kezelésnél az N<sub>1</sub> szinten. A művelés nélküli kezelésben éppen ellenkezőleg az N<sub>2</sub> nitrogén szinten volt a legalacsonyabb a biomasszaprodukció. A legalacsonyabb szárazanyag-tömeget a szántás kezelés az N<sub>1</sub> nitrogén dóziséknél mértük (14,11 g/m<sup>2</sup>). A szántás művelés parcelláiról begyűjtött kukorica hajtások szárazanyag-tömege volt a legnagyobb (6,10 g/m<sup>2</sup>), majd a tárcsás (5,34 g/m<sup>2</sup>) végül a művelés nélküli (5,10 g/m<sup>2</sup>) kezelésé (32. táblázat). A nitrogén szinteket vizsgálva a szántás és művelés nélküli kezelésben az N<sub>4</sub> nitrogén szinten volt a legnagyobb a hajtások szárazanyag tömege. A tárcsás művelésnél az N<sub>1</sub> dóziséknél mértük a legnagyobb értéket.

32. táblázat. Kukorica kísérlet kukorica minták szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2008.05.26.

Kezelés	Szántás	Tárca	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	4,48	5,29	2,89
N <sub>1</sub>	6,52	5,56	5,69
N <sub>2</sub>	5,70	5,53	5,32
N <sub>3</sub>	6,47	5,13	5,67
N <sub>4</sub>	7,32	5,19	5,94
Átlag	6,10	5,34	5,10
SzD <sub>5%</sub>	0,86		

33. táblázat. A kukorica kísérlet júliusi gyom mintavételének szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>)  
2008.07.02.

Kezelés	Szántás	Tárca	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	133,18	248,08	224,48
N <sub>1</sub>	111,86	211,36	175,82
N <sub>2</sub>	129,95	122,75	196,99
N <sub>3</sub>	127,98	187,70	176,98
N <sub>4</sub>	219,48	249,80	178,07
Átlag	144,49	203,94	190,47
SzD <sub>5%</sub>	34,08		

A gyomnövények legnagyobb szárazanyagprodukcója a tárcsás művelés parcelláin volt tapasztalható (203,94 g/m<sup>2</sup>). A legkisebb szárazanyagtömeget a szántás kezelésben mértük 144,49 g/m<sup>2</sup> (33. táblázat). A különbség 1,4-szeres. Nitrogén kezeléseket nézve a tárcsás művelés N<sub>4</sub> adagjánál mértük a legmagasabb, a szántás művelésnél a legalacsonyabb biomasszatömeget.

#### Takarásos kísérlet

34. táblázat. A kísérlet nyári mintavételének herbiciddel nem kezelt parcella részről szedett kukorica szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2008.07.02.

Kezelés	Szántás	Tárca	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	146,71	41,42	41,7
N <sub>1</sub>	229,54	155,17	180,83
N <sub>2</sub>	282,92	291,67	267,17
N <sub>3</sub>	257,83	171,50	332,50
N <sub>4</sub>	345,92	285,83	244,42
Átlag	252,58	189,12	213,33
SzD <sub>5%</sub>	56,80		

A nem gyomirtott mintaterületről szedett kukorica hajtások a szántott kezelésben érték el a legnagyobb biomasszaprodukciót (252,58 g/m<sup>2</sup>). A gyomoktól eltérően a legkisebb szárazanyagtömeg a kukorica minták esetében a tárcsás művelésben mértük (189,12 g/m<sup>2</sup>). A szárazanyagtömeg alakulása a szántás és tárcsás kezelésben azonos tendenciát mutat. Mindkét

esetben az N<sub>2</sub> nitrogén dóziséig növekszik, az N<sub>3</sub> szinten csökken, majd az N<sub>4</sub> szinten újra emelkedik a hajtások szárazanyagproduktója. A művelés nélküli kezelésben az N<sub>3</sub> szintig tart a növekedés majd az N<sub>4</sub> szintnél csökken (34. táblázat).

35. táblázat. A kísérlet júliusi, kukorica mintavételének herbiciddel kezelt parcella részről szedett (5 db) szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2008.07.02.

Kezelés	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
N <sub>0</sub>	349,30	172,55	84,35
N <sub>1</sub>	532,00	392,88	452,20
N <sub>2</sub>	609,00	428,75	443,80
N <sub>3</sub>	566,30	478,10	479,50
N <sub>4</sub>	571,73	486,33	479,15
Átlag	525,67	391,72	387,80
SzD <sub>5%</sub>	36,85		

A parcella gyomirtott részéről szedett kukorica hajtások biomasszatömege jóval meghaladja a nem gyomirtott részről szedett mintákét. A művelési módok közötti eredmények azonban másképpen alakultak. Ebben az esetben is a legnagyobb biomasszatömeg a szántás művelésben volt tapasztalható, a legkisebb azonban a művelés nélküli kezelésben (35. táblázat). A két terület részről vett hajtások szárazanyagtömege között különbségek a szántás művelésnél 2-szeres, a tárcsás művelésnél 2-szeres és a művelés nélküli kezelésben 1,8-szeres.

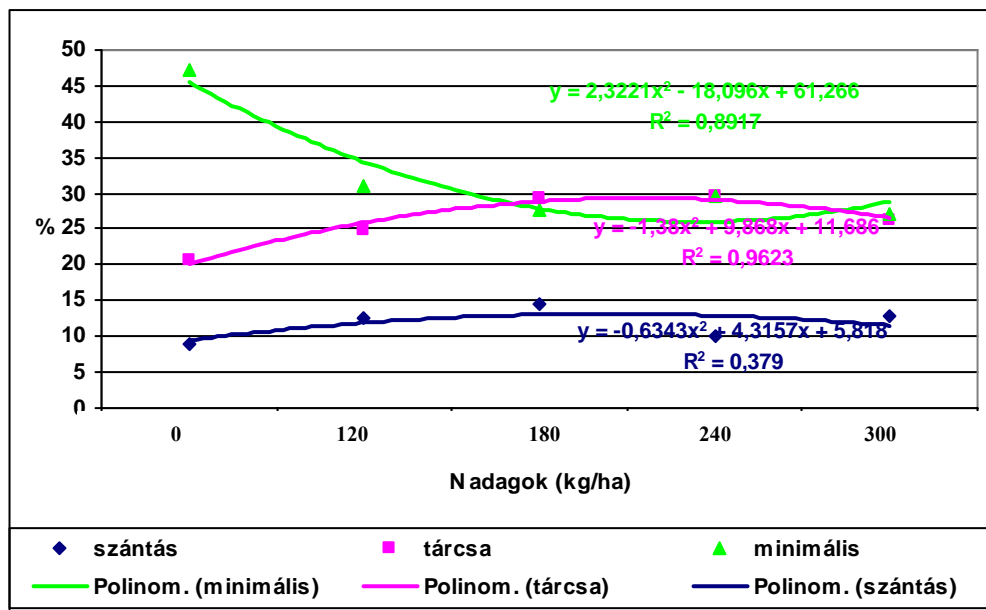
#### 5.1.4. Gyomfajok összetétele és gyakorisága a talajművelési változatokban

A felvételezések eredményei azt mutatják, hogy a gyomok életforma szerinti besorolása és a fajok jelenléte az egyes talajművelési változatokban évente nagy változatosságot mutat kukoricánál. A teljes gyomborítottság az egyes években az alábbiak szerint alakult (36. táblázat).

36. táblázat A kukorica kísérlet teljes gyomborítottsága (%) a 2006-2008 években

Talajművelés	2006	2007	2008	Évek átlaga
Szántás	1,95	5,84	27,59	11,8
Tárcsa	15,24	10,96	50,60	25,6
Minimális	28,28	15,13	54,16	35,5
Művelés átlag	15,15	10,64	44,11	

Az évjáráthatás és a talajművelés a gyomok fejlődését hasonló mértékben meghatározza, mint a kultúrnövényét, ezért a az évek hatása kevésbé, a talajművelés hatása kifejezettebben érvényesül. A szántás után volt a gyomosodás mértéke a legkisebb, a művelés nélküli kezelésben a legnagyobb. Az eredmények szerint a művelés mélységével csökken a gyomosodás mértéke (7. ábra).



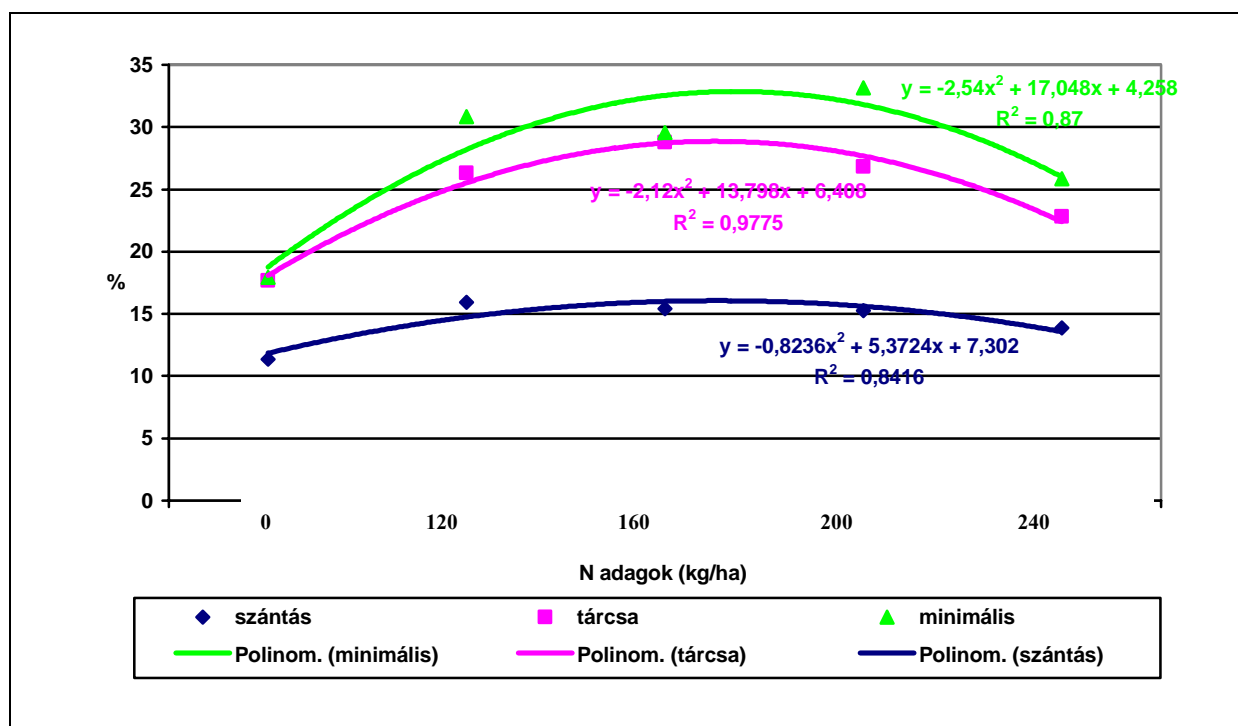
7. ábra A kukorica kísérlet teljes gyomborítottsága (%) a kezelésenként (2006-2008)

Az egész talajművelési kísérlet átlagában a teljes gyomborításból a T<sub>4</sub>-es életformába tartozó fajok dominanciája volt megfigyelhető. Jelentős mértékben az az élelő gyomfajok is jelen voltak. A fajok borítása, a talajművelési változatok és az egyes évek között következetes és matematikailag igazolható kapcsolat nem volt kimutatható. A gyomnövények amelyek minden kombinációban jelen voltak a következők: *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Convolvulus arvensis* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B., *Solanum nigrum* L., *Abutilon theophrasti* Medic. A sorrend és a borítása nagysága évente, valamint talajművelés kezelésekként változik. A gyomok életforma szerinti besorolása és a fajok jelenléte és dominanciája a búza esetében is változatos az egyes kombinációk függvényében. A teljes gyomborítás évente az alábbiak szerint alakult.

37. táblázat A búza kísérlet teljes gyomborítottsága (%) a 2006-2008 években

Talajművelés	2006	2007	2008	Éves átlag
Szántás	10,3	9,5	23,3	14,4
Tárcsa	17,6	19,7	36,2	24,5
Minimális	38,4	15,0	29,0	27,5
Művelés átlag	22,1	14,7	29,5	

A fentiekből kitűnik, hogy a gyomok számára vannak kedvező és kevésbé kedvező évek ugyanolyan agrotechnikai körülmények között (37. táblázat). Ennek számszerűsítésére több év adatsoraira lenne szükség. Ez indokolja a vizsgálatok további folytatását a tartamkísérletekben.



8. ábra A búza kísérlet teljes gyomborítottsága (%) a kezelésenként (2006-2008)

Ez a megállapítás a kukorica kísérletekben is érvényes. Az eredmények azt is igazolják, hogy a talajművelés redukálásával, a gyomosodás nagymértékben növekszik. Ez minden évben igazolódott a búzánál valamint a kukoricánál is. A N adagok növekedésével a búza és kukorica gyomborítottsága másodfokú egyenlettel értékelhető egyenletet ad (7-8. ábra). Gyomkorlátozás tekintetében, a forgatásos művelésnek a szerepe mindenképpen pozitív. Az



évek átlagában az összes gyomborításból a T<sub>4</sub>-es gyomok 33%-kal, a T<sub>1</sub>-es gyomfajok 16%-kal, a G<sub>3</sub>-as 14%-kal részesedtek. A többi életforma csoportba tartozó gyomnövényfajok jelenléte kismértékű. A legjelentősebb gyomfajok a gyomborítás tekintetében a: *Bilderdykia convolvulus* (L.)Dum., *Veronica hederifolia* L., és *Stellaria media* (L.) Vill. voltak.

#### 5.1.4.1. Gyomborítottság és a búza, kukorica szemtermése közötti összefüggés talajművelési kísérletben

Az 38-39. táblázatok a búza és a kukorica szemterméseit mutatják a kéttényezős parcellás kísérlet talajművelés és trágyázási változatainak függvényében 2004-2008. években. (A tényező: talajművelés, B tényező: trágyázás)

A búza szemtermése a két tényező kezeléseinek függvényében, az évek átlagában 2,5-6,0 t/ha tartományban változtak (51. táblázat). A kukoricánál ugyanilyen összefüggésekben a termések 6 és 10 t/ha között alakultak.

38. táblázat A búza szemtermése (t/ha) talajművelés kísérletben

Év	Szántás	Műv.nélküli	Tárcsa	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átlag	SzD <sub>5%</sub>
2004	5,83	5,54	5,73	2,76	5,34	6,63	6,79	6,69	5,70	0,77
2005	5,58	5,31	5,64	2,12	4,77	6,55	6,83	7,26	5,51	0,29
2006	4,78	4,32	4,71	1,92	4,73	5,14	5,62	5,62	4,60	0,84
2007	4,22	3,70	4,06	1,42	4,14	4,45	4,93	5,03	3,99	0,57
2008	4,68	3,53	4,59	4,43	4,06	3,80	4,25	4,80	4,26	0,23
Átlag	5,02	4,48	4,95	2,53	4,61	5,31	5,68	5,88		0,61

Az évjárathatás mérhetően és esetenként szignifikánsan megnyilvánult. A legkisebb átlagos búzatermés szintet a 2007. évben kaptuk (3,99 t/ha) amikor is a tenyészidőszak csapadékösszege mindössze 365 mm volt. A legmagasabb átlagos búza szemtermés szintet 2004. és 2005.-ben értük el (5,0 és 5,51 t/ha) 483 és 479 mm csapadék összeg mellett.

A vizsgálat tárgyát képező 2004-2008. években az évi csapadék összeg és a kukorica tenyészidőszak csapadék összegei ugyan változatosak, azonban jelentős anomáliák nem voltak, amelyek az átlagos termésszintet jelentősen befolyásolta volna. A legkisebb kukorica terméseket a 2007. évben kaptuk, ahol nem a csapadék összege játszott szerepet, hanem a csapadék eloszlása, amennyiben április hónapban a vetés idején csupán 2,1 mm csapadék hullott, amely esetben jobb minőségű készíteni nem lehetett.

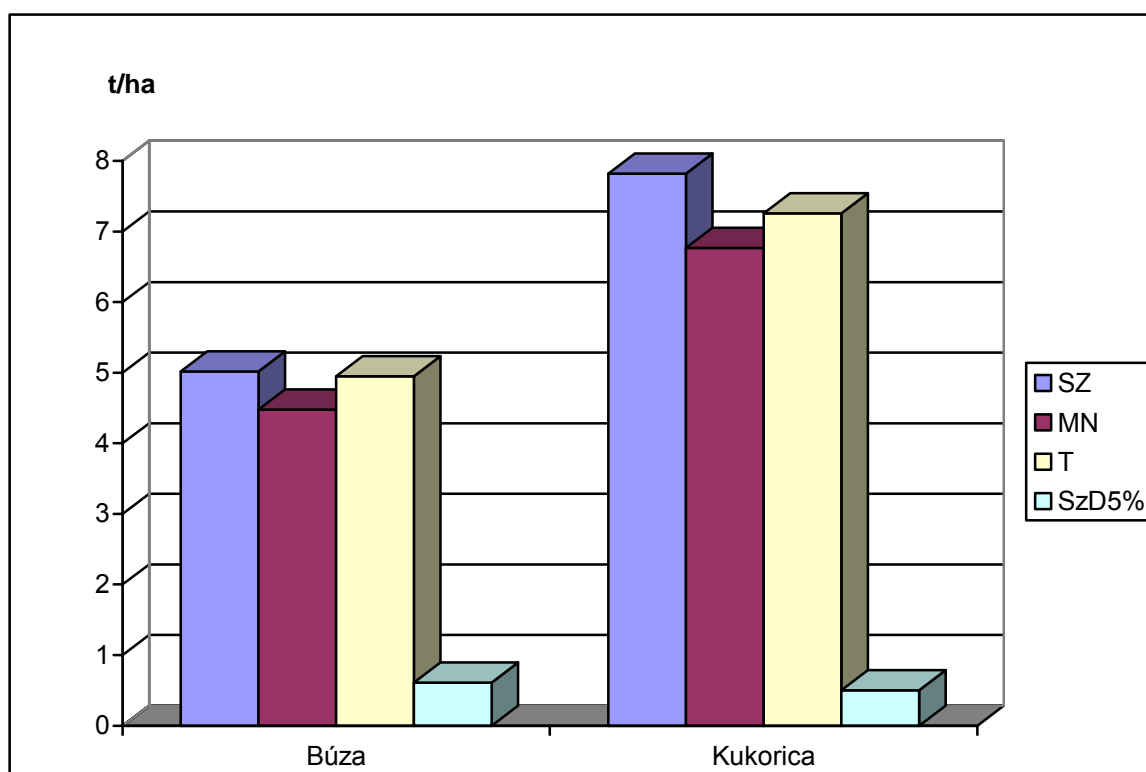
39. táblázat A kukorica szemtermése (t/ha) talajművelés kísérletben

Év	Szántás	Műv.nélküli	Tárcsa	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átlag	SzD <sub>5%</sub>
2004	7,71	6,93	7,40	4,01	6,01	7,24	9,53	9,95	7,35	0,33
2005	9,63	8,67	9,18	4,43	9,84	10,71	10,45	10,35	9,16	0,90
2006	10,08	8,24	9,02	4,51	8,70	10,22	10,69	11,44	9,11	0,29
2007	5,18	3,91	4,73	1,49	3,98	5,23	6,16	6,16	4,61	0,51
2008	6,51	6,10	5,99	2,46	4,75	7,87	7,57	8,35	6,20	0,48
Átlag	7,82	6,77	7,26	3,38	6,66	8,25	8,88	9,25		0,50

A kezdeti fejlődés körülményei egész évre meghatározták a növényi produkciót, a későbbi fejlődési szakaszokban a hátrányok már csak részben kompenzálódtak. Mind a búza, mind a kukoricaterméseket a nitrogén trágyázás növekvő adagjai jelentős mértékben megnövelték. A kontrollhoz képest a legnagyobb növekedést az 50-100 kg/ha N adagok adták, a további N adagok kisebb hatékonyságúak voltak. A legnagyobb terméseket mindkét növénynél a maximális 200-250 kg/ha N műtrágya adagnál kaptuk (38-39. táblázat).

A több mint 30 éves tartamkísérletekben következetesen és évente megnyilvánuló jelenség, hogy az évek átlagában a búzánál a szántásos és tárcsás alapművelés között a termés nagyságában különbség nincs, a művelés nélküli rendszerben viszont szignifikánsan kevesebb termést kaptunk. Az átlagos és a száraz években ez a tény egyaránt igazolódik. A csapadékos években a három talajművelési változat között szignifikáns különbség nincs. Felmerül a kérdés, hogy a forgatásos-szántásos kezelésekben miért kaptunk minden évben és minden műtrágyázási kombinációban nagyobb termést, míg a sekély művelés vagy a művelés nélküli rendszerekben kevesebbet? Feltételezhető, hogy a gyomosodás kompetitív hatása ebben nagy szerepet játszik.

A kukorica esetében az őszi szántás hatása szignifikánsan több termést eredményezett, mind a sekély művelés vagy a direkt vetés (9. ábra).

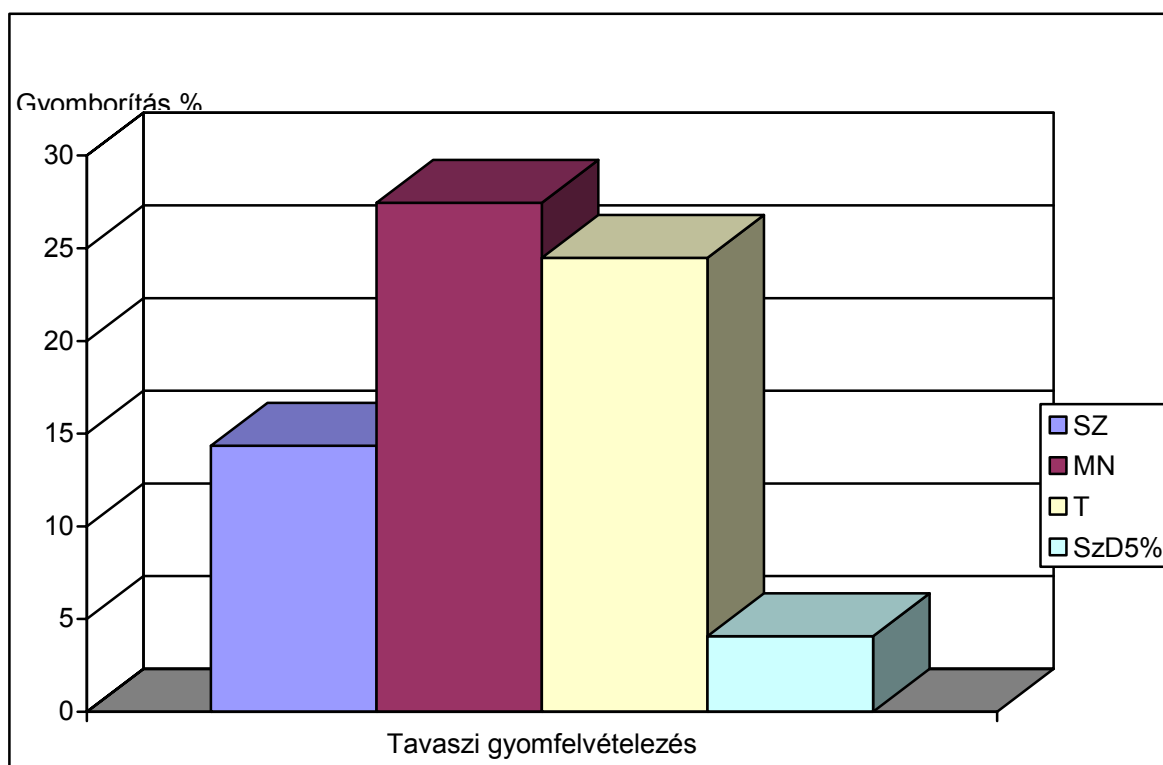


9. ábra A búza és kukorica szemtermése talajművelés kísérletben a kezelések átlagában

(A tényező a B tényező átlagában)

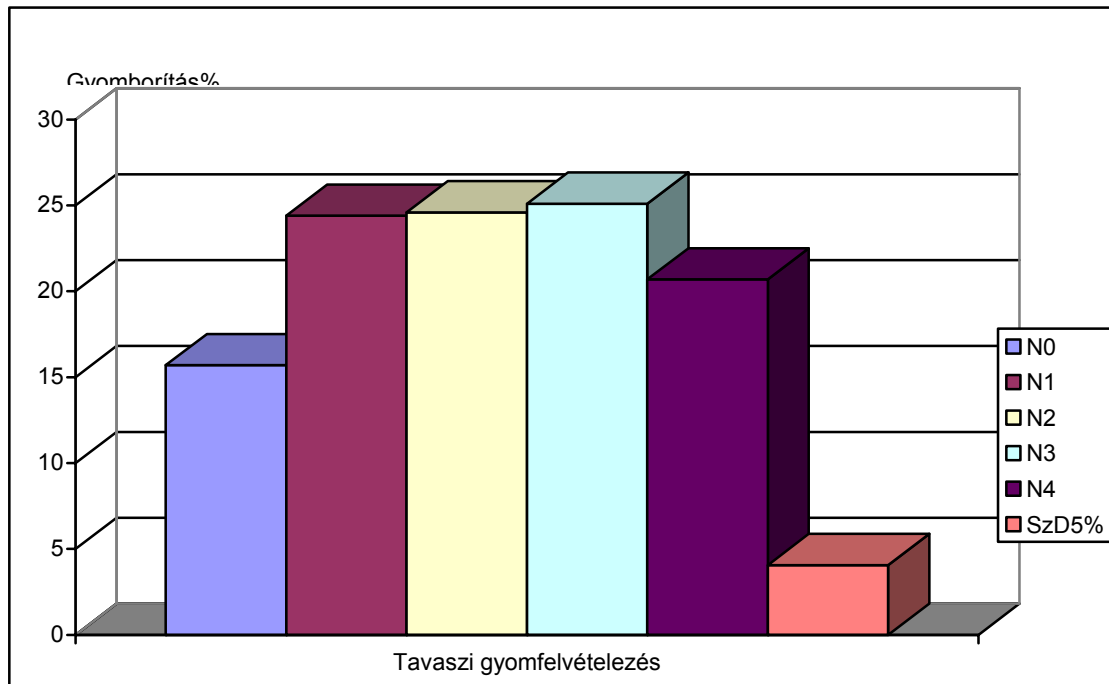
A művelés nélküli talajművelési rendszer az évek átlagában kisebb termést eredményezett. Ez a hatás alacsony és magas termésszinten (gyenge és jó évjárat) egyaránt igazolható. Ebben nyilvánvalóan szerepet játszik az őszi forgatásos művelés téli csapadékot megőrző szerepe, továbbá gyomkorlátozó hatása. Ez utóbbi összefüggésből több publikációnk is megjelent. A vizsgált időszak terméseredményeinek ingadozását az időjárási adatokkal összevetve megállapítható, hogy az egyes vizsgálati évek csapadék viszonyai csak részben hozhatók közvetlenül összefüggésbe az évjárat hatásával. Az évjárat hatásával a gyomosodás is jelentős szerepet játszik, ami közvetlenül, vagy a gyomirtási technológia hatékonyságának időjárás függősége miatt közvetett úton szintén összefüggésben van a csapadék viszonyokkal, ezért hatása a különböző években eltérő és nagy eltéréseket okozhat. A fény, víz és a tápanyag hasznosulása a gyom és a kultúrnövény közötti konkurencia viszonyok függvénye. Közvetett kárt jelent, hogy a gyomok gazda-köztes vagy gazdanövényei lehetnek a gombás vagy rovar kártevőknek, toxikus anyagokat választhatnak ki. Gondot jelent a zöld gyommal fertőzött termés aratása, szállítása tisztítása (Czimer 2004).

A búza tavaszi gyomosodásában a talajművelési módok szerinti különbségek voltak igazolhatóak (10. ábra).



10. ábra A talajművelés és a gyomborítás a kezelések átlagában  
(A tényező a B tényező átlagában)

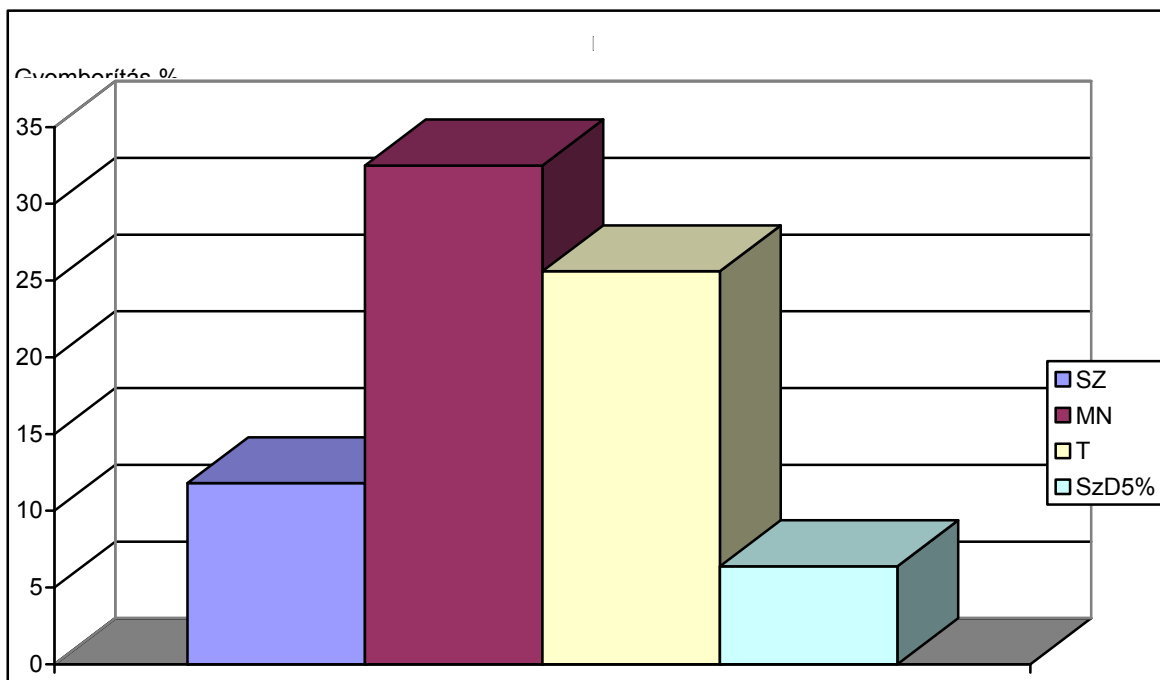
Az évek átlagában a legnagyobb gyomborítottság (28%) a művelés nélküli kezelésben volt, a legkisebb pedig a szántásos művelésben (10-15%). A legnagyobb átlagos borítottságot a változatok és az évek átlagában az  $N_2$ - $N_3$  hatóanyag adagoknál kaptuk (24-25%). A N adagok és a tavaszi gyomosodás kölcsönhatásában az évek átlagában a kultúrnövényekhez hasonlóan, másodfokú függvényen ábrázolható az összefüggés. A legkisebb gyomborítottság az  $N_0$  kezelésben volt, a legnagyobb az  $N_3$ - $N_4$  kezeléseknél, az  $N_4$  esetében a borítottság már csökken (11. ábra).



11. ábra Az őszi búza gyomborítása a N kezelések átlagában

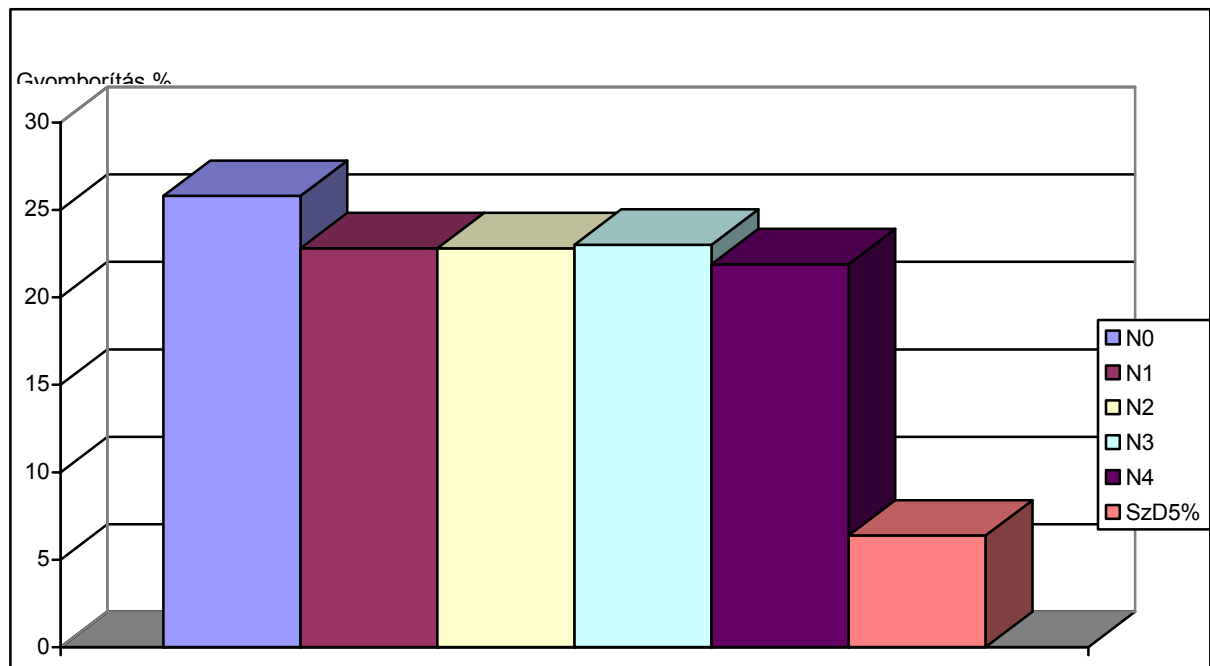
(B tényező az A tényező átlagában)

A kukorica kísérletben az évek és a B tényező átlagában a gyomborítottság sorrendje A1 12% - A3 26% - A2 32% volt, vagyis a gyomok borításának nagysága és sorrendje szinte a tükörképe a termés nagyságának (9.-12.ábra).



12. ábra A talajművelés és a gyomborítás a kezelések átlagában kukorica kísérletben

Ugyanakkor az N műtrágyák (B) növekvő adagjai a gyomborítottságot szignifikánsan nem növelték, minden N kezelésben 20-25%-os gyomborítottság volt mérhető, sőt a kontrollhoz képest a tendencia csökkenő (13. ábra).



13. ábra A N műtrágyázás és a gyomborítás a kezelések átlagában kukorica kísérletben

Ez utóbbi jelenség bizonyítja azt, hogy szakszerű és optimális műtrágyázás, tápanyagellátás a kultúrnövény, jelen esetben kukorica konkurencia képességét növeli, és gyomelnyomó szerephez jut. A herbológusok tapasztalatai szerint a gyomborítottság %-ban ugyanannyi % termésnövekedést okozhat a kultúrnövényeknél (Kolbe 1977, Ujvárosi 1973) de ezt meghatározza a kultúrnövény és az adott gyomfajok kompetíciója (Czimer 2002.). Eredményeinkben ezen állítások hasonlóképpen igazolódtak.

A talajművelés nélküli rendszerben búzánál és kukoricánál szignifikánsan kevesebb termést kaptunk. Ez a jelenség alacsony és magas termés szinten (gyenge és jó évszám) egyaránt igazolható. Az évek átlagában ez a termés csökkenés 10-15% volt a hagyományos műveléshez képest.

A tavaszi felvételezések alapján elmondható, hogy a gyomborítottság búzánál a N műtrágya növekvő adagjaival párhuzamosan növekszik a legnagyobb (200 kg) N adagnál csökkent. Ez a dinamika hasonló képet mutat, mint a kultúrnövény termés görbéje. Kukorica esetében a műtrágya kezelések között a borítottság tekintetében szignifikáns különbségek nem voltak. A gyomborítottság %-os nagysága megközelítőleg ugyanannyi termésnövekedést okoz a kultúrnövény termésében, ez természetesen meghatározza a kultúrnövény és a gyomfajok

kompetíciója. Az eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy a redukált talajművelési rendszerek elterjedésével együtt szükségszerű a műtrágyázási és gyomirtási technológiák összehangolása is. A sematikus gyomirtási gyakorlat helyett a tudományos megfigyelések eredményeinek gyakorlatban való alkalmazását kell szorgalmazni. Gyomfelvételezések, a domináns fajokat figyelembe vevő herbicid kombinációk használata és a precíziós növénytermesztés minél szélesebb körben való elterjesztése szükségszerű.

#### 5.1.4.2. A gyomok mennyisége és a búzatermés tömege ( $\text{g/m}^2$ ) közötti összefüggés talajművelési kísérletben

Az 40. táblázat a tavaszi növény biomassza vizsgálatok eredményeit foglalja össze az áprilisi mintavételek alapján, továbbá összehasonlításként bemutatjuk a betakarításkor mért szemtermés mennyiséget.

40. táblázat A talajművelés és a N műtrágyázás hatása a gyomok és a búza biomassza tömegére (2007-2008)

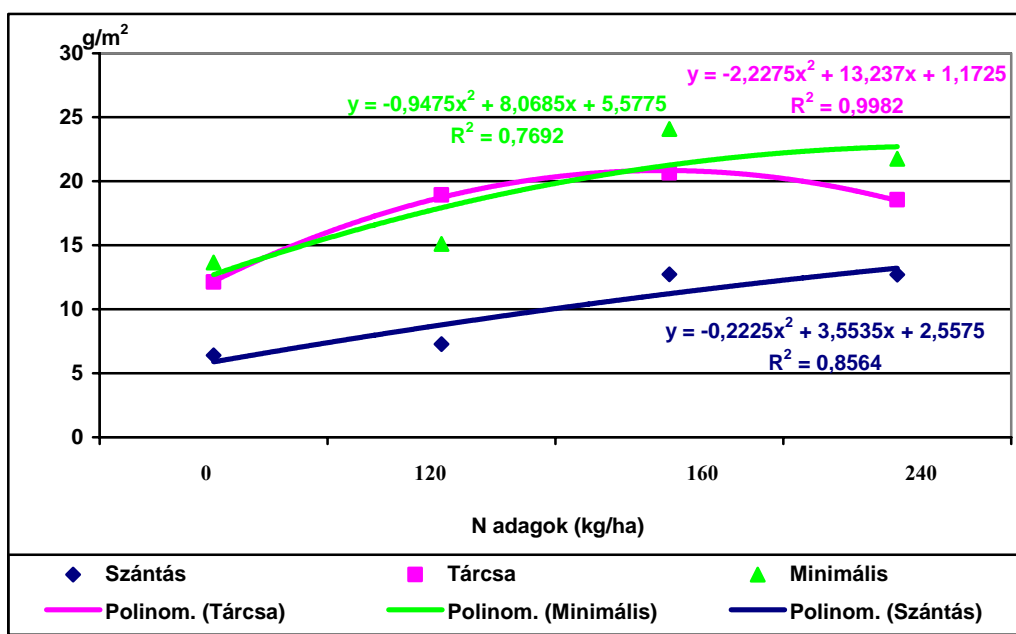
Vizsgálat	A tényező			B tényező					SzD <sub>5%</sub>
	Szántás	Tárcsa	Minimális	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	
Gyom sz.a.g/m <sup>2</sup>	10,69	17,56	19,97	10,07	-	19,15	-	17,66	3,73
Búza sz.a.g/m <sup>2</sup>	229,65	258,78	256,52	79,24	-	306,62	-	363,51	37,35
Búza szemterm. betakarításkor t/ha	4,45	4,32	3,61	2,93	4,10	4,12	4,59	4,91	0,399

Az áprilisban történt mintavétel alapján szántás után kaptuk a legkevesebb gyomtömeget. A tárcsás és a minimális művelések között a különbség elhanyagolható. Utóbbi esetben a gyom szárazanyag tömeg kétszer akkora volt, mint a szántás művelésnél. A búza szárazanyag tömege ebben a fenofázisban az egyes művelési változatokban szignifikáns különbséget még nem mutatott. A szemtermés mennyisége a szántás esetén volt a legnagyobb (gyomtömeg a legkevesebb), a minimális műveléshez képest a különbség szignifikáns, ugyanakkor a szántás és a tárcsás művelés között a különbség nem volt statisztikailag megbízható.

A 41. és 42. számú táblázatban, valamint a 14-15.ábrákon a gyomok és a búza szárazanyag alakulását mutatjuk be a talajművelési változatok szerint.

41. táblázat N műtrágya hatása a gyom szárazanyag tartalmára (g/m<sup>2</sup>) talajművelési kísérletben az évek átlagában (2007-2008)

Talajművelés	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	SzD <sub>5%</sub>
Szántás	6,39	7,27	12,72	6,83	12,71	
Tárcsa	12,12	18,92	20,65	13,87	18,54	
Minimális	13,64	15,10	24,08	15,52	21,75	
Átlag	10,71	13,76	19,15	12,07	17,66	4,84



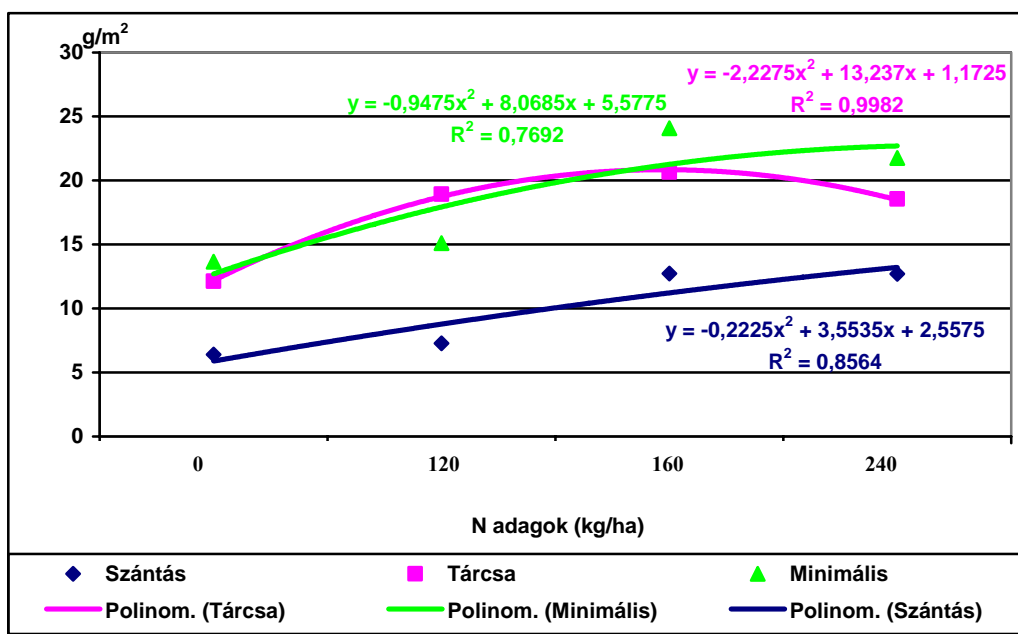
14. ábra N műtrágya hatása a gyom szárazanyag tartalmára (g/m<sup>2</sup>) talajművelési kísérletben az évek átlagában (2007-2008)

A nitrogén műtrágya adagjai egyértelműen növelték a gyomtömeg mennyiségét a kontrollhoz (N<sub>0</sub>) képest az N<sub>2</sub>-N<sub>4</sub> adagok szignifikáns növekedést eredményeztek, az N<sub>4</sub> maximális N tápanyag mennyiség az N<sub>2</sub>-hoz képest kismértékben csökkentette a gyom szárazanyag tömeget.



42. táblázat A N műtrágya hatása a búza szárazanyag tartalmára (g/m<sup>2</sup>) talajművelési kísérletben az átlagában (2007-2008)

Talajművelés	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>4</sub>	SzD <sub>5%</sub>
Szántás	82,82	325,36	345,69	
Tárca	69,79	325,14	373,26	
Minimális	85,12	269,36	371,63	
Átlag	79,24	306,62	363,51	37,36



15. ábra A N műtrágya hatása a búza szárazanyag tartalmára (g/m<sup>2</sup>) a talajművelési kísérletben az évek átlagában (2007-2008)

A búza biomassza tömege a kontrollhoz képest jelentős mértékben növekedett a nitrogén trágyázás hatására, sőt a legnagyobb (200 kg/ha) N adag is szignifikáns növekedést eredményezett az N<sub>2</sub>-hoz (100 kg/ha) képest. A 41-42. táblázatban az N<sub>4</sub> kezelésben igazolva látszik, hogy a gyom és kultúrnövény konkurenciájában jó tápanyagellátás esetén a kultúrnövény dominanciája érvényesülhet. Búzánál a nagyobb zöldtömeg árnyékoló hatása érvényesül, amelyet a nagytömegű szalmatermés igazol nagyobb nitrogén ellátás esetén.

### 5.1.4.3. A gyomok és a kukorica terméstömege (g/m<sup>2</sup>) talajművelési kísérletben 2006-2008.

A tavaszi gyomfelvételezéskor a tárcsás és a művelésnélküli kezelések gyomtömege szignifikánsan több volt, mint a szántás esetében. A tárcsás és a minimális művelés között szignifikáns különbség nem volt mérhető. Ugyanez a tendencia volt tapasztalható a nyári mintavétel során, nagyságrendekkel nagyobb szinten. Betakarításkor a szemtermés ezekkel az adatokkal szoros negatív összefüggést mutat. A tavaszi és nyári kukorica hajtás szárazanyag tartalom eredményei is igazolják az összefüggéseket (43. táblázat). A gyomok tömegének növekedésével csökken a kultúrnövény tavaszi és nyári biomassza tömege, valamint a szemtermés mennyisége is.

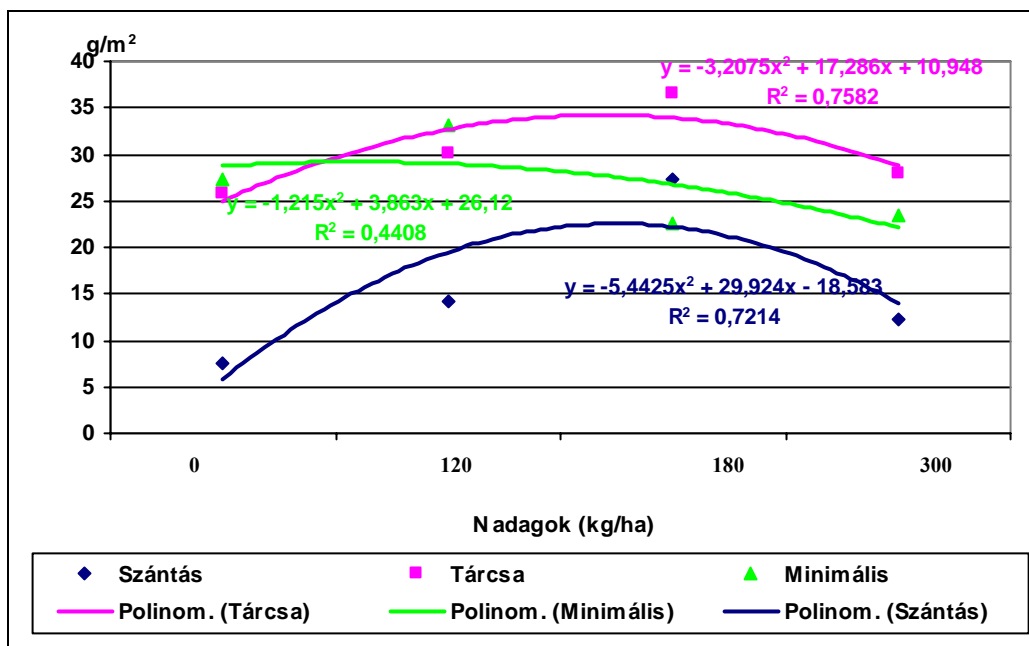
43. táblázat A talajművelés hatása a kukorica és a gyom szárazanyag tömegére (g/m<sup>2</sup>) az évek átlagában (2006-2008)

Talajművelés	Gyom sza. g/m <sup>2</sup>		Kukorica hajtás sza. g/m <sup>2</sup>		Szemtermés betakarításkor t/ha
	Tavaszi	Nyár	Tavaszi	Nyár	
Szántás	14,15	187,17	4,70	421,06	7,25
Tárcsa	31,16	230,02	3,96	323,66	6,08
Minimális	27,06	239,23	3,30	300,33	6,58
SzD <sub>5%</sub>	16,54	37,04	0,86	36,44	0,50

44. táblázat. A N műtrágya hatása a gyom szárazanyag tömegére (g/m<sup>2</sup>) a talajművelések szerint kukorica kísérletben

Talajművelés	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átlag
Szántás	7,63	14,3	27,4	9,13	12,30	14,15
Tárcsa	25,91	30,04	36,59	35,37	27,89	31,16
Minimális	27,38	33,15	22,61	28,64	23,52	27,06
Átlag	20,30	25,83	28,86	24,38	21,23	SzD <sub>5%</sub> 16,54

A tavaszi gyomfelszedés adatai alapján elmondható, hogy a N műtrágyák különböző adagjai ebben az időpontban a gyomtömeg alakulását nem befolyásolják. Az N<sub>0</sub> kezelésekhöz képest a növekvő adagok szignifikáns változást nem jelentettek (44. táblázat, 16.ábra).



16. ábra A N műtrágya hatása a gyom szárazanyag tömegére a talajművelések szerint, kukorica kísérletben

Igazolható különbségek a talajművelési (A) tényezők hatásában voltak. Ugyanebben az időszakban vett kukorica növényminták a gyomokhoz hasonló tendenciát mutattak, vagyis a kontrollhoz képest a N műtrágya első adagig (N<sub>1</sub>) szignifikánsan növelte a kukorica hajtás szárazanyag tartalmát (45. táblázat). A további emelkedő adagok változást nem okoztak.

45. táblázat A N műtrágya hatása a kukorica szárazanyag tömegére (g/m<sup>2</sup>) talajművelési kísérletben az évek átlagában

Talajművelés	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átlag
Szántás	3,91	4,93	4,47	4,81	5,39	4,70
Tárcsa	2,47	4,69	4,01	4,25	4,38	3,96
Minimális	2,92	3,28	3,54	3,34	3,45	3,30
Átlag	3,10	4,30	4,00	4,13	4,40	SzD <sub>5%</sub> 0,54

#### 5.1.4.4. Talajtakarásos gyomvizsgálatok kukorica talajművelési kísérletben

Az anyag és módszer fejezetben leírtak szerint a gyom és kukorica növény szárazanyag tömegét mértük nyáron (július) szabadföldi körülmények között. A herbicides kezelést megelőzően 4m<sup>2</sup>-es területeket takartunk le fóliával minden parcellán. Így a vegyszeres és vegyszeres gyomirtás nélküli körülmények eredményei mérhetőek voltak.

46. táblázat A kukorica és a gyom biomassza tömegének (g/m<sup>2</sup>) vizsgálata takarásos talajművelési kísérletben (2007-2008)

Talajművelés	Gyom sz.a. g/m <sup>2</sup> gyomirtás nélkül (július)	Kukorica sz.a. g/m <sup>2</sup> gyomirtás nélkül (július)	Kukorica sz.a. g/m <sup>2</sup> gyomirtott (július)	Betakarított termés t/ha	
				Gyomirtás nélkül	Gyomirtott
Szántás	187,17	177,52	421,06	6,81	8,60
Tárca	230,02	127,18	323,65	5,94	7,29
Minimális	239,23	131,41	300,33	4,62	6,88
Átlag	218,80	145,40	348,30	5,79	7,59
SzD <sub>5%</sub>	36,88	34,53	36,44	1,12	0,95

A gyomirtás nélküli kezelésben az elvártaknak megfelelően a legtöbb gyom biomassza termelést a minimális művelés esetén kaptuk, legkevesebbet a szántás változatban (46-47. táblázat). A kezelések között szignifikáns különbség volt tapasztalható. Gyomirtás nélkül a kukorica szárazanyag tömege kevesebb volt, mint a gyom biomassza tömege (60%), ugyanakkor a herbiciddel kezelt területek kukorica szárazanyag termelése a kezeletlenhez képest 230%-kal több volt.

A művelés hatása mindkét esetben, az eddigiekben tapasztaltaknak megfelelően alakult, a művelés mélységével növekedett a kukorica termelés és csökkent a gyom termelés (59. táblázat).

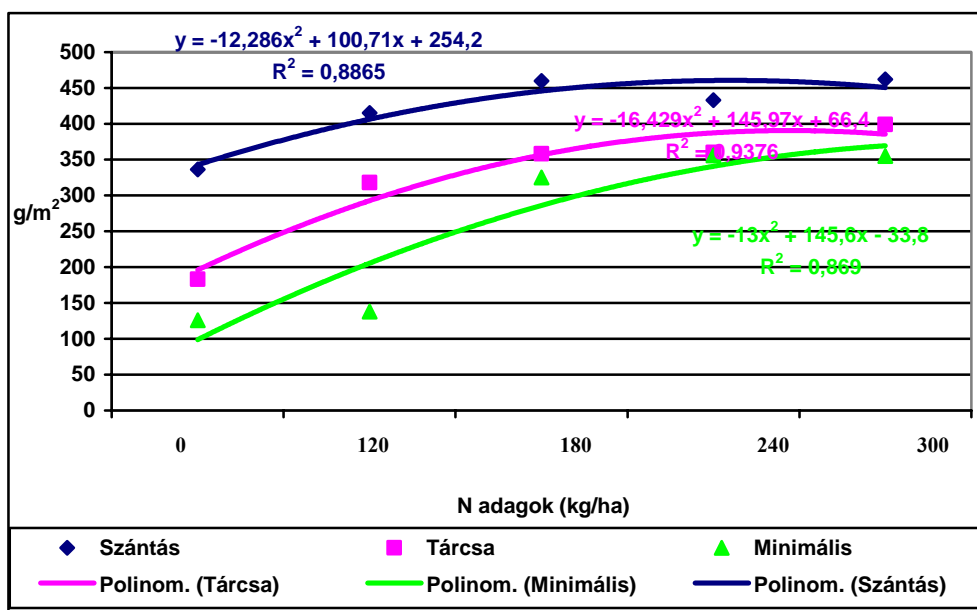
A kukorica hajtás szárazanyag tartalma a kontrollhoz képest jelentősen emelkedett az N<sub>2</sub>-N<sub>3</sub> adagoknál a további adagok már nem eredményeztek szignifikáns növekedést (48. táblázat, 17. ábra).

47. táblázat Júliusi gyommintavétel szárazanyag g/m<sup>2</sup> tartalom kukorica kísérletben

Talajművelés	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átlag
Szántás	161,1	163,9	204,0	212,6	194,3	187,2
Tárca	191,4	267,1	210,5	229,9	258,2	230,0
Minimális	218,1	242,6	222,7	224,7	288,0	239,2
Átlag	190,2	224,5	212,4	224,4	247,8	
SzD <sub>5%</sub>	37,02					

48. táblázat Kukorica hajtás júliusi mintavétel (sza. g/m<sup>2</sup>)

Talajművelés	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átlag
Szántás	336,4	415,0	460,0	433,0	462,0	421,06
Tárcsa	183,1	317,7	358,1	360,4	399,0	323,7
Minimális	126,4	338,1	325,1	356,6	355,5	300,3
átlag	215,3	357,0	381,0	383,3	405,5	
SzD <sub>5%</sub>	36,44					



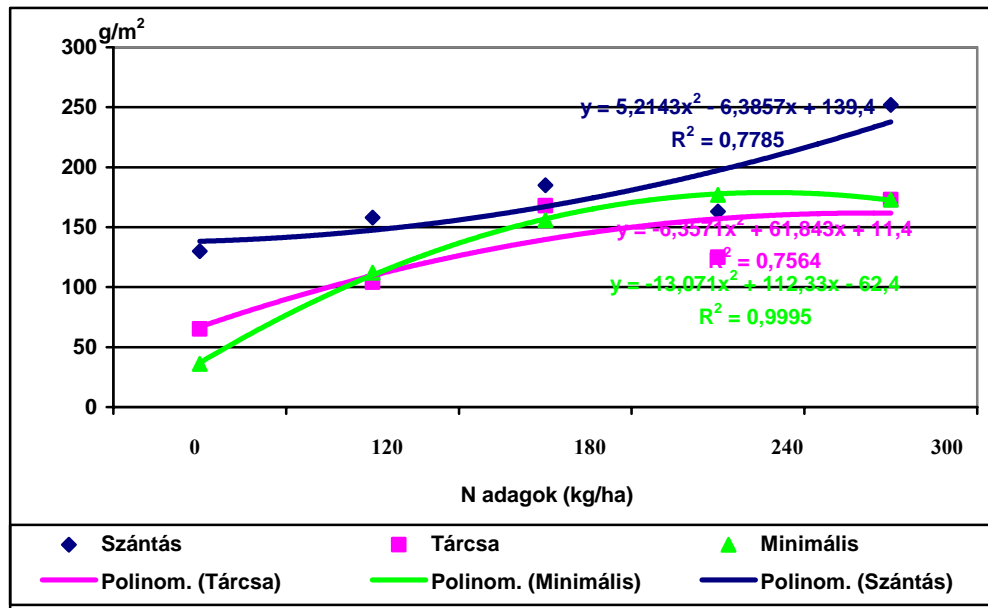
17. ábra Kukorica hajtás nyári mintavétel (sz.a. g/m<sup>2</sup>)

A herbiciddel nem kezelt, gyomos kukorica növénytömege az N<sub>0</sub>-hoz képest minden kezelésben szignifikánsan nagyobb volt, azonban az N<sub>2</sub> adagnál nagyobb mennyiségű N tápanyag a szárazanyag tartalmat szignifikánsan tovább nem növelte (49. táblázat, 18. ábra).

49. táblázat Kukorica hajtás júliusi mintavétel (sza. g/m<sup>2</sup>) kitakart gyomos részről

Talajművelés	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átlag
Szántás	130,4	157,9	184,6	162,9	251,7	177,5
Tárcsa	65,3	104,4	167,7	125,6	173,5	127,2
Minimális	36,4	112,5	156,3	177,9	173,9	131,4
Átlag	77,3	124,8	169,5	155,5	199,7	
SzD <sub>5%</sub>	34,53					

A kétéves takarásos kísérlet hipotézisének megfelelően az alábbi, a gyakorlat számára is felhasználható eredményeket kaptuk. A gyomirtás elmaradása esetén a kukorica szemtermése jelentősen csökken, vagy teljes egészében megsemmisül. Ez a terméscsökkenés talajművelési változatokban és az egyes műtrágya szinteken más és más. Az AB tényezők és az évek átlagában a herbicid kezelésekhez képest a gyomirtás nélküli kezelésben a júliusi növényi biomassza produkció, mintegy 60%-kal csökkent (348 ill. 145 g/m<sup>2</sup>) és ez szoros kapcsolatot mutat a betakarításkori terméseredményekkel.



18. ábra Kukorica hajtás nyári mintavétel (sza. g/m<sup>2</sup>) kitarkart gyomos részről

A gyomirtott kukorica hajtás nyári (július) tömege és a betakarításkori szemtermés közötti korreláció 0,8368.

A sekély és művelés nélküli talajművelési változatokban a szántáshoz képest a biomassza produkció 30%-kal alacsonyabb volt, mint a gyomirtás nélküli parcellákon. A gyomirtott parcella részek esetében a kukorica növényi rész szárazanyag tömege ugyancsak 30%-kal volt kevesebb a tárcsás illetve a művelés nélküli kezelésekben a szántásos műveléshez képest. Az érett szemtermés tekintetében a csökkenés hasonlóképpen 20-30%-os volt. A termésekből megállapítható, hogy a redukált talajművelési rendszerekben az elmulasztott vagy rosszul sikerült herbicid kezelés esetén a termés csökkenés még drasztikusabb, mint a hagyományos művelési technológiák esetében.

## 5.2. Nemzetközi Szerves- és Műtrágyázási Tartamkísérlet (Internationale Organische Stickstoff Dauerversuche, IOSDV)

### 5.2.1. 2005-ös kísérleti év eredményei

Az őszi búza kísérlet NPK kezelésében tavasszal (2005.04.20) 8 gyomnövényfaj fordult elő, melyek közül a *V. hederifolia* volt a dominancia sorrend élén. A második legnagyobb borítási értékkel a *S. media* rendelkezett. Az évelők közül a *C. arvensis* volt megtalálható a parcellákon, csekély 0,15 %-os borítással. A parcellák átlagos gyomborítása 10,28 %. A műtrágya és szerves-trágya kezelésben hat gyomnövényfajt felvételeztünk. Átlagos gyomborításuk 14,60 %. A dominancia sorrend első két helyén szintén a *V. hederifolia* és a *S. media* szerepelt. Mindkét faj borítása a nitrogén szintek emelkedésével növekedett (65. táblázat). Mindkét trágyázási mód esetében a legkisebb gyomborítás a kontroll parcellákon volt és az N<sub>4</sub> műtrágyázási szinten pedig a legmagasabb (66. táblázat). A szerves-trágyázott parcellákon az N<sub>0</sub> kezelés kivételével minden nitrogén szinten nagyobb volt a gyomborítás, mint a csak műtrágyázott kezelésekben

Az őszi búza hajtástömege a növekvő adagú N-kezelések hatására mind az NPK, mind az NPK+i.trágya kezelésben növekedett (50. táblázat). Az NPK+i.trágya kezelésben minden esetben nagyobb volt, mint az NPK kezelésben.

50. táblázat Az őszi búza hajtás minták szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2005.04.20

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	45,23	81,52	89,49
N <sub>1</sub>	112,93	129,23	139,25
N <sub>2</sub>	138,17	141,75	156,83
N <sub>3</sub>	166,82	166,74	186,95
N <sub>4</sub>	185,51	194,37	207,00
Átlag	129,73	142,72	155,90
SzD <sub>5%</sub>	12,87		

A gyomnövények biomassa produkciója a N-műtrágyázott parcellákon kisebb volt, mint a másik két trágyázási kezelés (NPK+szár, NPK+i.trágya) esetében. Az NPK+i.trágya kezelésben valamennyi N-szint esetében több volt a gyom biomassa tömeg, mint az NPK kezelésben, hasonlóan az őszi búzánál tapasztaltakhoz (51. táblázat).

51. táblázat Az őszi búza kísérlet parcelláin mintavételezett gyomnövények szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2005.04.20

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	2,06	2,15	3,81
N <sub>1</sub>	1,22	3,93	2,85
N <sub>2</sub>	1,35	2,72	2,35
N <sub>3</sub>	1,27	2,74	2,05
N <sub>4</sub>	1,91	1,68	1,22
Átlag	1,56	2,64	2,46
SzD <sub>5%</sub>	0,73		

Az egységnyi területre vonatkoztatott növényi biomassza produkciót az őszi búza : gyomnövények megoszlást vizsgálva a következő megállapításokat tehetjük. A kontrollban az NPK és NPK+i.trágya kezelésben hasonló (77:23 ill. 76:24) arányt találtunk. A növekvő adagú N-kezelésekben az arány eltérő volt a két trágyázási módot összehasonlítva. A szerves trágyázott kezelésekben a gyomnövények aránya minden N-szinten nagyobb volt, mint a csak műtrágyázott (NPK) parcellákon. A legnagyobb adagú N-kezelésben (N<sub>3</sub>) volt az őszi búza biomasszatömeg-aránya a legnagyobb, és a gyomoké pedig a legkisebb.

Az NPK kezelésben is hasonló eredményt kaptunk. A kétféle trágyázási mód között különbség volt abban is, hogy a kontrollhoz viszonyítva milyen mértékben csökkent a N<sub>3</sub>-kezelésben a gyomnövények biomassza tömeg szerinti aránya. Az NPK kezelésben 6%-kal volt kisebb a gyomok tömegaránya az N<sub>3</sub> kezelésben, mint a kontrollban, az NPK+i.trágya kezelésben 4%-kal. A csak műtrágyázott kezelésekben a gyomok biomassza tömeg szerinti aránya nagyobb mértékben csökkent, mint a szerves+műtrágyázott kezelésekben. Mindkét trágyázási kezelésben a *V. hederifolia* volt a domináns gyomnövény a borítás szerint és a biomassza produkció szerint is. Valamennyi kezelésben előfordult a dominancia sorrendben 2. helyet elfoglaló *S. media* is. Mindkét gyomnövényfaj esetében megállapítható, hogy a növekvő adagú N-ellátás kedvezőbb feltételeket biztosított a növekedésükhöz, fejlődésükhöz. A *V. hederifolia* biomassza tömege az NPK, N<sub>3</sub> kezelésben a kontrollhoz viszonyítva közel 3-szoros volt. Szignifikánsan több volt a biomassza tömege az N<sub>2</sub> és N<sub>3</sub> kezelésekben, mint a kontrollban.

Az NPK+FYM kezelésben hasonló eredményeket kaptunk, a kontroll és az N<sub>3</sub> kezelés között 2-szeres volt a különbség. A *S. media* biomassza produkciója jelentősen kisebb volt, mint a *V. hederifolia* esetében, annak 1/5-e, ill. 1/10-e. A nagyobb N-ellátottságot biztosító N<sub>3</sub>

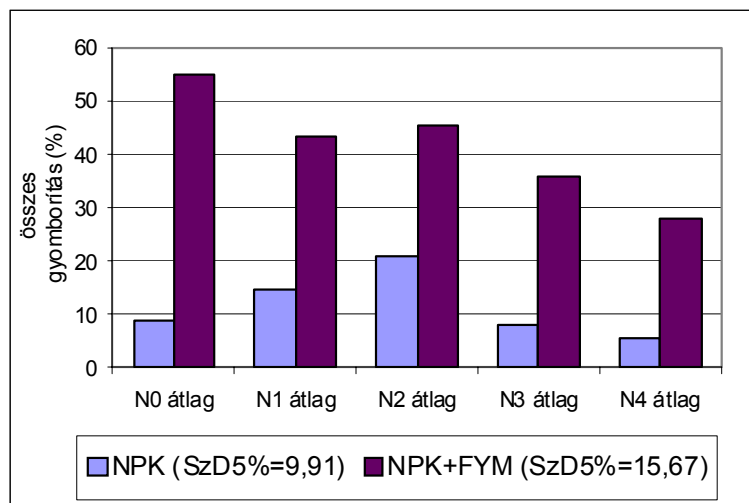


kezelésben volt a legnagyobb a biomassa produkciója mindkét kezelésben (NPK, NPK+i.trágya), a kontrollhoz viszonyítva szignifikánsan több az NPK kezelésben a kontrollhoz mért biomassa 34-szerese volt az N<sub>3</sub> kezelésben mértnek. Az NPK+i.trágya kezelésben a kontrollhoz viszonyítva 3-szoros volt a *S. media* biomassa tömege az N<sub>3</sub> kezelésben.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a trágyázási kezelések és a N-adagok egyaránt jelentős, matematikailag igazolható hatással voltak az őszi búza biomassa produkciójára és gyomosodására. A NPK+i.trágya trágyázási kezelésben minden N-szinten nagyobb volt a búza és a gyomok biomassa tömege is, mint az NPK trágyázási kezelésben. A növekvő N-adagok mindkét trágyázási mód esetén kedvezőbb feltételeket teremtettek a kultúrnövény és egyidejűleg a gyomnövények növekedésének, ami arra utal, hogy a gyomok, különösen a *V. hederifolia* és a *S. media* versenyképességét növelte.

A kukorica kísérlet (2005.05.27) NPK kezeléseiben 12 faj, az NPK+i.trágya kezeléseiben 11 faj fordult elő. A kísérletben mind a műtrágyázott mind a szerves trágyázott kezeléseiben parcellánként átlagosan 4 gyomfaj fordult elő. A *L. tuberosus* csak az NPK kezeléseiben, és ott is egy kontroll parcellán fordult elő. A gyomfelvételezési adatok alapján a műtrágyázott parcellákon a *C. album* volt a gyomok dominancia sorrendjében az első. A műtrágyázott + istálló trágyázott kezeléseiben az *A. theophrasti* volt a domináns gyomnövényfaj, a *C. album* pedig a harmadik volt a dominancia sorrendben. A szerves trágyázott parcellákon 3-szor annyi volt a gyomok biomassa produkciója (a kezelések átlagában 68 g/m<sup>2</sup>), mint a csak műtrágyázott kezeléseiben. A növekvő adagú N kezelésekre gyakorolt hatása a műtrágyázott és a istálló trágyázott + műtrágyázott kezeléseiben különböző mértékben és módon érvényesült, hasonlóságot abban találtunk, hogy mindkét esetben a 70 kg/ha-os N adagnál volt a legnagyobb a gyomok összes biomassa produkciója. A kétféle trágyázási mód szerint jelentős különbség volt a gyomborítottság és az előforduló fajok dominancia sorrendje között. Az NPK parcellákon a *C. album* volt a domináns gyomnövény faj, átlagos 5,34%-os borítási értékkel. A második az *A. chlorostachys*, a harmadik a *C. arvensis* volt. Az *A. theophrasti* a hatodik volt a dominancia sorrendben 0,19%-os átlagos borításban. A *C. album* és az *A. chlorostachys* valamennyi kísérleti parcellán előfordult. A *Convolvulus arvensis* és az *A. theophrasti* csak a kísérleti parcellák felén volt megtalálható. A szerves trágyázásban is részesített parcellákon a fajok dominancia sorrendje ettől eltérően alakult. Az első helyen az *A. theophrasti* szerepelt 28,76%-os átlagos borítással, a második helyen a *C. arvensis* (7,67%), a harmadik helyen a *C. album* (3,46%)

szerepelt. Az *A. chlorostachys* az ötödik volt a dominancia sorrendben 0,46%-os átlag borítással. A gyomnövényfajok sorrendje az előfordulás gyakorisága szerint ettől részben eltérően alakult, az *A. theophrasti* és a *C. album* valamennyi parcellán (15 parc.) előfordult. Az *A. chlorostachys* ebből a szempontból 13 parcellán fordult elő, a *C. arvensis* 8 parcellán. A kétféle trágyázási módban részesített parcellák átlagos gyomborítottsága lényeges különbséget mutatott, a szerves trágyázásban részesített parcellákon átlagosan 3,5-szer (41,6%) nagyobb volt a gyomborítás, mint a csak műtrágyázott parcellákon (11,7%). A N kezelések hatására bekövetkezett változások a gyomborításban, a kétféle trágyázási mód szerint eltérő tendenciát mutattak. A műtrágyázott kezelések közül az N<sub>2</sub> (140kg N/ha) szignifikánsan nagyobb volt a gyomborítás, mint a kontrollban és az N<sub>3</sub>; N<sub>4</sub> kezelésekben.



19. ábra A gyomborítás (%) alakulása a különböző adagú N kezelésekben kukorica kísérletekben

A kontroll és a nagy adagú N kezelésekben a gyomok borítása kisebb. Az N<sub>2</sub> kezelésben a legnagyobb borítási értékkel a (10%) a *C. album* volt jelen, amely nitrofil tulajdonságú. A szerves trágyázott parcellákon, a kontroll kezelésben volt a legnagyobb a gyomborítottság (19. ábra), ami matematikailag igazolható különbség (szignifikáns). A túl trágyázott kezelésben N<sub>4</sub> volt a legkisebb a gyomborítás (28,06%), ami fele a kontroll parcellák gyomborításának. A növekvő adagú N ellátással a gyomborítás csökkent. Az összes gyomborításon belül (28,06-55,05%) a legnagyobb borítási értékekkel az *A. theophrasti* szerepelt (22,95-39,17%). Vizsgáltuk a gyomnövények és a kukorica biomassza produkcióját is (52.táblázat).

52. táblázat Kukorica és a gyomok biomassza produkciója ( $\text{g/m}^2$ ) a különböző kezelésekben (2005.05.30).

Kezelés	NPK		NPK+ IT.	
	Gyom	Kukorica	Gyom	Kukorica
N <sub>0</sub>	22,71	3,75	74,37	4,81
N <sub>1</sub>	33,72	4,66	89,61	6,02
N <sub>2</sub>	30,76	4,95	69,12	5,03
N <sub>3</sub>	15,11	4,29	60,31	4,84
N <sub>4</sub>	12,70	3,52	47,38	6,44
Átlag	23,00	4,23	68,16	5,43

A csak műtrágyázott parcellákon a kukorica, de különösen a gyomok biomassza tömege kevesebb volt, mint a szerves trágyában is részesített parcellákon. A kukorica száraz hajtás tömege a kezelések átlagában a műtrágyázott parcellákon  $4,23 \text{ g/m}^2$  a szerves trágyával is kezelt parcellákon  $5,42 \text{ g/m}^2$  volt a különbség 1,3-szoros. A gyomnövények biomassza produkciója között 3-szoros különbséget találtunk, az NPK parcellákon  $23,00 \text{ g/m}^2$ , az NPK+i.trágya parcellákon  $68,15 \text{ g/m}^2$  volt. A gyomnövények, mivel több különböző növény faj fordult elő, nagyobb biomassza növekedéssel reagáltak, a szervestrágyázás biztosította feltételekre. Ez a különbségjellemzően megnyilvánult az összes növényi biomassza produkción (kuk.+gyom) belül, a kukorica biomassza szerinti arányának alakulásában. A csak NPK kezelésekben a kukorica aránya 12,14 - 22,11 között változott. A szerves trágyázott parcellákon az abszolút értékben kifejezett nagyobb biomassza produkciója ellenére csak 6,07-11,96% volt az összes biomassza tömegen belüli aránya.

Az NPK kezelésekben a növekvő adagú N kezelések közül az N<sub>1</sub> és N<sub>2</sub> kezelésekben 48 és 35%-kal növekedett a gyomok biomassza képzése az N<sub>3</sub> és N<sub>4</sub> kezelésekben, pedig 33 és 44%-kal volt kevesebb mint a kontrollban. A kukorica esetében kisebb változásokat tapasztaltunk, a kontrollhoz képest az N<sub>1</sub> kezelésben 24%-kal, az N<sub>2</sub>-ben 32%-kal, az N<sub>3</sub> kezelésben 14%-kal volt nagyobb a hajtástömeg. Az N<sub>4</sub> kezelésben, pedig mindössze 6%-kal volt kevesebb.

A szerves trágyázott parcellákon a kontrollhoz viszonyítva az N<sub>1</sub> kezelésben a gyomok tömege 20%-kal nagyobb volt, az N<sub>2</sub>; N<sub>3</sub> kezelésekben 7 ill. 19%-al kisebb az N<sub>4</sub> kezelésben, pedig 36%-kal kevesebb volt. A kukorica biomassza tömege a N kezelések hatására a kontrollal közel azonos (N<sub>2</sub>; N<sub>3</sub> kezelések), ill. N<sub>1</sub> és N<sub>4</sub> kezelésekben annál 25 ill. 34%-kal

nagyobb volt. Az NPK kezelésektől eltérően az N<sub>4</sub> kezelésben lényegesen nagyobb volt a biomassza képzése, mint a kontrollban.

Összefoglalóan a csak műtrágyázott és a szerves trágyában is részesített parcellák között, a gyomborításban tapasztalt többszörös (3,5-szeres) különbség, feltehetően a talaj nagyobb szervesanyag tartalmának valamint, a kedvezőbb talaj állapotnak tulajdonítható.

Az *A. theophrasti* számára a szerves trágyázás különösen kedvező feltételeket biztosított, az átlagos gyomborítás ezen a parcellákon 28,76% volt, míg a csak műtrágyázott parcellákon 0,19% volt a borítása. Ez a faj a kísérleti területre az alkalmazott szerves trágyával került be a korábbi években.

A kukorica biomassza tömegének aránya az összes növényi tömegben belül (kuk.+gyom) lényegesen nagyobb volt kb. 2-szeres a műtrágyázott parcellákon, mint a szerves trágyázott parcellák esetében. A nagy adagú N kezeléseknél (N<sub>3</sub>; N<sub>4</sub>) mindkét trágyázási mód esetében nagyobb volt a kukorica tömeg szerinti aránya az összes biomasszában belül. Abszolút értékben a gyomok tömege lényegesen kisebb, átlagosan 1/3-a volt az NPK kezeléseknél, mint az NPK+i.trágya parcellákon. A növekvő adagú N ellátás okozta változások a gyom biomassza tömegben nagyobb mértékűek voltak az NPK, mint az NPK+i.trágya kezeléseknél.

### 5.2.2. 2006-os kísérleti év eredményei

Az őszi búza kísérletben összesen 14 gyomnövényfajt felvételeztünk (2006.04.27). Az NPK kezeléseknél 12 faj, az NPK + szerves trágyakezelésekben 10 faj, az NPK + szármaradvány parcellákon 8 faj fordult elő. A felvételezett gyomnövények legnagyobb része (8 db) a T<sub>4</sub>-es életforma csoportba tartozott. A gyomfelvételezési adatok alapján a műtrágyázott valamint a műtrágyázott + szármaradvány parcellákon *V. hederifolia* volt a gyomok dominancia sorrendjében az első. A műtrágya + szerves trágyázott kezeléseknél az *A. theophrasti* volt a domináns gyomnövényfaj. A három trágyázási mód szerint a gyomosodás mértékében és az előforduló gyomok dominancia sorrendjében jelentős különbségek figyelhetők meg. Érdeemes megjegyezni, hogy mindhárom trágyázási mód esetén ugyanaz a három gyomnövényfaj volt a dominancia sorrend élén, de változó sorrendben. A csak műtrágyázott és a NPK + szármaradvány kezelésben a *V. hederifolia* volt a dominancia sorrendben az első, NPK + szerves trágyakezelésben az *A. theophrasti*. Az NPK kezelésben a domináns gyomnövényfaj a *V. hederifolia* volt, átlagos 0,81%-os borítási értékkel. A második az *A. theophrasti*, harmadik a *C. album* volt. A szerves trágyázott kezelésben *A. theophrasti* érte el a legnagyobb gyomborítottságot 1,45%-os értékkel. A második szintén a *V. hederifolia*

volt, a harmadik *C. album* 0,92%-os gyomborítással. Az NPK + szármaradvány parcellákon, hasonlóan a csak műtrágyázott kezeléshez a *V. hederifolia* volt a dominancia sorrendben az első, 3,46%-os borítási értékkel. A második helyen a *C. album* (3,46%), a harmadik helyen *A. theophrasti* (0,58%) szerepelt.

53. táblázat A trágyázási módok átlagos gyomborítása (%) a kezelések átlagában  
(2006.04.27.)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK + SZ.
N <sub>0</sub>	1,6	1,96	3,26
N <sub>1</sub>	1,12	4,7	4,37
N <sub>2</sub>	1,64	3,6	9,1
N <sub>3</sub>	1,16	4,87	9,77
N <sub>4</sub>	1,74	4,43	9,68
Átlag	1,45	3,91	7,24
SzD <sub>5%</sub>	1,14		

A trágyázási módok szerint jelentős, statisztikailag igazolható különbséget tapasztaltunk a gyomborítottság, gyomosodás mértéke szerint (53. táblázat). Az átlagos gyomborítottság NPK + szármaradvány kezelésű parcellákon volt a legnagyobb 7,24%. Sorrendben a második az NPK + szerves trágyakezelésű parcellák gyomborítottsága 3,91%. A legkisebb gyomosodás (1,45%) a csak műtrágyázott, NPK kezelésű parcellákon volt megfigyelhető.

Szignifikáns különbség adódott valamennyi trágyázási kezelés között. A csak NPK kezeléshez viszonyítva a NPK + istállótrágya kezelésben az átlagos gyomborítottság 2,7-szer nagyobb volt, az NPK + szármaradvány kezelésben pedig 5-ször nagyobb. Az NPK + szerves trágya és az NPK + szármaradvány kezelések között a gyomborítottság alapján közel 2-szeres különbség adódott. A trágyázási módokon belül a nitrogén adagok szerint csak az NPK + szármaradvány kezelésben találtunk szignifikáns különbséget. A kontrollhoz (N<sub>0</sub>) és a legkisebb adagú (N<sub>1</sub>) kezelésekhöz viszonyítva az N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, N<sub>4</sub> kezeléseknél szignifikánsan nagyobb volt a gyomborítottság, ezekben a kezeléseknél 2-3-szor nagyobb volt a gyomnövények borítása. Az N<sub>0</sub> és N<sub>1</sub> kezeléseknél nem volt lényeges különbség, ehhez hasonlóan az N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> és N<sub>4</sub> kezeléseknél is csak kis különbségek adódtak a gyomborítottság szerint. Megállapíthatjuk, hogy ebben a kezelésben a növekvő adagú N-kezelések hatására részben tendenciaszerűen, részben statisztikailag is igazolhatóan növekedett a gyomnövények borítása.

54. táblázat Az őszi búza és a gyomnövények szárazanyag produkciója (g/m<sup>2</sup>) trágyázási kísérletben (2006.04.27.)

Kezelés	NPK		NPK+IT.	
	Őszi búza	Gyom	Őszi búza	Gyom
N <sub>0</sub>	58,06	1,76	100,42	2,07
N <sub>1</sub>	89,01	1,05	115,33	1,70
N <sub>2</sub>	134,97	1,25	180,87	3,62
N <sub>3</sub>	158,05	1,57	218,99	2,42
N <sub>4</sub>	157,66	2,87	189,09	3,91
Átlag	119,55	1,70	160,94	2,74
SzD <sub>5%</sub>	34,01	1,30	30,63	1,76

Az őszi búza biomassza tömege, a szervesztrágyázott parcellák minden nitrogén szintjén lényegesen nagyobb volt (1,3 - 1,7-szeres), mint az NPK kezelésben (54. táblázat). A gyomok biomassza tömege 1,2 – 2,9-szer nagyobb volt a szervesztrágyázott kezelésben, mint a csak műtrágyázott parcellákon. Lényeges különbséget találtunk a gyomok és az őszi búza biomassza tömegében a két trágyázási mód között. A gyomok biomassza tömegében szignifikáns különbség mutatkozott a két trágyázási mód között. Az NPK kezelésben az őszi búza biomassza tömege szignifikánsan kisebb volt a kontroll és az N<sub>1</sub> szinten, mint az N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> és N<sub>4</sub> parcellákon. Az utóbbi három nitrogén szint között azonban már nem mutatkozott szignifikáns különbség. Összevetve az N<sub>2</sub> és N<sub>3</sub> nitrogén szintet, az N<sub>3</sub>-as dózis enyhe növekedést eredményezett a búza biomassza tömegében. Az N<sub>4</sub>-es dózis szinte nem eredményezett változást. A gyomok tekintetében, mindkét trágyázási módban szignifikáns változásokat eredményeztek a növekvő nitrogén adatok. Az NPK kezelés N<sub>4</sub> nitrogén szinten a gyomok biomassza tömege szignifikánsan nagyobb volt, mint az N<sub>1</sub> és N<sub>2</sub>-es szinten. A szervesztrágyázott kezelésben hasonló növekedést volt tapasztalható. A kontrol és a legalacsonyabb nitrogén szinten a gyomok biomassza tömege szignifikánsan kisebb volt, mint az N<sub>4</sub>-es parcellákon. Összevetve az őszi búza és a gyomok biomassza tömegét, a következő megállapítást tehetjük. Az egységnyi területre vonatkoztatott búza és gyom biomassza produkciónak az aránya 97 – 99 %. Ez azt mutatja, hogy a gyomok biomassza produkciója elenyésző a bokrosodó búzához képest. Az őszi búza gyomelnyomó képessége rendkívül erőteljesnek mondható.

Az eredmények alapján elmondható, hogy azokon a parcellákon ahol szervesztrágyát is kijutattak a gyomborítás növekedett. A növekedés számottevő, 2,7-szeres a csak műtrágyázott

parcellákhoz képest. Az őszi búza és a gyomok biomassa tömege kevesebb volt a csak műtrágyázott kezelésben, mint a szervestrágyázott parcellákon. Mindamellet, mindkét trágyázási mód esetében nőtt a búza biomassa tömege a nitrogén adagok növekedésével. A gyomok biomassa tömege szignifikánsan nagyobb volt a nagyobb nitrogén adagú parcellákon, mint az alacsony szinteken.

2006.május 16-án a kísérlet kukorica blokkjában a gyomfelvételezést és gyomfelszedést végeztünk. Az NPK parcellákon 19 (74. táblázat), az NPK + istállótrágyázott parcellákon 16, míg a az NPK és szalma vissza forgatott kezelésben 16 gyomnövényfaj fordult elő. A csak műtrágyázott ill. a szalma visszaforgatott kezelésekből a *V. hederifolia*, addig a szervestrágyázott parcellákon az *A. theophrasti* volt a domináns gyomnövényfaj. Az átlagos gyomborítás az NPK + istállótrágyázott parcellákon (10,88%) 1,36-szor magasabb volt, mint a csak műtrágyázott kezelésben (7,97 %) és 3,7-szer magasabb mint az NPK + szalma visszaforgatott kezelésben. A három trágyázási mód gyomborítása között igazolhatóan szignifikáns különbség volt. Az NPK kezelés gyomborításának 82 %-át a dominancia sorrend első négy gyomfaja tette ki. Ezek a parcellákon három élő gyomfaj volt jelen. A teljes gyomborítás 2,9 %-át tették ki. A szervestrágyázott kezelésben a dominancia sorrend másképpen alakult. A legnagyobb borítással jelenlévő gyomfaj az *A. theophrasti* volt 3,79 %-os átlagos gyomborítással, a második helyen a *V. hederifolia* (2,97%), és a harmadikon a *C. album* (1,23%). A kezelés első három gyomfaja teljes borítás 73 %-át adta. Legkisebb gyomborítás az NPK + szalma visszaforgatás kezelésben volt. Ebben a trágyázási módban a *C. album* rendelkezett a második legnagyobb gyomborítással (0,53 %). Az első három gyomnövény faj a teljes borítás 79 %-át tette ki. A trágyázási módokon belül, a nitrogén szintek között nem találtunk szignifikáns különbséget.

55. táblázat Gyomnövények szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.+ZTR.
N <sub>0</sub>	1,19	0,87	0,86
N <sub>1</sub>	1,87	1,91	0,56
N <sub>2</sub>	1,38	1,77	0,82
N <sub>3</sub>	1,01	1,24	0,40
N <sub>4</sub>	0,51	1,84	0,67
Átlag	1,19	1,53	0,66
SzD <sub>5%</sub>	0,41		

Vizsgáltuk a gyomok biomassza produkcióját is. Az NPK + szalma visszaforgatás kezelésben volt a gyomoknak a legkisebb a biomassza produkciója, míg a szerves trágyázott kezelésben a legnagyobb (55. táblázat). Az NPK kezelés biomassza produkciója 1,8-szer, a szerves trágyázotté 2,3-szer volt nagyobb, mint a szalmát visszaforgatott kezelésben. A gyomnövények nagyobb biomassza reakcióval reagáltak a szerves trágyára. A nitrogén szinteken belül nem volt szignifikáns különbség a biomassza produkcióban.

A nyári minta szedés során a csak műtrágyázott parcellákról 23, az istállótrágyázott és szalma visszaforgatós kezelésből 13-13 gyomnövényfajt gyűjtöttünk be. A műtrágyázott parcellákon legnagyobb tömegben az *A. retroflexus* (1096 g/m<sup>2</sup>), *C. album* (469 g/m<sup>2</sup>) és a *S. nigrum* (544,63 g/m<sup>2</sup>) fordult elő. Az istállótrágyázott kezelésben a domináns gyomfajok az *A. theophrasti* (257,74 g/m<sup>2</sup>) a *C. album* (363,31 g/m<sup>2</sup>) és a *S. nigrum* (369,31 g/m<sup>2</sup>) voltak. Az NPK + szár trágyázási módban a *C. album* (174,46 g/m<sup>2</sup>) és *S. nigrum* (98,26 g/m<sup>2</sup>) mellett a *C. arvense* (132,06 g/m<sup>2</sup>) fordult elő a legnagyobb tömegben.

56. táblázat A kukorica kísérlet parcelláiról felszedett gyomnövények szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2006.07.17.

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.+ZTR.
N <sub>0</sub>	111,72	111,67	36,07
N <sub>1</sub>	175,67	117,91	32,26
N <sub>2</sub>	237,09	108,68	65,12
N <sub>3</sub>	206,14	87,29	37,47
N <sub>4</sub>	157,41	87,29	19,07
Átlag	177,61	102,57	38,00
SzD <sub>5%</sub>	23,52		

A gyomnövények legnagyobb szárazanyag produkcióját a csak műtrágyázott parcellákon mértük átlagosan 177,61 g/m<sup>2</sup> (56. táblázat). Ebben a kezelésben a biomasszaprodukció 1,7-szer volt nagyobb, mint az NPK + istállótrágya és 4,7-szer az NPK + szár kezeléseknél. A legkisebb szárazanyag produkció a szalmavisszaforgatós kezelésben 38 g/m<sup>2</sup> volt. Ez 2,7-szer kisebb mint az NPK + istállótrágya parcellákon. A gyomnövények legnagyobb biomassza tömege az NPK valamint NPK + szár kezelésben az N<sub>2</sub> nitrogén szinten volt tapasztalható. Az istállótrágyázott parcellákon a gyomnövények az N<sub>1</sub> nitrogén szinten érték el a legnagyobb szárazanyag tömeget.



A takarásos kísérlet gyomirtott területéről vett kukorica minták biomaszátömege az NPK+ istállótrágya kezelésben volt a legmagasabb 686,10 g/m<sup>2</sup> (57. táblázat). A szalma visszaforgatásos parcellákon közel azonos 670,98 g/m<sup>2</sup>, míg a csak műtrágya kezelésben részesült területen a kukorica minták szárazanyag tömege átlagosan 526,36 g/m<sup>2</sup> volt. Mind az NPK, mind az NPK + istállótrágya trágyázási módban az N<sub>3</sub> nitrogén szinten tapasztaltuk a legnagyobb biomasza termelést. Az NPK + szár kezelésben ugyanez az N<sub>5</sub> nitrogén adagnál volt tapasztalható. Valamennyi trágyázási módban a legalacsonyabb biomaszatermelést a kontroll parcellákon mértük.

57. táblázat Herbiciddel kezelt parcella területéről szedett kukorica minták szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2006.07.19.

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.+ZTR.
N <sub>1</sub>	436,43	665,90	628,30
N <sub>2</sub>	510,19	691,08	660,71
N <sub>3</sub>	636,68	721,71	687,55
N <sub>4</sub>	494,43	673,88	673,55
N <sub>5</sub>	554,07	677,93	704,78
Átlag	526,36	686,10	670,98
SzD <sub>5%</sub>	55,55		

A kizárólag, nem gyomirtott területéről vett kukorica minták szárazanyag tartalma a gyomirtott területéről vett mintákhoz képest 1,2-1,5-szer kisebb (58. táblázat). Azonban a legnagyobb biomaszatermelést az NPK + szár kezelésben mértük (561,23 g/m<sup>2</sup>). A legkisebb szárazanyag tartalom ebben az esetben is az NPK trágyázási módban volt (363,91 g/m<sup>2</sup>).

58. táblázat Herbiciddel nem kezelt kizárólag parcella területéről szedett kukorica minták szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2006.07.19.

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.+ZTR.
N <sub>1</sub>	303,53	389,63	633,40
N <sub>2</sub>	445,21	435,86	477,62
N <sub>3</sub>	401,80	525,69	466,89
N <sub>4</sub>	295,17	433,81	599,50
N <sub>5</sub>	373,82	458,84	628,73
Átlag	363,91	448,77	561,23
SzD <sub>5%</sub>	53,09		

A trágyázási módok között, a nitrogén szinteken belül nem tapasztaltunk hasonlóságot, hiszen minden kezelésben más nitrogén szinten mértük a legnagyobb biomasszaprodukciót (58. táblázat).

### 5.2.3. 2007-es kísérleti év eredményei

Az őszi búza kísérletben összesen hat gyomnövényfajt felvételeztünk a kísérlet területén (2007.04.18). Ezekből 3 db T<sub>1</sub>-es, 1 db T<sub>2</sub>-es, 1db T<sub>4</sub>-es és 1 db G<sub>3</sub>-as életformájú gyomnövény volt. A kísérletben a *V. hederifolia* volt a domináns gyomnövényfaj. A legkisebb gyomborítás a csak műtrágyázott kezelésben volt (1,86%), azonban ezeken a parcellákon fordult elő a legtöbb gyomnövényfaj. A legnagyobb gyomborítást az NPK+istállótrágyázott parcellákon tapasztaltuk. Itt az átlagos gyomborítás 1,2-szer nagyobb volt, mint a csak műtrágyázott parcellákon (2,27%). Azokon a parcellákon, ahol az elővetemény szármadványait a talajba dolgozták az átlagos gyomborítás 1,91% volt. Az évelő *C. arvense* csak a műtrágyázott kezelésben fordult elő, igaz ott is csak kis borításban. Valamennyi kezelésben a *V. hederifolia* fordult elő a legnagyobb borításban. Szignifikáns különbséget találtunk az NPK és NPK+istállótrágya, valamint az NPK és NPK+szár, trágyázási módok között.

59. táblázat Gyomnövények szárazanyag tartalma (g/m<sup>2</sup>) a kezelések átlagában (2007.04.18.)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	2,06	2,15	3,81
N <sub>1</sub>	1,22	3,93	2,85
N <sub>2</sub>	1,35	2,72	2,35
N <sub>3</sub>	1,27	2,74	2,05
N <sub>4</sub>	1,91	1,68	1,22
Átlag	1,56	2,64	2,46
SzD <sub>5%</sub>	0,73		

A gyomborításhoz hasonlóan, a legnagyobb gyom szárazanyag produkciót is a műtrágya+szervestrágya kezelésben kaptuk (59. táblázat). A gyom biomassza produkció a szervestrágyázott parcellákon 1,6-szer nagyobb volt, mint a csak műtrágyázott parcellákon. A *V. hederifolia* legmagasabb szárazanyag produkciója a csak műtrágyázott (NPK) és szármadványos (NPK+szár) kezelés esetében az N<sub>0</sub> szinten volt. A szerves trágyás

kezelésben az N<sub>1</sub> nitrogén szinten érte el a legnagyobb szárazanyag tömeget. Ez a tendencia megegyezik az összes gyom szárazanyag tartalom alakulásával. *V. hederifolia* átlagos szárazanyag tömege a szerves trágyázott kezelésben volt a legmagasabb, majd a NPK+szár. Legkisebb biomassza tömeget a csak műtrágyázott kezelésben tapasztaltunk. A gyomok biomassza produkciójában szignifikáns különbség volt az NPK és NPK+istállótrágya illetve az NPK és NPK+szár trágyázási kezelések között (SzD<sub>5%</sub> 0,727).

60. táblázat Az őszi búza szárazanyag tartalma (g/m<sup>2</sup>) a kezelések átlagában (2007.04.18.)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	61,98	100,97	170,15
N <sub>1</sub>	267,26	242,01	388,40
N <sub>2</sub>	318,20	394,16	376,64
N <sub>3</sub>	324,65	462,68	392,15
N <sub>4</sub>	444,66	718,18	619,43
Átlag	283,35	383,60	389,36
SzD <sub>5%</sub>	67,78		

Az őszi búza biomassza produkciója NPK+szár kezelés parcelláin volt a legmagasabb ebben a korai időszakban. Ennél valamivel kisebb volt a szerves trágyázott parcellákon, azonban ez a különbség nem számottevő. A csak műtrágyázott parcellákon volt a legkisebb az őszi búza szárazanyag tartalma. Az NPK és az NPK+i.trágya ill. NPK+szár trágyázási módok közötti különbség 1,3-szeres (60. táblázat). Mindegyik trágyázási mód N<sub>4</sub>-es (200kg N) kezelésében volt a legnagyobb a búza biomassza produkciója. Minden trágyázási módban szignifikáns különbség tapasztalható a szárazanyag tartalomban, az emelkedő nitrogén szintek hatására.

Kukoricában 2007. május 18-án végeztem gyomfelvételezést. Összesen 17 db gyömnővényfaj volt jelen a kísérlet területén. A legnagyobb gyomborítást az NPK+ i.trágya trágyázási mód esetében (11,37 %), míg a legkisebb gyomborítás a szalma visszaforgatásos kezelésben (6,05 %) tapasztaltuk. A csak műtrágyát kapott parcellákon az átlagos gyomborítás 8,39 % volt. Az NPK kezelésben ezek közül 14 db faj fordult elő, melyből a *C. arvense*, a *C. arvensis* és a *T. officinale* volt évelő életformájú. Ebben a trágyázási módban volt a legnagyobb a gyomok fajgazdagsága. Legnagyobb gyomborítással a *C. arvense* bírt (4,82 %), a második az *A. retroflexus* (2,04 %) volt, míg a harmadik helyen a *C. albumot* kell kiemelni 0,59 %-os borítással. A teljes gyomborítás 8,39 % volt. A kezelések átlagában az N<sub>0</sub>

nitrogén adag mellett volt a legkisebb a gyomok borítása (3,96 %). Mindhárom ismétlés esetében a *C. arvense* borítása volt a legnagyobb. A legmagasabb gyomborítást az N<sub>3</sub>-as nitrogén szinten kaptuk (13,66 %). A különbség 3,5-szeres. Az NPK+ i.trágya kezelésben 13 gyomfaj fordult elő. Évelő faj a *C. arvense* és a *T. officinale* volt. Legnagyobb gyomborítással a *S. media* rendelkezett (4,54 %) majd az *A. retroflexus* (3,68 %). A dominancia sorrend harmadik helyén a *T. officinale* állt 0,96 %-os borítási értékkel. A nitrogén adatok tekintetében a legmagasabb borítás az N<sub>0</sub> szinten volt (17,70 %), míg a legalacsonyabb az N<sub>1</sub>-es szinten (7,29 %). Az N<sub>2</sub>-es adagnál a gyomborítás az N<sub>1</sub>-es értékének kétszerese, majd ez a nitrogén szintek emelkedésével folyamatosan lecsökken (N<sub>4</sub>) 8,69 %-ra. Az NPK+szalma visszaforgatásos móban fordult elő a legevesebb gyomfaj, összesen 11 db. Ebből kettő faj volt évelő: *C. arvense* és a *C. arvensis*. Ebben a kezelésben a *C. arvense* volt a domináns gyomfaj 5,54 %-os borítási értékkel. A dominancia sorrendben második az *A. retroflexus* 0,27 %-os értékkel. A többi gyomnövényfaj értéke elenyésző mértékű a *C. arvense* borításához képest. A nitrogén kezelések átlagában a legnagyobb borítás az N<sub>0</sub> adagnál tapasztaltuk (12,54 %). A legalacsonyabb értéket pedig az N<sub>1</sub>-es szinten felvételeztük (2,97 %).

Május 29-én minden parcella 1m<sup>2</sup>-es területéről felszedtük az ott előforduló valamennyi gyomnövényfajt. Kukoricából öt darabot szedtünk fel parcellánként. A felszedett gyomnövények szárazanyag tömege az szervestrágyázott parcellákon volt a legnagyobb (96,84 g/m<sup>2</sup>). Az NPK kezelésben ez az érték 85,87 g/m<sup>2</sup> (61. táblázat). A különbség 1,1-szeres. A gyomnövények szárazanyag tömege az NPK+szalma visszaforgatásos kezelésben volt (54,16 g/m<sup>2</sup>) a legkisebb. A szervestrágyás kezeléshez viszonyítva a különbség kétszeres, az NPK kezeléshez viszonyítva, pedig 1,4-szeres.

61. táblázat Kukorica kísérletben felszedett gyomnövény minták szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>)  
2007.05.29.

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.+ZTR.
N <sub>0</sub>	78,17	107,46	64,95
N <sub>1</sub>	82,53	88,11	83,17
N <sub>2</sub>	87,73	111,23	33,88
N <sub>3</sub>	98,93	95,13	46,79
N <sub>4</sub>	81,98	82,25	42,02
Átlag	85,87	96,84	54,16
SzD <sub>5%</sub>	14,78		

A szervestrágyázott parcellák N<sub>2</sub> kezelésben volt a legnagyobb gyomtömeg, a legalacsonyabb pedig az N<sub>3</sub> szinten. A szalma visszaforgatásos trágyázási módnál az N<sub>1</sub> nitrogén szinten volt a legnagyobb gyomtömeg (706,83 g/m<sup>2</sup>). Ennél a kezelésnél a gyomok frisstömege az N<sub>2</sub> szinten volt a legkisebb. A gyomok szárazanyag tömege is hasonlóan alakult.

A nyári felvételezések során a műtrágyázott parcellák kijelölt mintatereiről összesen 19 db gyomnövényfajt gyűjtöttünk be. Itt volt található a legtöbb gyomfaj. Az istállótrágyás kezelésben 10 db, a szalmavisszaforgatásos parcellákon 14 db gyomnövényfaj került begyűjtésre. A teljes kísérleti területen az *A. retroflexus* volt a domináns gyomfaj. Az NPK kezelésben átlagosan az *A. retroflexus* szárazanyagprodukcója 345,95 g/4 m<sup>2</sup>. Az NPK+i.trágya kezelésben több mint kétszerese 795,44 g/4m<sup>2</sup>. A szalmavisszaforgatásos trágyázási módban is lényegesen nagyobb volt az *A. retroflexus* biomasszaprodukciója, 687,1 g/4m<sup>2</sup>. Ez kétszerese az NPK kezelésben mért értéknek. A teljes biomasszaprodukciót figyelembe véve 1 m<sup>2</sup>-ként is az istállótrágyás kezelésnek volt a legnagyobb hatása a szárazanyagprodukcóra. Azonban a különbségek itt jóval kisebbek. A legalacsonyabb biomasszaprodukciót az NPK+szalma kezelésben mértük 239,97 g/m<sup>2</sup>.

62. táblázat Kukorica kísérletben felszedett gyomnövény minták szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>)  
2007.07.02.

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	165,71	250,17	230,45
N <sub>1</sub>	211,97	259,33	235,87
N <sub>2</sub>	393,01	290,87	247,50
N <sub>3</sub>	275,78	304,43	250,54
N <sub>4</sub>	194,18	312,71	235,52
Átlag	248,13	283,50	239,97
SzD <sub>5%</sub>	70,10		

Mindhárom trágyázási mód esetében az N<sub>0</sub> nitrogén szinten tapasztaltuk a legkisebb biomasszaprodukciót (62. táblázat). Az NPK kezelés N<sub>2</sub>, az NPK+i.trágya kezelés N<sub>4</sub> míg az NPK + szalma kezelés N<sub>3</sub> nitrogén szintjén mértük a legmagasabb gyom szárazanyagprodukción. A teljes kísérletet figyelembe véve az NPK kezelés N<sub>2</sub> nitrogén szintjén volt a legmagasabb biomasszaprodukció. A nem gyomirtott, kitakart mintaterületről vett kukorica hajtások legnagyobb biomasszaprodukciót az NPK + szár kezelésben érték el.

Az istállótrágyázott kezelésben a szárazanyag tartalom 323,6 g/m<sup>2</sup> ami 1,4-szer kisebb mint a szalmavisszaforogató kezelésben (63. táblázat). A legkisebb biomasszaprodukciót a csak műtrágyázott parcellákról begyűjtött hajtásokban mértük. Az NPK és NPK + szalma kezelés közötti különbség 1,56-szoros. Mindhárom trágyázási módban a legnagyobb biomasszaprodukció az N<sub>4</sub> nitrogén szinten jelentkezett.

63. táblázat Herbiciddel nem kezelt kitakart parcella területéről szedett kukorica minták szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2007.07.19.

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	256,74	281,74	431,15
N <sub>1</sub>	253,18	336,02	391,36
N <sub>2</sub>	219,06	302,35	496,09
N <sub>3</sub>	327,14	331,31	446,26
N <sub>4</sub>	390,76	366,59	500,01
Átlag	289,38	323,60	452,97
SzD <sub>5%</sub>	49,88		

A herbicid kezelést kapott parcella részről begyűjtött kukorica hajtások biomasszaprodukciója másként alakult mint az előzőekben. Ebben az esetben az istállótrágyázott kezelésben volt a legmagasabb biomasszaprodukció (844,72 g/m<sup>2</sup>). A szalma visszaforgató módban 824,78 g/m<sup>2</sup>, ami 1,02-szeres különbség (64. táblázat). A gyomirtott parcella részről szedett hajtásoknál is az NPK kezelés hatására nőtt legkevésbé a biomasszaprodukció. Összehasonlítva a kezelt és kezeletlen mintaterületről vett hajtások szárazanyagtartalmát a következő különbségeket tapasztaljuk: NPK: 2,52-szeres; NPK+i.trágya: 2,61-szeres; NPK + szalma: 1,82-szeres.

64. táblázat Herbiciddel kezelt kitakart parcella területéről szedett kukorica minták (3 db) szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) 2007.07.19.

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>1</sub>	477,04	626,10	569,75
N <sub>2</sub>	783,72	880,16	801,43
N <sub>3</sub>	777,26	940,02	825,60
N <sub>4</sub>	834,79	888,21	951,86
N <sub>5</sub>	779,96	889,10	975,28
Átlag	730,56	844,72	824,78
SzD <sub>5%</sub>	55,71		

#### 5.2.4. 2008-as kísérleti év eredményei

Őszi búzában 2008. április 14-én végeztem gyomfelvételezést. Összesen tíz gyomnövényfajt felvételeztünk a kísérlet területén. A felvételezett gyomnövényekből három évelő gyomfaj volt. A kísérlet valamennyi trágyázási módjában a *V. hederifolia* volt a domináns gyomnövényfaj. A *V. hederifolia* gyomborítása 1,6-szer nagyobb volt az NPK+szár kezelésben, mint a másik kettő trágyázási módban. A valamennyi trágyázási mód dominancia sorrendjében a *S. media* következett. Legnagyobb borítása a istállótrágyázott parcellákon volt (6,41 %). A különbség az NPK parcellákhoz viszonyítva 2,2 az NPK+szár kezeléshez közel 3,6-szeres. A szár visszaforgatásos kezelésben találtuk a legnagyobb borítási értéket, 12,19 %-ot. Az NPK ill. NPK+i.trágya kezelésben a gyomnövényborítási százaléka szinte azonos értéket mutat. A legkisebb gyomborítás a csak műtrágyázott kezelésben volt (11,91%), azonban, ezeken a parcellákon fordult elő a legtöbb gyomnövényfaj. A legnagyobb gyomborítást az NPK+szár parcellákon tapasztaltuk. Itt az átlagos gyomborítás 1,2-szer nagyobb volt, mint a csak műtrágyázott parcellákon (14,66%). Az istállótrágyázott parcellákon, az átlagos gyomborítás 14,48% volt. Az évelő *Cirsium arvense* ebben a kezelésben nem fordult elő.

Április 16-án parcellánként 1 m<sup>2</sup>-es területről felszedtük az ott található gyomnövényeket. Őszi búzából 1 fm-i területről mintát szedtünk. A legnagyobb gyom szárazanyag termelést is a műtrágya+szervestrágya kezelésben kaptuk (65. táblázat). A gyom biomassza termelés a szervestrágyázott parcellákon 1,8-szer nagyobb volt, mint a csak műtrágyázott parcellákon. A szerves trágyás kezelésben a gyomnövények az N<sub>3</sub> nitrogén szinten érték el a legnagyobb, N<sub>1</sub> szinten pedig a legkisebb szárazanyag tömeget. Legkisebb biomassza tömeget a csak műtrágyázott kezelés N<sub>0</sub> szintjén tapasztaltunk (4,88 g/m<sup>2</sup>). A szár visszaforgatásos kezelés biomasszatermelése 1,3-szer volt kisebb mint az istállótrágyázott kezelésben.

65. táblázat A kísérletben mintavételezett gyomnövények szárazanyagtartalma ( $\text{g/m}^2$ )  
trágyázási kezelésekben (2008.04.16.)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	4,88	13,20	7,02
N <sub>1</sub>	5,83	7,23	9,78
N <sub>2</sub>	11,56	15,24	13,67
N <sub>3</sub>	8,66	17,99	11,58
N <sub>4</sub>	7,04	16,96	11,73
Átlag	7,59	14,12	10,76
SzD <sub>5%</sub>	2,80		

Az őszi búza biomassza produkciója NPK+szár kezelés parcelláin volt a legmagasabb ebben a korai időszakban (66. táblázat). Ennél valamivel kisebb volt a műtrágyázott parcellákon. Az istállótrágyázott parcellákon volt a legkisebb az őszi búza szárazanyag tartalma. Az NPK+szár trágyázási mód és az NPK+i.trágya ill. NPK módok közötti különbség 1,1-1,2-szeres. Valamennyi trágyázási mód N<sub>4</sub>-es (200kg N) kezelésében volt a legnagyobb a búza biomassza produkciója.

66. táblázat A kísérletben mintavételezett őszi búza (1 fm) szárazanyagtartalma ( $\text{g/m}^2$ )  
különböző trágyázási kezelésekben (2008.04.16.)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	160,38	163,13	181,93
N <sub>1</sub>	84,55	133,78	126,37
N <sub>2</sub>	190,45	175,15	209,31
N <sub>3</sub>	223,11	177,07	230,10
N <sub>4</sub>	223,27	184,68	237,96
Átlag	176,35	166,76	197,13
SzD <sub>5%</sub>	24,64		

A kukorica gyomfelvételezését 2008. május 25-én végeztem  $4\text{m}^2$ -es gyomfelvételező kerettel. A kísérletben tizenkilenc gyomfaj volt jelen. A legnagyobb gyomborítás az istállótrágyával kezelt parcellákon (19,62 %), a legkisebbet a szárviassaforogató kezelésben felvételeztük (16,39 %). Az NPK kezelésben az *A. retroflexus* volt a domináns faj, 3,86 %-os borítással. A második legnagyobb borítású gyomfaj az évelő *C. arvense* volt. Az NPK+istállótrágya



trágyázási módban a selyemmályvának volt a legnagyobb a borítása, ezt követte az évelő aprószulák. Az NPK+szár kezelésben a *C. album* borítása volt a legnagyobb, majd az évelő *C. arvnse* következett a dominancia sorrendben.

A gyomfelvételezést követően 2008. május 28-án gyomfelszedést végeztünk kukoricában mind a három trágyázási kezelésben. Minden parcellán 1m<sup>2</sup>-es mintaterületet jelöltünk ki, majd fajonként felszedtük az ott jelenlévő gyomnövényeket. A műtrágyázott parcellákról begyűjtött gyomnövényeknél mértük a legnagyobb szárazanyagprodukción (24 g/m<sup>2</sup>). A legkisebb biomasszaprodukció a szárviiszaforgatásos kezelésben volt mérhető. A különbség az műtrágyázott kezeléshez viszonyítva 1,2-szeres, míg az istállótrágyázott parcellákról begyűjtött gyomnövényekhez képest 1,1-szeres. A nitrogén adagok tekintetében a legnagyobb biomasszaprodukció minden trágyázási mód esetében a kontroll szinten volt a legmagasabb. A legalacsonyabb szárazanyagtömeg az NPK valamint az istállótrágyázott kezelésben az N<sub>2</sub> nitrogén adagnál mértük (67. táblázat). A szárviiszaforgatásos parcellákon a legalacsonyabb biomasszaprodukció N<sub>4</sub> vagyis a legnagyobb nitrogén adagnál volt.

67. táblázat. A kísérletben mintavételezett gyomnövények szárazanyagtartalma (g/m<sup>2</sup>) trágyázási kezelésekb (2008.05.28.)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	34,38	35,92	31,88
N <sub>1</sub>	27,95	18,84	17,57
N <sub>2</sub>	14,10	10,61	15,50
N <sub>3</sub>	18,78	21,27	29,28
N <sub>4</sub>	24,79	20,93	7,64
Átlag	24,00	21,51	20,38
SzD <sub>5%</sub>	8,44		

Ugyancsak május 28-án kukorica mintákat is begyűjtöttünk. A kísérlet minden parcellájáról 5 db kukorica hajtást szedtünk.

68. táblázat A kísérletben mintavételezett kukorica hajtások (5db) szárazanyagtartalma  
(g/m<sup>2</sup>) trágyázási kezelésekben (2008.05.28.)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	7,31	10,64	8,40
N <sub>1</sub>	7,14	13,01	7,13
N <sub>2</sub>	8,82	14,79	7,86
N <sub>3</sub>	7,63	15,72	8,77
N <sub>4</sub>	8,36	14,20	6,55
Átlag	7,85	13,67	7,74
SzD <sub>5%</sub>	2,06		

A kukoricahajtás biomasszaprodukciója eltérően alakult mint a gyomnövényeknél. A legnagyobb szárazanyagtömeg az istállótrágyázott kezeléssel vett kukoricamintáknál mértük (13,67 g/m<sup>2</sup>). A műtrágyázott és szár visszaforgatásos módokban a biomasszaprodukció szinte azonos értéket mutat (68. táblázat). A különbség nem számottevő. Átlagos szárazanyagtermelésük az istállótrágyázott kezeléshez képest 1,7-szer kisebb. A nitrogén adagok tekintetében a legnagyobb biomasszaprodukció a műtrágyázott valamint NPK + istállótrágya trágyázási mód esetében a kontroll parcellákon volt a legmagasabb. A szár visszaforgatásos kezelésben az N<sub>3</sub> nitrogén adagnál tapasztaltuk. A legalacsonyabb szárazanyagtömeg az NPK kezelésben az N<sub>1</sub>, az istállótrágyázott kezelésben az N<sub>0</sub> nitrogén adagnál mértük. A szár visszaforgatásos parcellákon a legalacsonyabb biomasszaprodukció N<sub>4</sub> vagyis a legnagyobb nitrogén adagnál volt, hasonlóan mint a gyomnövények esetében.

A takarásos kísérletben a vegyszerezést megelőzően minden kukorica parcellán kitakartunk egy 4 m<sup>2</sup>-es területet. A nem gyomirtott területen 2008. július 8-án végeztük a következő gyomfelszedésünket.

69. táblázat. A kísérletben mintavételezett gyomnövények szárazanyagtartalma ( $\text{g/m}^2$ ) trágyázási kezelésekben (2008.07.08.)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>0</sub>	176,41	139,56	255,75
N <sub>1</sub>	172,37	72,92	177,61
N <sub>2</sub>	140,59	92,40	178,43
N <sub>3</sub>	187,00	62,26	115,69
N <sub>4</sub>	189,81	69,50	82,20
Átlag	173,24	87,33	161,94
SzD <sub>5%</sub>	35,87		

A felszedett gyomnövények legnagyobb biomasszatömege a műtrágyázott kezelésben volt ( $173,24 \text{ g/m}^2$ ). Kétszer nagyobb, mint az istállótrágyázott parcellákon. A különbség az istállótrágyázott és szalmavisszaforgatásos kezelés között 1,8-szeres (69. táblázat). Az egész kísérlet nitrogén kezeléseit figyelembe véve, a legmagasabb szárazanyagprodukción a szalmavisszaforgatásos kezelés N<sub>0</sub> szintjén mértük  $255,75 \text{ g/m}^2$ . Mind az istállótrágyázott mind a szalmavisszaforgatásos kezelésben a nitrogén adagok növelése hatására csökkent a gyomok biomasszaprodukciója. A csak műtrágyázott parcellákon ez a tendencia szintén megfigyelhető, azonban az N<sub>3</sub> nitrogén szinttől növekedés figyelhető meg.

A gyomfelszedést követően 2008. július 8-án kukorica hajtás mintákat is szedtünk minden parcelláról.

70. táblázat. A kísérletben mintavételezett nem gyomirtott kukorica hajtás szárazanyagtartalma ( $\text{g/m}^2$ ) különböző trágyázási kezelésekben (2008.08.08.)

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>1</sub>	501,67	768,44	640,11
N <sub>2</sub>	638,56	905,33	758,33
N <sub>3</sub>	722,56	861,00	656,44
N <sub>4</sub>	771,56	992,44	787,11
N <sub>5</sub>	763,78	912,33	658,78
Átlag	679,62	887,91	700,16
SzD <sub>5%</sub>	87,45		

A kitakart nem gyomirtott parcella részről 3 db kukorica hajtás, a gyomirtott parcella részről szintén 3 db kukorica hajtás került mintavételre. Az istállótrágyázott kezelés hajtásainak szárazanyag tömege volt a legnagyobb 887,91 g/m<sup>2</sup> (70. táblázat). A műtrágyázott trágyázási módhoz képest 1,3-szeres, a szalma visszaforgatásos kezeléshez képest 1,3-szeres a különbség. Az utóbbi két kezelés között a különbség 1,03-szeres. Az istállótrágyázott kezelés valamennyi nitrogén adagjánál a gyomok biomasszaprodukciója meghaladja a csak műtrágyázott kezelés szárazanyagtömegét.

71. táblázat A kísérletben mintavételezett gyomirtott kukorica hajtás szárazanyagtartalma (g/m<sup>2</sup>) különböző trágyázási kezelésekben (2008.08.08.).

Kezelés	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
N <sub>1</sub>	463,56	923,22	888,22
N <sub>2</sub>	874,22	1070,22	805,78
N <sub>3</sub>	764,56	869,56	762,22
N <sub>4</sub>	752,11	797,22	819,00
N <sub>5</sub>	817,44	875,00	894,44
Átlag	734,38	907,04	833,93
SzD <sub>5%</sub>	68,94		

A gyomirtott területéről vett hajtások biomasszatömege hasonló tendenciát mutat mint a nem gyomirtott területéről szedett hajtások tömege. A legnagyobb szárazanyagprodukción szintén az istálló trágyázott parcellákon volt mérhető (71. táblázat). A két minta csoport közötti különbség az NPK kezelések között 1,08 az istállótrágyázottak között 1,02 az szalma visszaforgatásos között 1,19-szeres.

#### 5.2.5. A szerves és műtrágyázás hatása a gyomosodásra trágyázási tartamkísérletben, IOSDV (2005-2008).

Kéttényezős tartamkísérletben vizsgáltuk a tápanyagellátás befolyásoló szerepét a gyomösszetételre, a gyomborításra, a kultúr és gyomnövények biomassza tömegére vonatkozóan. A tápanyaghiány és többlet szerepét kíséreltük meg tisztázni a gyomosodás összefüggésében továbbá azt, milyen különbségek adódnak a szerves és műtrágyák alkalmazásához.

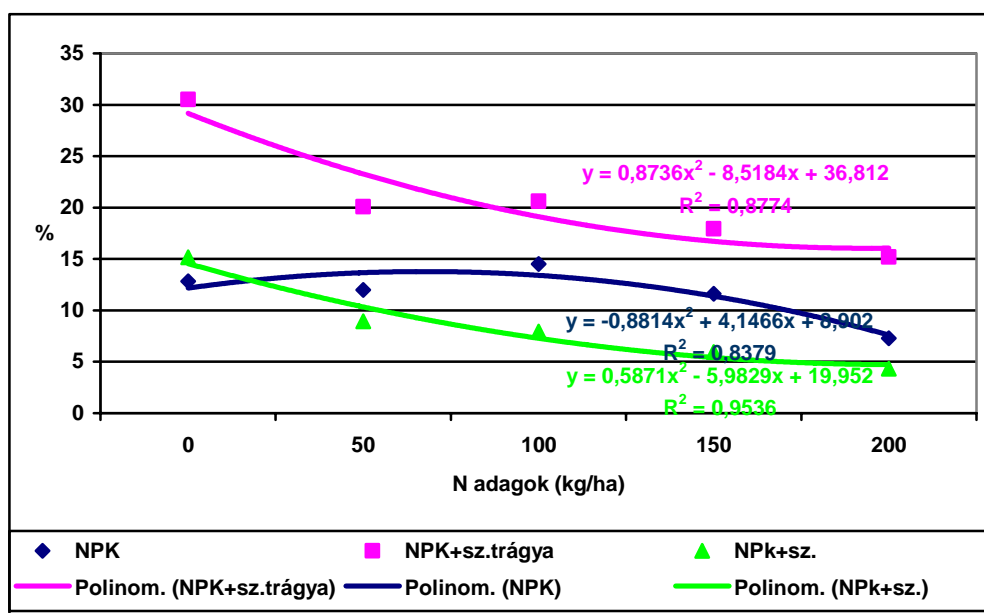
## 5.2.6. Gyomfajok összetétele és gyakorisága a trágyázási változatokban.

A kísérletben szereplő „A” tényező összes gyomborítottságát (%) az alábbi összevont adatok szemléltetik a „B” kezelések és az ismétlések átlagában kukorica kísérletben (72. táblázat, 20. ábra).

71. táblázat Kukorica kísérlet gyomborítottsága a kezelések átlagában (%)

Trágyázási mód	2005	2006	2007	2008	Kezelés átlag
NPK	11,7	8,0	8,4	18,5	11,65
NPK+IT.	41,6	10,9	11,4	19,6	20,87
NPK+SZ.	-	2,09	6,0	16,4	8,43
Éves átlag	26,65	7,26	8,60	18,2	

Az egyes évjáratok között a gyomfajok összességében a borítottság nagymértékben különbözik az évhatás miatt. Az egyes évek klimatikus viszonyai a gyomborításra nagyobb hatással vannak, mint a kultúrnövényre mindhárom trágyázási rendszer esetében. Az istálló trágyázott kezelésekben jelentős mértékben meghaladta a másik két változatban kapott értékeket. A kukorica előtti tarló zöldtrágyázás a gyomosodást kifejezetten korlátozza. Minden trágyázási változatban a T<sub>4</sub>-es életforma csoportba tartozó gyomfajok fordultak elő a legnagyobb mértékben. Az istálló trágyázott kezelésben az *Abutilon theophrasti* Medic. részesedése a gyomborításból kiemelkedő.

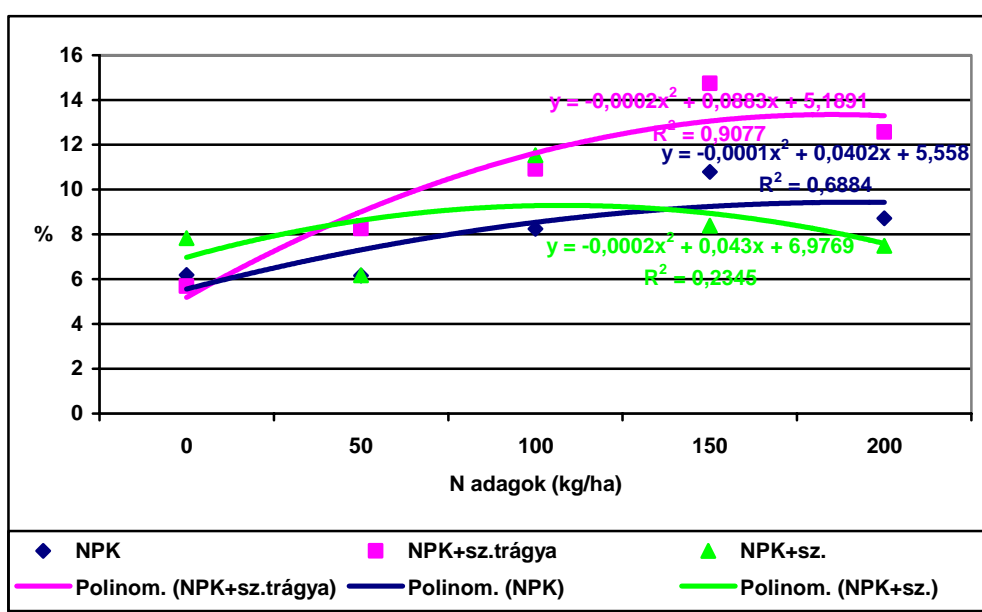


20. ábra Kukorica kísérlet gyomborítottsága a kezelések átlagában (%)

A búza kísérlet összevont adatait az alábbiakban közöljük a trágyakezelések és az ismétlések átlagai szerint évente (72. táblázat, 21. ábra).

72. táblázat. Őszi búza kísérlet gyomborítottsága a kezelések átlagában (%)

Trágyázási mód	2005	2006	2007	2008	Kezelés átlag
NPK	10,3	1,45	1,86	11,91	6,38
NPK+IT.	14,6	3,91	2,27	14,48	8,81
NPK+SZ.	-	7,25	1,91	14,65	7,93
Éves átlag	12,45	4,20	2,01	13,68	



21. táblázat. Őszi búza kísérlet gyomborítottsága a kezelések átlagában (%)

A búza kísérletben a a kukorica kísérlethez hasonlóan jelentős az évjáráthatás, a gyomborítás azonban minden évben alacsonyabb szinten nyilvánult meg. A kukoricánál megfigyeltektől eltérően itt a három trágyázási rendszer között gyakorlatilag különbség nem volt. A vetésforgóban a búza az istálló trágyázott kukorica után következik, ahol az istállótrágya második évi gyomosító hatása nem érvényesül. Ugyancsak a kukoricánál tapasztalt pozitív zöld trágyahatás két évvel a zöldtrágya leszántása után már nem volt hatásában gyom csökkentő. A T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>-T<sub>4</sub>-es csoportba tartozó gyomok voltak elsősorban felelősek a gyomosodásért. Ezek közül legnagyobb arányban a *Veronica hederifolia* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Ambrosia artemisiifolia* L. voltak jelen a legnagyobb arányban. Az évelő közül a *Cirsium arvense* (L.) Scop. borítása volt jelentős. A négyéves tapasztalatok

alapján elmondható, hogy a vetésforgóban általában a kapások alá történő istállótrágyázás gyomirtó hatásával az első évben számolhatunk, több évi hatás nem mérhető. Ugyancsak az elővetemény tarlójába vetett zöldtrágya gyomkorlátozó hatása csak a zöldtrágyázás utáni első évben bizonyítható, utóhatással nem számolhatunk.

### 5.2.6.1. A trágyázási rendszerek a N trágyázás és a gyomosodás összefüggései búza és kukorica tartamkísérletekben (IOSDV 2005-2008)

Az utóbbi évtizedek intenzív műtrágyázása – különösen a N trágyázás nagymértékben megnövelte néhány gyomnövény kompetitív képességét a kultúrnövényekkel szemben (*C. album*, *A. retroflexus*, *G. aparine*, *A. spica-venti*) (Czímber, 2004.) Az elmúlt évek alacsonyabb szintű műtrágyázása elsősorban a PK trágyázás tekintetében nagy mértékű, a N optimális szintű kijuttatása a mai elvárt termésszinten nem nélkülözhető. A nitrogén – műtrágyázás hatására matematikailag igazolhatóan változott a gyomok szárazanyag tömege és a gyomvegetáció. A jó nitrogén ellátottság növelte néhány növényfaj verseny képességét. Lehoczky igazolta (1994), hogy őszi búzában a nagy adagú N hatására 160-200 kg/ha a gyomborítottság és a gyomok tömege csökkent. A N műtrágyázás hatására az egyes fajok gyomtársuláson belüli arányában is különbségek alakulhatnak ki, előtérbe kerülnek a N-ben gazdag növényfajok. A gyomok által felvett nitrogén a kísérletek szerint a műtrágyával kijutatott N 0,3 – 21,0 %-a között változott (Debreczeni, 1979).

A búza gyomborításának tavaszi felvételezései alapján elmondható, hogy az istállótrágyázás hatására (2. évi utóhatás) jelentősen megnövekedett a gyomborítottság a csak NPK trágyázáshoz képest (73. táblázat).

73. táblázat A búza gyomborítás % (2005-2008) április

Kezelés	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átlag
NPK	5,03	4,90	6,59	8,38	6,97	6,37
NPK+IT.	6,75	7,37	9,09	12,28	10,53	8,80
NPK+SZ.	6,31	5,53	10,71	8,72	8,22	7,90
Átlag	5,36	5,93	8,79	9,79	8,57	7,69

Az elővetemény kukorica szárleszántása és a kiegészítő N adagok eredményeképpen a gyomborítás az NPK+SZ+ZTR kezelésben is magasabb volt az NPK kezeléshez képest. A növekvő N adagok a borítottságot jelentős mértékben növelték az N<sub>3</sub> (150 kg/ha) adagig, az ennél nagyobb 200 kg-os N adagnál a gyomok mennyisége csökkent.

A gyomok összes szárazanyag tömege mintegy háromszorosa volt a szárleszántásos kezelésben a csak NPK műtrágyát kapott parcellákhoz képest. Az istállótrágyázott kezelés a kettő között foglalt helyet. A N adagok mennyisége pozitív kapcsolatot mutatott a gyomtömeg mennyiségével. A kontrollhoz képest az N<sub>2</sub> szintig növekedett, az ennél nagyobb adagok már szignifikáns növekedést nem mutattak.

Ugyanebben a tavaszi időszakban a búza hajtástömege hasonló tendenciát mutatott a gyomokhoz hasonlóan, ugyanakkor még a legnagyobb N szinten is növekedést tapasztaltunk a búza biomassza produkcióban. Feltételezhető, hogy a búza nagyobb N abszorpciós képességgel rendelkezik a gyomoknál ebben a növekedési szakaszban (április/május). A nagyságrenddel nagyobb tömegsúly is bizonyítja erősebb kompetitív képességét. A betakarításkor mért szemtermés összefüggése a búzanövények szárazanyagtartalmával és a gyomfelvételezések eredményeivel nyilvánvalóak. Nagyobb számú és több évi vizsgálat alapján ezek a korrelációk termésbecslésekhez felhasználhatóak.

A kukorica tavaszi gyomborítása az istállótrágyázott kezelésben volt a legnagyobb. A műtrágyázott illetve szalma leszántásos kezelésekből egyaránt kisebb értékeket kaptunk (74. táblázat, 22. ábra).

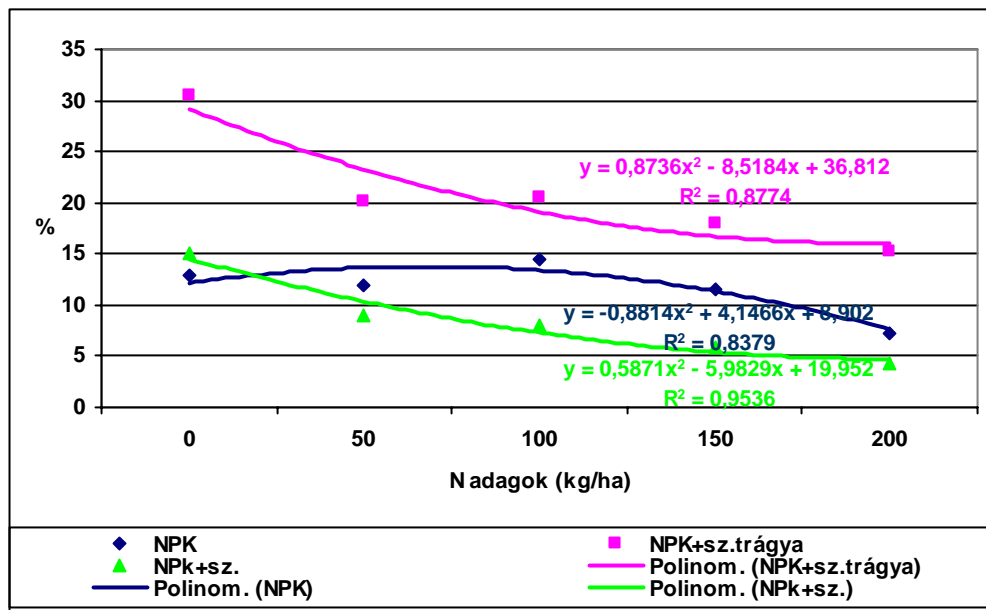
74. táblázat A kukorica gyomborítás % (2005-2008) tavasz

Kezelés	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átlag
NPK	14,8	13,1	14,9	13,3	8,20	12,9
NPK+IT.	36,92	23,1	24,0	19,4	17,5	24,2
NPK+SZ.	20,9	11,5	10,3	7,9	5,6	11,22
Átlag	24,2	15,9	16,4	13,9	10,4	

Kukorica esetében a N trágyázás hatására a gyomborítás csökkent. Az N<sub>0</sub> kezeléshez képest a növekvő N adagokkal párhuzamosan a borítás értékei csökkentek. A tavaszi felvételezések alapján elmondható, hogy a legkevesebb gyom szárazanyag tömeget a csak műtrágyázott kezelésben mértük az istállótrágyázott kezelésben nagyságrendekkel nagyobb értékeket mértünk. A növekvő N adagok hatására a kontrollhoz képest a gyom biomassza folyamatosan csökkent. Ebből következik, hogy az intenzív műtrágyázással a kukorica kompetitív lehetősége növekszik a gyomokhoz képest. A kukorica hajtás tavaszi fejlődése kapcsolatot mutat a többlet nitrogénnel. Az istállótrágyázott és szalmatrágyával ellátott kezelések szárazanyagtartalma lényegesen nagyobb a csak műtrágyát kapott kezelésekhöz



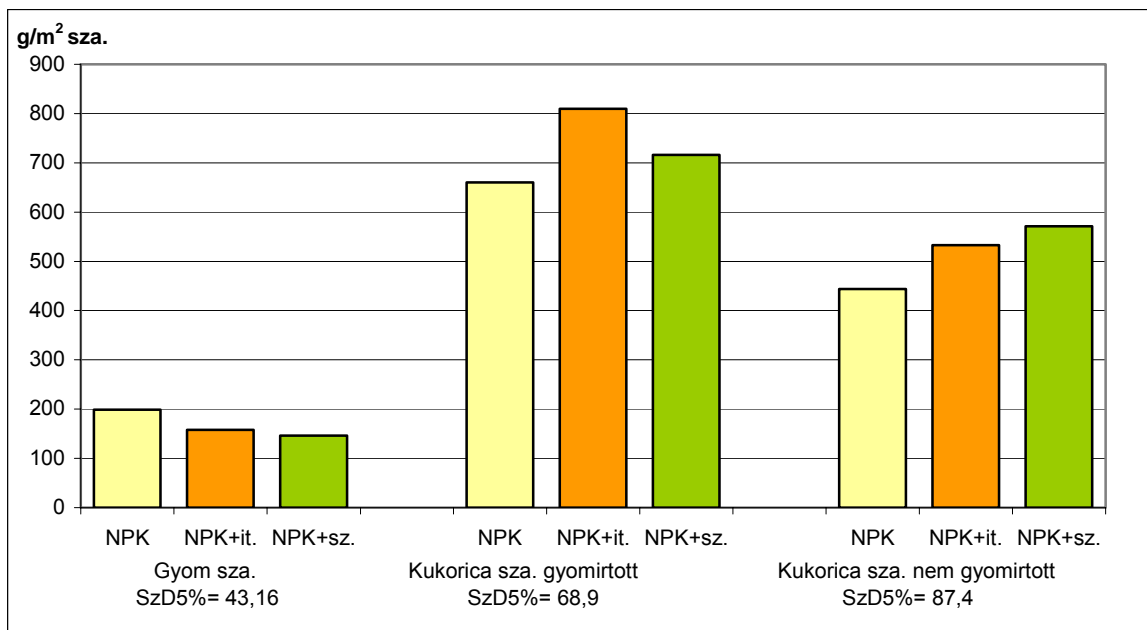
képest. A növekvő N adagok az N<sub>3</sub> nitrogén szintig növelték a termést, az N<sub>4</sub> adagnál már szinten maradt.



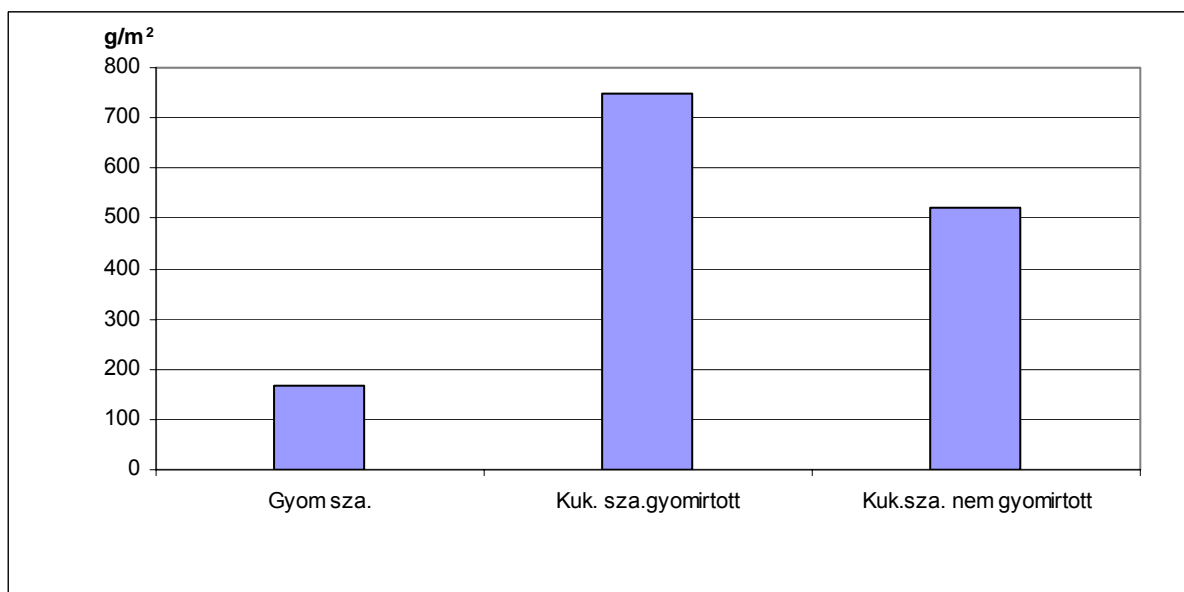
22. ábra A kukorica gyomborítás % (2005-2008) tavasz

Gyórfy (1976) a gyom sz.a.  $\sum$  g/m<sup>2</sup> értéket tartja a legmegfelelőbb módszernek a gyomkártétel becsléséhez. Véleménye szerint 10 g/m<sup>2</sup> gyom szárazanyag mennyiség a kukorica termését 150 kg/ha-al csökkenti.

Kukoricánál a júliusi, nyári mintavétel alkalmával a gyomok sz.a. tömege a tavaszihoz képest más irányú összefüggést mutatott. A kezelések közül a leggyomosabbnak az NPK kezelés bizonyult. A növekvő nitrogén adagok között gyakorlatilag különbség nem volt. A kukorica növényminták viszont arányában hasonló, mennyiségében mintegy 30 szoros értéket mutattak a tavaszi mintavételhez képest. A takarásos kísérlet gyomos parcella részein termesztett kukorica növények szárazanyag tömege a kezelések átlagában 44 %-al volt kevesebb a gyomirtott kezeléseknél (23. ábra).



23. ábra A kukorica és a gyomok biomasszaprodukciója trágyázási (IOSDV) tartamkísérletben (2006-2008. július) (A tényezők hatása a B átlagában)



24. ábra A gyomok nyári biomassza tömege takarásos trágyázási kísérletben (2006-2008. július) (A tényezők az évek átlagában)

A N tápanyaggal való összefüggés tendenciája a tavaszi mintavételekhez hasonlóan alakult. A betakarításkori szemtermés a kukorica tavasz és nyári szárazanyagtartalom értékeivel szoros kapcsolatot mutat. A mintavétel tovább fejlesztve termésbecslésre alkalmas. A szervestrágyázás pozitív hatása, a növekvő nitrogén adagok termésmenvelő hatása

egyértelmű. A fentiekben vizsgált szempontok 4 éves adatokra támaszkodva rávilágít a gyomok – kultúrnövény – tápanyag kapcsolatára, amely kapcsolatban a gyomok és a termesztett növény konkurenciája valósul meg, annak ellenére, hogy a herbicid kezelés nélkül a várható szemtermés 30-40 %-al kevesebb (24. ábra).

### 5.2.6.2. A búza és kukorica szemtermés produkciója a tápanyagellátás az évjáratok és a gyomosodás függvényében

A 75-76. táblázatok a búza és kukorica szemterméseinek alakulását mutatja a trágyázási változatok függvényében a 2004-2008 években.

75. táblázat Az őszi búza szemtermésének alakulása (t/ha) IOSDV 2004-2008.

Év	A			B					Átlag	SzD <sub>5%</sub>
	NPK	NPK+IT.	NPK+Szár	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>		
2004	4,21	5,54	5,09	2,78	4,67	5,35	5,95	6,20	4,99	0,74
2005	5,52	5,94	5,85	2,66	5,06	6,98	7,11	7,04	5,77	0,58
2006	4,11	4,70	4,53	2,52	4,25	4,93	5,13	5,40	4,45	0,47
2007	3,04	3,43	3,93	1,90	3,09	3,89	4,11	4,35	3,47	0,36
2008	4,58	5,60	5,05	2,46	4,04	5,40	5,54	6,54	4,80	0,51
Átlag	4,29	5,04	4,89	2,46	4,22	5,31	5,57	5,91		

76. táblázat A kukorica szemtermésének alakulása (t/ha) IOSDV 2004-2008.

Év	A			B					Átlag	SzD <sub>5%</sub>
	NPK	NPK+IT.	NPK+Szár	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>		
2004	7,73	8,57	8,20	5,36	7,20	8,29	9,80	10,20	8,17	1,02
2005	8,92	9,57	9,35	7,53	9,50	9,86	9,64	9,88	9,28	0,60
2006	8,99	10,00	10,07	6,10	9,23	10,58	10,94	11,55	9,68	1,36
2007	5,40	6,71	5,88	4,25	5,83	5,98	6,89	7,02	5,99	1,00
2008	8,51	10,55	11,23	9,48	9,66	10,23	10,68	10,49	10,11	0,61
Átlag	7,91	9,08	8,95	6,54	8,28	8,99	9,59	9,83		

A búza szemtermése a mű- és szervestrágyázási kezelésektől függően 2,5-6,0 t/ha tartományban változtak az évek átlagában. A csak műtrágyát kapott kezeléseknél (I.) az átlagos termés szint a legalacsonyabb volt a szervestrágyázott változatokhoz képest, az N<sub>0</sub> kezelés termése több évtized átlagában 2 t/ha volt (Kismányoky 2009). A szervestrágyák használatakor 1000 kg/ha szemtermés többletet kaptunk az N<sub>0</sub> parcellák esetében. A csak

műtrágyázott NPK adagokhoz képest a szervesztrágyák pozitív hatása minden szinten szignifikáns volt, a többlet azonban a N műtrágya adagok növekedésével csökkent. Az istállótrágya és a szalma + zöldtrágya kezelések hatása között a vetésforgóban szignifikáns különbségek nem voltak.

A kukoricánál a termések az évek átlagában a tápanyagellátástól függően 6-10 t/ha között változtak. Az emelkedő trágya adagok hatására a szervesztrágyázás pozitív hatása egyre kevésbé kifejezetten érvényesült, a különbségek az N adagok között szekvencia szerűen nem voltak szignifikánsak. A kezelések átlagában a szervesztrágyák által hozott termés többlet a kukorica esetében is 1000 kg/ha volt.

A búza termése a tenyészidőszak csapadék mennyiségére ezekben az években kevésbé reagált mint a korábbi években, mivel jelentős szélsőértékek a búza számára a vizsgált öt évben nem voltak jellemzőek. A lekisebb átlagos termés szintet a legszárazabb 2007 évben kaptuk (3,47 t/ha), ahol a tenyészidőszak csapadék összege mindössze 365 mm volt. A legmagasabb átlagos termés szintet 2004-ben és 2005-ben kaptuk (5,81 és 5,77 t/ha) 483 és 479 mm csapadék összeg mellett.

A vizsgálat tárgyát képező 2004-2008 években az évi csapadék összeg és a tenyész időszak csapadék összegei ugyan változatosak, azonban jelentős anomáliák nem voltak, amelyek az átlagos termés szintet jelentősen befolyásolta volna. A legkisebb kukorica terméseket 2007-es évben kaptuk ahol nem a csapadék összege játszott szerepet, hanem a csapadék eloszlása, amennyiben április hónapban a vetés idején csupán 2,1 mm csapadék hullott, amely esetben jobb minőségű vetőmagot készíteni nem lehetett. A kezdeti fejlődés körülményei egész évre meghatározták a növényi produkciót, a későbbi fejlődési szakaszokban a hátrányok már csak részben kompenzálódtak.

## 6. Következtetések

### 6.1. Talajművelési kukorica kísérlet

- A talajművelés és az évjáráthatás a gyomok fejlődését a kultúrnövényekhez hasonlóan nagymértékben meghatározza. Az évek hatása kevésbé, a talajművelés és a műtrágyázás hatása kifejezettebben érvényesül. A gyomborítás mértéke a szántás alapművelési változatban a legkisebb, a művelés nélküli kezelésekben a legnagyobb mértékű. Az eredmények szerint a talajművelés mélységével a gyomosodás mértéke csökken. Az őszi szántás kukoricánál nagyobb terméseket eredményezett, mint a sekély (92%) vagy a direkt vetés (86%).

- A teljes gyomborítottságból a T<sub>4</sub>-es életformába tartozó fajok dominanciája volt a legerőteljesebb, jelentős mértékben az évelő gyomfajok jelenléte is megfigyelhető volt. A következő gyomfajok minden kezelési változatban jelen voltak: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Echinochloa crus-galli*, *Solanum nigrum*, *Abutilon theophrasti*. A sorrend és a borítás nagysága évente valamint a talajművelési kezelésként változik.

- A talajművelés mélységének csökkenésével nemcsak a gyomborítás nagyságában tapasztaltunk változást, hanem az egyszikű gyomnövények térnyerésében is. A kísérletben a következő egyszikű gyomnövényfajok fordultak elő: *Elymus repens*, *Setaria glauca*, *Echinochloa crus-galli*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*. A minimális művelésű parcellákon felvételeztük valamennyi kísérleti évben a legnagyobb egyszikű gyomborítást. 2006-ban a teljes gyomborítás 57 %-át, az egyszikű gyomnövények tették ki.

- A kukorica kísérletben az évek és a trágyakezelések átlagában a gyomborítottság sorrendje: szántás 12%, tárcsa 26%, művelés nélküli 36%, vagyis a gyomok borításának nagysága és a termésnagyság negatív korrelációt mutat.

- A N műtrágyák növekvő adagjai a gyomborítottságot (a búzával ellentétben) szignifikánsan nem növelték, sőt a tendencia az N<sub>0</sub>-hoz képest csökkenő. Ez a jelenség bizonyítja azt, hogy optimális tápanyag ellátás a kukorica konkurencia képességét a gyomokkal szemben növeli, gyomelnyomó szerephez jut.

- A tavaszi gyomfelszedések során a kukorica tárcsás ( $31,1 \text{ g/m}^2$ ) és művelésnélküli ( $27,8 \text{ g/m}^2$ ) kezelések gyom szárazanyag tömege szignifikánsan több volt, mint a szántás esetében ( $14,1 \text{ g/m}^2$ ). Ugyanez a tendencia volt tapasztalható a nyári mintavételezés során (szántás  $187 \text{ g/m}^2$ , tárca  $230 \text{ g/m}^2$ , minimális  $239 \text{ g/m}^2$ ). A tavaszi és nyári kukorica növény minták szárazanyag súlya ezzel ellentétes irányú változásokat mutat. A gyomok tömegének növekedésével csökken a kultúrnövény tavaszi és nyári biomassza tömege, valamint a betakarításkori szemtermés mennyisége is. Ebben a mintavételi időpontban a N műtrágyák különböző adagjai a gyomtömeg alakulását nem befolyásolták. A kukorica növény minták szárazanyag tömegét az  $N_0$ -hoz képest növelték a nitrogén adagok, a kezelések között azonban szignifikáns különbségek nem voltak.

- A tavaszi gyomfelvételezések idején a kukorica kísérletben az *Ambrosia artemisiifolia* jelentős mértékben gyomosított. A gyomnövények dominancia sorrendjében, valamennyi kísérleti évben az első tíz helyen szerepelt. 2007 illetve 2008-as évben a legnagyobb gyomborítással rendelkezett. Legnagyobb borítást minden esetben, a minimális művelés kezelésben felvételeztük. 2007-ben az *Ambrosia artemisiifolia* gyomborítása a minimális művelésű parcellákon 7,5-szer nagyobb volt, mint a tárcsás illetve 12,7-szer nagyobb, mint a szántás művelésű kezelésben. 2008-ban ez a különbség 3,4 (tárca) és 6,11-szeres (szántás). A művelés mélységének csökkenésével a dominancia sorrendben is egyre hátrébb került. A talajművelési változatok belül, minden esetben az  $N_0$  nitrogén adagnál volt a legnagyobb borítása. A nitrogén adagok növelésével a borítás mértéke is csökkent.

## **6.2. Kompetíciós vizsgálatok**

- A gyomirtás elmaradása esetén a kukorica szemtermése jelentősen csökken, vagy teljes egészében megsemmisül. Az AB tényezők és az évek átlagában a herbicid kezelésekhöz képest a gyomirtás nélküli kezelésben a júliusi kukorica növényi biomassza produkció mintegy 60%-al csökkent ( $348$  ill.  $145 \text{ g/m}^2$ ) és ez szoros korrelációt mutat a betakarításkori terméseredményekkel.

- A sekély és művelésnélküli talajművelési változatokban a szántáshoz képest a kukorica zöldnövényi biomassza produkció 30%-al alacsonyabb volt a gyomirtás nélküli parcellákon. A gyomirtott parcella részek esetében a kukorica növényi rész szárazanyag tömege ugyancsak

30%-al volt kevesebb a tárcsa illetve a művelés nélküli kezelésekben a szántásos műveléshez képest. Az érett szemtermés tekintetében a csökkenés hasonlóképpen 20-30%-os volt.

- A növényi szárazanyag produkció és a betakarításkori termésből megállapítható, hogy a redukált talajművelési rendszerekben elmulasztott vagy rosszul sikerült herbicid kezelés esetén a termés csökkenés még drasztikusabb, mint a hagyományos művelési technológiák esetében.

### 6.3. Talajművelési búza kísérlet

- A búza kísérletek esetében is igazolódott, hogy a gyomok számára vannak kedvező és kevésbé kedvező évek ugyanolyan agrotechnikai körülmények között. Ennek hiteles számszerűsítése több év adatsoraira lenne szükség. Minden vizsgálati évben igazolódott az, hogy a talajművelés redukálásával a gyomosodás mértéke növekszik: szántás esetében 14,4% a borítás, tárcsás illetve művelés nélkül 24,5 és 27,5%. A N adagok közül a legnagyobb borítottságot az évek átlagában az  $N_{100} - N_{150}$  adagoknál kaptuk.

- Az évek átlagában búzánál a tavaszi gyomfelvételezések alkalmával az összes gyomborítottságból a  $T_4$ -es gyomok 33%-al, a  $T_1$ -es gyomok 16%-al a  $G_3$ -as gyomok 14%-al tettek ki. A legjelentősebb gyomfajok a gyomborítás tekintetében a *Bilderdykia convolvulus*, *Veronica hederifolia*, *Stellaria media* voltak. A 2006-os év kivételével a *Veronica hederifolia* volt a domináns gyomnövényfaj a három kísérleti évben. A talajművelési kezelések között azonban jelentős különbség nem volt tapasztalható a gyomborításban, 2007-2008-as évben. 2006 év gyomfelvételezésekor a művelés nélküli kezelésben 4-szer nagyobb borítása volt mint a szántás művelésben, illetve 3,3-szer nagyobb, mint a tárcsás kezelésben.

- A tartamkísérletben igazolódott, hogy búzánál a szántás és tárcsás alapművelés között a szemtermés nagyságában szignifikáns különbség nincs, a művelés nélküli rendszerben viszont szignifikánsan kevesebb termést kaptunk, a termés csökkenés az évjárattól függően 10-20%, a vizsgálati évek átlagában 89% volt. Csapadékos években a három talajművelési változat között szignifikáns különbség nincsen.

- A N adagok és a tavaszi gyomok kapcsolatában a kultúrnövényekhez hasonlóan a legkisebb gyomborítás az  $N_0$  kezelésben volt, a legnagyobb az  $N_{100} - N_{150}$  kezeléseknél,  $N_{200}$  esetében csökken.

- Az őszi búza nyárvégi tarlófelvételezéskor a legkisebb (11%) borítást a szántás változatban kaptuk, a legnagyobb gyomosodás (44%) a minimális művelés esetében volt. A tarlón végzett felvételezések a N adagok hatására bár csökkenő, de szignifikáns különbségeket nem mutattak.

- A tavaszi mintavételezéskor a szántás kezelésben volt a gyomok szárazanyag tömege ( $\text{g/m}^2$ ) a legkevesebb ( $10,7 \text{ g/m}^2$ ). A tárcsás és a minimális művelések között a különbségek ( $17-19 \text{ g/m}^2$ ) elhanyagolható. A búza szárazanyag tömege ebben a fenofázisban szignifikáns különbséget még nem mutatott. A gyomnövények kezelésenkénti tömege már ebben a fejlődési szakaszban is negatív kapcsolatot mutatott a betakarításkori termés mennyiségével.

- A N műtrágya adagok egyértelműen növelték a gyomtömeg mennyiségét a kontrolhoz ( $N_0$ ) képest. Az  $N_{50}-N_{100}$  adagok szignifikáns növekedést eredményeztek, a maximális  $N_{200}$  kezelésnél a gyomok tömege csökkent. A búza biomassza tömege a kontrolhoz képest jelentős mértékben növekedett a nitrogén trágyázás hatására. A legnagyobb nitrogén adag ( $200 \text{ kg/ha}$ ) is jelentős növekedést mutatott az  $N_{100}$  kezeléshez viszonyítva. Ezek alapján igazolva látszik, hogy a gyom és a kultúrnövény konkurenciájában jó tápanyag ellátás esetén a kultúrnövény dominanciája érvényesülhet.

#### **6.4. IOSDV kukorica kísérlet**

- Az egyes évek klimatikus viszonyai nagyobb hatással vannak a gyomborításra, mint a kultúrnövényre mindhárom trágyázási rendszerben. A gyomborítottság az istállótrágyázott kezeléseknél, jelentős mértékben meghaladta a másik két változatban kapott értéket (NPK 11,6%; NPK+IT 20,8%; NPK+SZ 8,4%). A kukorica előveteménye tarlójába vetett tarló zöldtrágyázás a gyomosodást kifejezetten korlátozza.

- A kukorica kísérletben minden trágyázási változatban a  $T_4$ -es és  $G_3$ -as életforma csoportba tartozó gyomfajok fordultak elő a legnagyobb mértékben. Az istálló trágya kezelésben az *Abutilon theophrasti* gyomborítása kiemelkedő. A selyemmályva a teljes gyomborítás 69 %-át tette ki a 2005-ös kísérleti évben.



- A kísérletben az egyszikű gyomnövényfajok közül az *Echinochloa crus-galli* és *Digitaria sanguinalis* fordultak elő gyomfelvételezéseink idején. Borításuk nem jelentős 0,2 és 6,7 % között volt.
  
- A négyéves tapasztalatok alapján elmondható, hogy a vetésforgóban általában a kapások alá történő istállótrágyázás gyomnevelő hatásával az első évben számolhatunk, több évi hatás nem mérhető. Ugyancsak az elővetemény tarlójába vetett zöldtrágya gyomkorlátozó hatása csak a zöldtrágyázás utáni első évben bizonyítható, utóhatással nem számolhatunk.
  
- A kukorica tavaszi gyomborítottsága az  $N_0$  kezeléshez képest a növekvő N adagokkal párhuzamosan csökken. Ebből következik, hogy az intenzív műtrágyázással a kukorica kompetitív képessége a gyomokhoz képest növekszik.
  
- A kukorica hajtás tömeg tavaszi fejlődése kapcsolatot mutat a többlet nitrogénnel. A növekvő nitrogén adagok az  $N_{210}$  szintig növelték a termést az  $N_{280}$  kezelésnél már szinten maradt.
  
- A kukorica júliusi mintavétele alkalmával a gyomok szárazanyag tömege a tavaszi mintavételhez képest más összefüggést mutat. A leggyomosabb kezelés az NPK volt a másik két kezeléshez képest. A kukorica szárazanyag tömege, hasonlóan a tavaszi mintavételhez, mintegy harmincszoros értéket mutattak. A N kezelések között ebben az időszakban gyakorlatilag nem voltak különbségek.
  
- A takarásos kísérlet gyomos parcelláin termesztett kukorica növények szárazanyag tömege a kezelések átlagában 44%-al volt kevesebb a gyomirtott kezeléseknél. A betakarításkori szemtermés a kukorica tavaszi és nyári szárazanyag tartalom értékeivel szoros kapcsolatot mutat.
  
- A kukoricánál a termések az évek átlagában a tápanyagellátástól függően 6-10 t/ha között változtak. Az emelkedő trágya adagok hatására a szerves trágyák pozitív hatása egyre kevésbé kifejezetten érvényesült, a különbségek az N adagok között szekvencia szerűen nem voltak szignifikánsak. A kezelések átlagában a szerves trágyák által hozott termés többlet a kukorica esetében is 1000 kg/ha volt.

## 6.5. IOSDV búza kísérlet

- Búza esetében jelentős az évjáráthatás, a gyomborítás azonban minden évben a kukoricánál lényegesen alacsonyabb szinten valósul meg és a három trágyázási rendszer között gyakorlatilag különbség nem volt (NPK, NPK+IT, NPK+SZ).

A T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>-T<sub>4</sub> csoportba tartozó gyomok voltak felelősek a búza gyomosodásáért. Ezek közül legnagyobb arányban a *Veronica hederifolia*, *Stellaria media* voltak jelen a legnagyobb arányban. Az évelő gyomnövények közül a *Cirsium arvense* borítása volt jelentős.

A búza gyomborításának tavaszi felvételezései alapján elmondható, hogy a növekvő N adagok a borítottságot jelentős mértékben növelték az N<sub>3</sub> (150 kg/ha) adagig, az ennél nagyobb 200 kg-os N adagnál a gyomok borítása csökken.

- A búza szemtermése a mű- és szerves trágyázású kezelésektől függően 2,5-6,0 t/ha tartományban változtak az évek átlagában. A csak műtrágyát kapott kezelésekből az átlagos termés szint a legnagyobb volt a szerves trágyázott változatokhoz képest, N<sub>0</sub> kezelés termése több évtized óta 2 t/ha. A szerves trágyák használatakor 1000 kg/ha szemtermés többletet kaptunk az N<sub>0</sub> parcellák esetében. A csak műtrágyázott NPK adagokhoz képest a szerves trágyák pozitív hatása minden szinten szignifikáns volt, a többlet azonban a N adagok növekedésével csökkent. Az istállótrágya és a szalma + zöldtrágya kezelése hatás a vetéscserében azonos hatású volt, szignifikáns különbségeket nem tapasztaltunk.

A gyomok összes szárazanyag tömege (g/m<sup>2</sup>) a szárleszántás esetén mintegy háromszorosa volt a csak NPK műtrágyát kapott parcellákhoz képest. A nitrogén adagok mennyisége pozitív kapcsolatot mutatott a gyomtömeg mennyiségével. A kontrolhoz képest az N<sub>2</sub> szintig növekedett, az ennél nagyobb adagok már szignifikáns növekedést nem mutattak.

- A tavaszi időszakban a búza hajtástömege még a legnagyobb N szinten is növekedett. Feltételezhető, hogy a búza nagyobb N abszorpciós képességgel rendelkezik a gyomoknál ebben a fejlődési szakaszban (április/május). A nagyságrendekkel nagyobb tömegsúly is bizonyítja erősebb kompetitív képességét.

- A betakarításkori szemtermés és a tavaszi gyom és búza növény szárazanyag tömeg közötti negatív és pozitív összefüggések bizonyíthatóak.

## 7. Összefoglalás

Az agrotechnikai tényezők közül a talajművelésnek, a szerves és műtrágyázásnak jelentős szerepe van a növénytermesztésben és a gyomkorlátozás megvalósításában. A kultúrnövények, gyomok, agrotechnika összefüggésével nagyszámú irodalom foglalkozik nemzetközi és hazai vonatkozásban egyaránt, azonban egzakt szántóföldi parcellás kísérleti körülmények között folytatott gyomvizsgálatok eredményei még további bővítésre szorulnak. Az utóbbi évtizedek intenzív műtrágyázása, különösen a N trágyázás nagymértékben megnövelte néhány gyomfaj kompetitív képességét a kultúrnövényekkel szemben. A nitrogén műtrágyázás hatására matematikailag igazolhatóan változott a gyomok szárazanyag tömege és a gyomvegetáció. A jó nitrogén ellátottság növelte néhány gyomnövényfaj versenyképességét. A jelen intenzív egyben magas szintű műszaki technológiát alkalmazó növénytermesztési gyakorlat szükségszerűen veti fel a fenntarthatóság kérdését, amelynek egyik legfontosabb eszköze a talajtermékenységét jobban megőrző redukált talajművelési rendszerek fejlesztése. A minimális talajművelés gyenge pontja a gyomosodás akkor, ha a gyomirtás módja és technológiája a hagyományoshoz képest nem változik. Ezen kérdések tisztázására végeztünk vizsgálatokat és gyomfelvételezéseket 2005-2008 években szabadföldi talajművelési és trágyázási tartamkísérletekben barna erdőtalajon a PE Georgikon Kar Keszthely Növénytermesztési Kísérleti Telepén. Kutató munkám alapját a kísérleti telepen már évtizedek óta folyó szántóföldi kisparcellás tartamkísérletek képezték, amelyre vizsgálataimmal ráépültem. Vizsgálataim megtervezése során a különböző talajművelési és trágyázási rendszerek összehasonlító vizsgálatában a következő célokat határoztam meg:

1. Talajművelési tartamkísérletek (Búza, Kukorica)
2. Szerves és N műtrágyázási tartamkísérlet (Búza, Kukorica)
  - gyomborítás felmérése
  - gyomfajok összetétele, életforma csoportosítás
  - gyom és kultúrnövény szárazanyag produkciója
  - gyomirtás nélküli és gyomirtott parcellák összehasonlító vizsgálata (takarásos kísérlet)

Vizsgálatainkból levont következtetéseinket az 6. fejezetben foglaltuk össze, a fontosabb összegzéseinket az alábbiakban közöljük.

Több mint 30 éves tartamkísérletben következetesen és évente megnyilvánuló jelenség, hogy az évek átlagában a búzánál a szántásos és tárcsás alapművelés között

hosszútávon a termés nagyságában különbség nincs, a művelés nélküli rendszerben viszont szignifikánsan kevesebb termést kaptunk, az átlagos és a száraz években ez a tény egyaránt igazolódik. Csapadékos években a három talajművelési változat között szignifikáns különbség nincsen. Felmerül a kérdés, hogy a forgatásos szántásos kezelésekben miért kaptunk minden évben és minden műtrágyázási kombinációban nagyobb termést, míg a sekély vagy művelés nélküli rendszerekben kevesebbet? Feltételezhető, hogy a gyomosodás kompetitív hatása ebben nagyban szerepet játszik.

A kukorica esetében az őszi szántás szignifikánsan több termést eredményezett, mint a sekély művelés vagy a direktvetés. A művelés nélküli talajművelési rendszer az évek átlagában de ezek többségében kisebb termést eredményezett. Ez a hatás alacsony és magas termés szinten (jó és gyenge évjárat) egyaránt igazolható. Ebben nyilvánvalóan szerepet játszik az őszi forgatásos művelés téli csapadékot megőrző szerepe, továbbá gyom korlátozó hatása. Ez utóbbi összefüggésből több publikációnk is megjelent. A vizsgált időszak termés eredményeinek ingadozását az időjárási adatokkal összevetve megállapítható, hogy az egyes vizsgálati évek csapadék viszonyai csak részben hozhatóak közvetlenül összefüggésbe az évjárat hatásával. Az évjárat hatásában a gyomosodás is jelentős szerepet játszik ami közvetlenül, vagy a gyomirtási technológia hatékonyságának időjárás függősége miatt közvetett úton szintén összefüggésben van a csapadék viszonyokkal, ezért hatása a különböző években eltérő és nagy eltéréseket okozhat. A fény, víz és tápanyag hasznosulása a gyom és kultúrnövény közötti konkurencia viszonyok függvénye. Közvetett kárt jelent, hogy a gyomok gazda-köztes vagy gazdanövényei lehetnek a gomba vagy rovar kártevőknek, toxikus anyagokat választhatnak ki. Gondot jelent a zöld gyommal fertőzött termés aratása, szárítása tisztítása.

Eredményeink szerint a talajművelés mélységével a gyomosodás mértéke csökken. A kukorica kísérletben az évek és a trágyakezelések átlagában a gyomborítottság nagysága sorrendben: szántás 12%, tárcsás művelés 26%, művelés nélküli 36%. Ugyanakkor a legnagyobb kukoricaterméseket a szántásos alpművelés eredményezte. A teljes gyomborításból a T<sub>4</sub>-es életformába tartozó gyomfajok dominanciája volt a legerőteljesebb. A talajművelés mélységének csökkenésével nemcsak a gyomborítás növekedett, de jelentős volt az egyszikű gyomnövények térnyerése is. A minimális művelésű parcellákon találtuk a legnagyobb egyszikű fajok gyomborítását. A tavaszi gyomfelvételezések idején kukoricában az *Ambrosia artemisiifolia* jelentős mértékben gyomosít, legnagyobb borítást minden esetben a minimális művelési kezelésekben kaptuk.

A kukorica júliusi biomassa produkció vizsgálata (takarásos kísérlet) alátámasztja a fentieket, amennyiben a sekély és művelés nélküli talajművelési változatokban a kukorica biomassa produkciója 30%-al kevesebb volt, mint szántás esetén gyomirtásos és gyomirtás nélküli változatokban egyaránt. A gyomirtás elmaradása esetén a kukorica szemtermése jelentősen csökken, vagy teljes egészében megsemmisül. Az évek és kezelések átlagában, a júliusban mért kukorica szárazanyag produkció mintegy 60%-al csökkent a herbicid kezelés nélküli parcellákon.

A talajművelés hatása az őszi búza esetében is meghatározó volt, azonban igazolódott, hogy a szántás és a tárcsás alapművelés között a szemtermés nagyságában szignifikáns különbség nincs, a művelés nélküli rendszerben viszont évjáráttól függően 10-20% terméseszkökenést kaptunk. Csapadékos évjáratban szignifikáns különbség nincsen. A talajművelés redukálásával párhuzamosan a gyomosodás mértéke növekszik: szántás 14,4 %, tárcsás illetve művelés nélkül 24,5 és 27,5% borítottság. A talajművelés gyomosodást, csökkentő hatását bizonyítja az is, hogy a búza nyárvégi tarlófelvételezésekor a legkisebb (11%) borítást a szántás változatban kaptuk, a legnagyobb gyomosodást (44%) a minimális művelésben volt.

Búzánál a tavaszi gyomfelvételezések során az összes gyomborítottságból a T<sub>4</sub>-es gyomok 33%-al, T<sub>1</sub>-es gyomok 16%-al a G<sub>3</sub>-as gyomok 14%-al részesedtek. A legjelentősebb fajok *Byldeerdikia convolvulus*, *Veronica hederifolia* és a *Stellaria media* voltak.

A trágyázási kísérletekben a gyomborítás az istállótrágyázott kezelésekben jelentős mértékben meghaladta a másik két változatban kapott értékeket: NPK 11,6%, NPK+istállótrágya 20,8%, NPK+szalma+zöldtrágya 8,4% kukorica kísérletben. A kukorica előveteménye tarlójába vetett zöldtrágyázás a gyomosodást kifejezetten korlátozza, az istállótrágya alkalmazása elősegíti a gyomosodást és ebben a kezelésben az *Abutilon theophrasti* gyomborítása kiemelkedő. Az istállótrágya gyomnevelő hatásával csak a trágyázás évében találkoztunk, az utónövénynél a másod évi hatás nem mérhető. Ugyancsak egyéves hatása van a zöldtrágya gyomkorlátozó hatásának, a vetésforgóban utóhatás nem mérhető.

A tavaszi gyomborítás kukoricánál a N adagok növelésével a kontrolhoz képest folyamatosan csökkent. Ebből következik, hogy intenzív műtrágyázással a kukorica kompetitív képessége a gyomokhoz képest növekszik. A takarásos kísérlet herbicid kezelés nélküli parcelláin a kukorica növények szárazanyag tömege 44%-al volt kevesebb a

gyomirtott kezeléseknél. A kukorica termések az évek és kezelések átlagában 6-10 t/ha között változtak. Az emelkedő N trágya adagok hatására a szerves trágyák hatása egyre kevésbé érvényesül, a kezelések átlagában a szerves trágyák termés többlete a kukorica esetében a búzához hasonlóan mintegy 1000 kg/ha volt. A búza esetében jelentős az évjáráthatás, a gyomborítás azonban a kukoricánál lényegesen alacsonyabb szinten valósul meg, a három trágyázási rendszer (NPK, NPK+istállótrágya, NPK+sár+zöldtrágya) között gyakorlatilag különbség nem volt. Ez annyiban megmagyarázható, hogy az istállótrágya és a zöldtrágya hatásai a búzánál már nem érvényesül. A növekvő nitrogén adagok a borítottságot jelentős mértékben növelték a 150 kg/ha N adagig az ennél nagyobb 200 kg/ha N adagnál a gyomok borítottsága és a tömege csökkent. A gyomok összes szárazanyag tömege az elővetemény (kukorica) szárleszántása esetén mintegy háromszorosa volt a szárleszántás nélküli NPK műtrágyázott parcellákhoz képest. A gyomok tömege 100 kg/ha adagig növekedett, az ennél nagyobb adagok már szignifikáns növekedést nem mutattak, ugyanakkor a búza hajtástömege tavasszal még a legnagyobb N szinten is növekedett. Feltételezhető, hogy a búza ebben a fejlődési szakaszban (április/május) nagyobb N abszorpciós képességgel rendelkezik, mint a gyomok. A nagyságrendekkel nagyobb tömegsúly is bizonyítja a nagyobb kompetitív képességét. A betakarításkori szemtermés mennyisége és a tavaszi gyom és búza növény szárazanyag tömeg közötti negatív és pozitív összefüggések bizonyíthatóak. A búza gyomosodásáért elsősorban a T<sub>1</sub> T<sub>2</sub> T<sub>4</sub> életforma csoportba tartozó fajok voltak felelősek. Ezek közül legnagyobb arányban a *Veronica hederifolia*, *Stellaria media*, szerepeltek, az évelők közül *Cirsium arvense* borítása volt jelentős. A növekvő N műtrágya adagok a 150 kg/ha N adagig növelték, az ennél nagyobb 200 kg/ha N adagnál a viszont csökkent a gyomok borítása.

A trágyázás – talajművelés – gyomosodás kapcsolatában a fentiek alapján megállapítható, hogy az okszerű táplálás ill. trágyázás a kultúrnövények fejlődését konkurencia és gyomelnyomó képességét növelheti. A gyomok fajgazdagsága lehetővé teszi, hogy hasznosítsák mind tápanyag szegény mind, pedig túlzottan ellátott talajok termékenységét. Ezért tűnik a vizsgált 4 évben néhány jelenség ellentmondásosnak, mert a gyom és kultúrnövény kapcsolata alkalmazkodik az adott évjárat ökológiai feltételéhez. Mind a kevés mind, pedig a túlzott trágyázás a kultúrnövény relatív borítottságát csökkentve (adott tőszám) serkenti a gyomok fejlődését. A gyomfajok széles spektrumából olyan fajok szaporodnak el, amelyek hasznosítani képesek az alul vagy túl trágyázási helyzetet. A szakszerű és optimális műtrágyázás ugyanakkor a kultúrnövények konkurencia képességét növeli, és gyomelnyomó szerephez jut. A hagyományos intenzív, több menetes

talajelőkészítés során alkalmazott eljárások, az őszi mélyszántás, a tarlóhántás és elmunkálások mind az egyévesek mind az évelők korlátozását jelenti, összefüggésben a vetésforgó összetételével és a trágyázási rendszerrel. A nemzetközi irodalom is foglalkozik a hagyományos és az újabb művelési rendszerek gyomkorlátozó hatásával. A gyomkutatások általános eredményei szerint a forgatásos művelés gyomkorlátozó a forgatás nélküli gyomnevelőnek minősül. Eredményeink e tekintetben hasonlóak a vizsgált 4 kísérleti évben tartamkísérleteink ökológiai adottságai mellett. A hagyományos (conventional) talajművelési rendszerek az adott történelmi korban tökéletesen betöltötték szerepüket és ennek klasszikusai (Gyárfás, Manninger, Kemenesy, Sipos) maradandó irodalmat hagytak az utókorra. A diverzifikált, vetésforgós, több növényt termesztő földművelési rendszerekben szerves trágyázás mellett a forgatásra alapozott gyakorlat tette lehetővé a termőhelyi produktivitás legnagyobb elérését összhangban a környezettel és az agroökoszisztéma fenntartásával. A jelen kemizált és magas szintű műszaki technológiát alkalmazó gyakorlat szükségszerűen veti fel a fenntarthatóság kérdését, melynek egyik legfontosabb eszköze a redukált energia és víz takarékos talajtermékenységet megőrző talajművelési rendszerek fejlesztése. A talajvédő (Conservation) művelések lényege a termőföld minél kevesebb mozgatása, a növénymaradványok kezelésének mikéntje, amely fenntartja a talajok jó fizikai állapotát, a C körforgalmat, megőrzi a talajok nedvesség tartalmát, és pozitív irányba befolyásolja a talajéletet. A minimális talajművelés gyenge pontja a gyomosodás kérdése akkor, ha a gyomirtás módja és technológiája a hagyományoshoz képest nem változnak. Az alacsonyabb termékek ezekben a rendszerekben elsősorban a gyomok konkurenciájára vezethetők vissza. A fenntartható mg.-i fejlődést garantáló, a szántásos művelést más eszközökkel helyettesíthető minimalizált talajművelési rendszerek elterjedésével együtt szükségszerű a gyomirtási technológiák változtatása is. Szükségszerű a sematikus gyomirtási gyakorlat helyett a tudományos megfigyelések eredményeinek gyakorlatban való alkalmazása. Gyomfelvételezések, dominánsfajokat figyelembe vevő herbicid kombinációk használata és a precíziós növénytermesztés minél szélesebb körben való elterjesztése.

## 8. Irodalomjegyzék

1. Alkämper, J. (1976): Einfluss der Verunkrautung auf die Wirkung der Düngung. Pflanzenschutz Nachrichten BAYER, 29, 191-235.
2. Antal J. (1973): Növénytermesztési módszerek gyengén humuszos karbonátos homoktalajon. Tudományos Doktori Értekezés, Szeged.
3. Antal J. (1993): A zöldtrágyázás szerepe a talajtermékenység fenntartásában. Agrofórum 4, 2: 4-10.
4. Aspinal, D. and Milhorpe, F. L. (1959): An analysis of competition between barley and white persicaria. Ann. Appl. Biol. 47: 156-172.
5. Bacon, E.T.G. – Christian, D.G. (1991): Some effects of straw residues and cultivation system on tillering in winter wheat. J. Sci. Fodd Agric., Vol. 54. 61-69.
6. Baird, J.V. – Aldrich, S.R. (1961): Growing continuous corn. Crops and Soils. 6: 9-12.
7. Balla A.-né (1966): Különböző szerves és műtrágyák hatása a kukorica termésére és a szem nitrogéntartalmaára különböző talajokon az 1961-1964 években. In: I'só I. (szerk.): Kukoricatermesztési Kísérletek 1961-1964. Akadémiai Kiadó, Budapest, 155-165.
8. Balla A.-né (1974): Szerves- és műtrágyák hatásának összehasonlító vizsgálata vályogos és homokos barna erdőtalajon. Agrokémia és Talajtan, 23, 3-4: 391-406.
9. Balla A.-né – Fülek Gy. (1992): Trágyázási tartamkísérletek rövid értékelése (1950-1985). Agrokémia és Talajtan 41. 371-389.
10. Bandeen, J.D. – Buchholtz, K.P. (1967): Competitive effects of quackgrass upon corn as modified by fertilization. Weeds, 15. 220-224.
11. Bárberi, P. és L. O. Cascio, B. (2001): Long-term tillage and crop rotation effects on weed seedbank size and composition. Weed res. 41 (4) 325-340. p.
12. Barnett, V. – Payne, R. – Steiner, R. (1995): Agricultural Sustainability. Economic, environmental and statistical Considerations. J. Willey and Sons.
13. Bencze J. (1954): Iregszemcse, Pusztató, Bánkút mezőgazdasági talajainak gyommagfertőzöttsége. Agrártud. Egyet. Agron. Kiadványa, Budapest 1954.
14. Bergmann, W. – Neubert, P. (1976): Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
15. Berzsényi Z. (1980): A kukorica szemtermése és a növényvédelmi tényezők összefüggése. Növényvédelem 16 (7): 343-350.



16. Berzsényi Z. (1992): A N-műtrágyázás és a növényszám hatása a kukorica (*Zea mays* L.) harvest indexének, biomassza produkciójának és szemtermésének változására az 1986-1990. években. *Növénytermelés* 41, 1: 43-57.
17. Berzsényi Z. - Berényi Gy. - Árendás T. and Bónis P. (1993): Growth analysis of maize (*Zea mays* L.) in competition for different periods with barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L. Beauv.) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). 8<sup>th</sup> EWRS Symposium Braunschweig, 107-115.
18. Berzsényi Z. (2000 a): Növekedésanalízis a növénytermesztésben. Egyetemi jegyzet. VE GMK, Keszthely. 201.
19. Berzsényi Z. (2000 b): A gyomszabályozás fogalma. In Hunyadi K., Béres I. és Kazinczi G. (szerk.): *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia*. Mezőgazda kiadó, Budapest, 334–336.
20. Berzsényi, Z. (2000 c): Gyomszabályozási stratégiák a fenntartható növénytermesztésben. *Magyar Gyomkut. és Technol. I.* (1): 3–21.
21. Beuerlein, J. (1987): Cultural Practices. In: *The Soybean in Ohio*. 42-50. Extension Bulletin 741. Ohio State Univ. 128.
22. Beuret, E. (1984): Soil seed banks and cultivation: the relationship between potential and actual flora. *Schweiz. Landw. Forsch.* 23, 89-96.
23. Birkás, M. (1995): A művelés nélküli (direkt) vetés. *Agrofórum* 9. 5-6.
24. Birkás M. – Szalai T. – Nyárai H.F. – Fenyves T. – Percze A. (1997): Kukorica direktvetéses tartamkísérletek eredményei barna erdőtalajon. *Növénytermelés*. 46. (4) 419-428.
25. Birkás M. (1998): A kukoricatalajok állapota és a művelési rendszerek az 1990-es években. *Gödöllői Agrártudományi Egyetem. Gödöllő*.
26. Birkás M. (2000): A talajtömörödés kialakulása Magyarországon; Következményei, megelőzésének és enyhítésének lehetőségei. *Akadémiai Doktori Értekezés*
27. Birkás M. (2002): *Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés*. SZIE, Gödöllő.
28. Birkás M. – Szalai T. – Nyárai H. F. – Fenyves T. – Percze A. (1997): Kukorica direktvetéses tartamkísérletek eredményei barna erdőtalajon. *Növénytermelés* 46, 413-428.
29. Birkás M. – Percze A. – Gyuricza Cs. – Szalai T. (1998): Őszi búza direktvetéses tartamkísérletek eredményei barna erdőtalajon. *Növénytermelés* 47, 2: 181-196.
30. Bleasdale, J.K.A. (1960): Studies on plant competition. In: Harper, J.L. (ed.): *The Biology of Weeds*. Blackwell Scientific Public, Oxford, 133-142.

31. Blackshaw, R.E. – Moyer, J.R. – Doram, R.C. – Boswell, A.L. (2001): Yellow sweetclover, green manure, and its residues effectively suppress weeds during fallow. *Weed Science* 49, 3: 406-413.
32. Bocz E. (1963): Szerves- és műtrágyák korszerű alkalmazása a szocialista nagyüzemekben. (Ankét) MTA Agrártud. Oszt. Közl. Budapest. XXII, 3-4: 468-471.
33. Bocz E. (1974): A szántóföldi növények hazai trágyázásának irányelvei. Debrecen. DATE. 65-67.
34. Bocz E. (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
35. Bocz E. (2001): Magyarország vízellátottságának romlása. In: Vízellátottsági és öntözési jelzés (Szerk. Lunczer S.) DATE, Debrecen, 1-2.
36. Buhler, D.D., J.L. Gunsolus and D.F. Ralston. (1994): Perennial weed populations after 14 years of variable tillage and cropping practices. *Weed Sci.* 42: 205-209.
37. Búvár G. – Hadászi L. – Fodor I. (2000): A forgatás nélküli talajművelés gyomszabályozási vonatkozásai. *Agrofórum* 3. 90-91.
38. Cardina, J., E. Regnier and K. Harrison. (1992): Long-term tillage effects on seed bank sin three Ohio soils. *Weed Sci.* 39: 186-194.
39. Chadwick, M.J. – Obeid, M. (1963): The response to variations in nitrogen level of some weed species of the Sudan. *Weed Research*, 3. 230-241.
40. Chambers, E. E. – Holm, L.S. (1965): Phosphorus uptake as influenced by associated plants. *Weeds*, 13. 312-314.
41. Chancellor, R. J. – Peters, N. C. B. (1974): The time of the onset of competition between wild oats (*Avena fatua* L.) and spring cereals. *Weed Research*, 14. 197-202.
42. Claupein, W. (1994): Möglichkeiten und Grenzen der Extensivierung im Ackerbau. Triade- Verlag, Göttingen
43. Caussanell, P. (1978): Etude sous conditions controlées de la concurrence entre le chénopode blanc (*Chenopodium album* L.) et la variété de maïs. *Weed Research*. 19: 338-361.
44. Clements, E. E. (1907): *Plant Physiology and Ecology*. H. Hott and Co., N.Y., 251-269.
45. Csathó P. – Kádár I. – Sarkadi J. (1989): A kukorica műtrágyázása meszes csernozjom talajon. *Növénytermelés*
46. Csontos P. (2001): A természetes magbank kutatásának módszerei, Scientia Kiadó, Budapest.
47. Czimber Gy. – Csala G. (1974): Adatok a monokultúrás kukoricavetésekben gyomosodást okozó köles terjedéséről. *Növénytermelés* 23, 3: 207-217.

48. Czímber Gy, - Précsényi I. – Csala G. (1977): Adatok a kukorica vetésekben gyomosodást okozó köles (*Panicum miliaceum* L.) kártételéről. Növénytermelés 26, 275-284.
49. Czímber Gy. (2004): Weed infestation of agricultural areas. In: Pollution processes in agri. environment. Edit .: I. Lány. Akaprint. 2004. 163-177.
50. Debreczeni K. (1985): A kukorica ásványi táplálkozása. In: A kukorica termesztés kézikönyve. (szerk. Menyhért, Z.A.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
51. Debreczeni K. – Körschens, M. (2003): Long-term field experiments of the world. Archives of Agronomy and Soil Science, 49: 465-483.
52. Debreczeni B. (1979): Kis agrokémiai útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
53. Debreczeni B. – Debreczeni B.-né (1983): A tápanyag- és a vízellátás kapcsolata. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
54. Debreczeni B.-né (2009): Néhány kiemelkedő kutatási eredmény a legidősebb szántóföldi tartamkísérletekből. In: Az Országos Műtrágyázási Tartamkísérletek. (szerk.): Debreczeni B.-né – Németh Tamás) Akadémiai Kiadó. Budapest, 21-22.
55. Donald, C. M. (1958): The interaction of competition for light and nutrients. Aust. J. Agric. Res. 9, 421-435.
56. Donald, C. M. (1963): Competition among crop and pasture plants. Advances in Agronomy. 15. 1-118.
57. Do Van Long (1978): Nährstoffkonkurrenz zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern bei gesteigerter Düngung. Diss., Giessen.
58. Duer, I. – Jelinowsky, S. (1979): Untersuchungen über die Verunkrautung in getriedestarken Fruchtfolgen. Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 7: 47-54.
59. Duer, I. (1986): Skład chemiczny chwastów oraz pubrainie składników mineralnych przez chwasty i zboża w zmianowaniach z różnym udziałem zobz. Pamiętnik Pulawski Prce iung. Zeszyt, 88: 191-204.
60. Eke I. – Manninger S. – Sommsich I. (1984): Hibridkukoricák nyersfehérje tartalma és biológiai értéke. Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle XXVIII, 5: 109-114.
61. Favero, C. – Jucksch, I. – Alvarenga, R.C. – Cosza, L.M. (2001): Modificacoes na populacao de plantas espontaneas na presenca de adubos verdes. Pesquisa Agropecuária Brasileira 36, 11: 1355-1362.
62. Farkas J.-né. (2004): Talajhasználati és talajművelési lehetőségek a gyomosodásban. Doktori (PhD) értekezés. Gödöllő, 105.

63. Fenyves T. (1996): A fenntartható gazdálkodás néhány agronómiai feltétele, különös tekintettel a művelés hatásra, a gyomosságra, és a trágyázásra. PhD értekezés, Gödöllő.
64. Filep Gy. – Bukai J.-né (1969): Nitrogén-ellátottság hatása a burgonyagumó kémiai összetételére, szabad aminosav- és fehérje tartalmára. *Növénytermelés* 18, 2: 23-32.
65. Förgeteg S. – Papp E. (1967): A kukorica és az őszi búza monokultúras termesztésének néhány kérdése. In: *Talajtermékenység*. (Szerk.: Sipos S.) *Nagykunsági Mezőgazdasági Kutató Intézet, Karcag*. 2. 171-182.
66. Gallaher, R. N. (1978): Benefits of killed rye for a mulch in no-tillage cropping systems. *Weed Sciences Society* 127-133.
67. Greenwood, D.J. – Cleaver, T.J. – Turner, M.K. – Hunt, J. – Niendorf, K.B. – Loquens, S.M.H. (1980): Comparison of the effects of phosphate fertilizer on the yield: phosphate content and quality of 22 different vegetable and agricultural crops. *Journal of Agricultural Science* 95: 457-469.
68. Gricajenko, Z.M. – Kovalszkij, E.P. – Butyilo, A.P. – Nyedviga, O.E. (1996): Gerbicidü ta ih racionalnye vükorüsztinya. *Urozsaj, Kijiv*.
69. Györfly B. (1975): A növénytermesztési kutatások 30 éve. *Tudomány és mezőgazdaság*. 13: 17-20.
70. Györfly B. (1976): An evaluation of agronomic factors effecting maize crop. *Agrártudományi Közlemények*. 35; 239-304.
71. Györfly B. (1979 a): *Kukorica termesztési kísérletek 1968 – 1974*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
72. Györfly B. (1979 b): A kukoricaszár trágyahatásának vizsgálata tartamkísérletekben 1958-1974. In: *Kukoricatermesztési Kísérletek 1968-1974*. Szerk.: Bajai J. Akadémiai Kiadó, Bp. 243-249.
73. Györfly B. (1988): Az 1983. évi aszály hatása és tanulságai. *Magyar Tudomány*, 4: 249-254.
74. Györfly B. – Berzsényi Z. (1992): Martonvásári vetésforgó kísérlet 30 év termésadatának összesítése 1961-1992. *Martonvásár*. 2. 16.
75. Györfly B. (1993): Long term experiments with crop factors Martonvásár (1960-1990). *Strategies for Sustainable Agriculture Conference Proceedings*, 21-26 September, 1992. *Martonvásár, Hungary* 27-30.
76. Györfly B. – Sváb J. (1993): Az 1983-as évi termésítés táblasoros aszályelemzése. In: *Aszály 1983* (Szerk. Baráth Cs.-né-Györfly B.-Harnos Zs.) KÉE, Budapest, 47-106.
77. Györi D. (1984): A talaj termékenysége. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*. 254.

78. Győri Z. (1988): Különböző tényezők hatása a búza és a kukorica minőségére. Magyar Mezőgazdaság 43, 31: 2.
79. Gyuricza Cs. – Birkás M. (2000): A szélsőséges csapadékellátottság hatása egyes növénytermesztési tényezőkre barna erdőtalajon, kukoricánál. Növénytermelés, 49: 691-706.
80. Egerszegi S. (1958): A laza homoktalajok mély termőrétegének kialakítása és tartós megjavítása. MTA Agrártudományi Közlemények, 13: 83-111.
81. Hall, M.R., Swanton C.J. and Anderson G.W. (1992): The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays* L.). Weed Sciences 40. 3: 441-447.
82. Harmati I. (1987): Tápanyagellátás. In: A búzatermesztés kézikönyve. (szerk.: Barabás Z.), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 351-365.
83. Harper, J. L. (1977): Population Biology of Plants. Academic Press, London, 892.
84. Hepp F. (1979): Kukorica trágyahatása homoktalajon. In: Kukoricatermesztési kísérletek 1968-1974. Szerk.: Bajai J. Akadémiai Kiadó, Bp. 337-342.
85. Hunyadi K. (szerk.) (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
86. Hunyadi K. - Béres I.- Kazinczi G. (2000.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
87. Hoveland, C. S. – Buchanan, G. A. – Hains, N.C. (1976): Response of weeds to soil P and K. Weed Sciences, 24. 194-201.
88. Holló S. (1993): A szerves- és műtrágyázás hatásának összehasonlító vizsgálata vetésforgó kísérletekben. Kandidátusi értekezés. Kompolt.
89. Hussein, M.A. – Hattab, A.H. – Ahmed, A.K. (1974): Competition between wheat plants and weeds as affected by nitrogen levels and wheat seedling rates. Z. Acker-Pfl.bau, 140, 288-299.
90. Juhász-Nagy P. (1978): Szupraindividuális organizáció. In Csaba Gy. (szerk.): A biológiai szabályozás. Medicina Kiadó.
91. Johnston, A.E. (1994): The Rothamsted Classical Experiments. In: Long-term Experiments in Agricultural and Ecological Sciences. (Eds. Leight, R.A. – Johnston, A.E.) Wallingford, Oxon, UK, CAB International, 9-37.
92. Jordan, J.L. – Staniforth, D.W. – Jordan, L.S. (1983): Effect of maize (*Zea mays* L.) competition on weed growth and seed production. Pyton. 43. 1: 109-115.

93. Kazinczi G. – Hunyadi K. – Lukács D. (1998): Adatok a kékbúzavirág (*Centaurea cyanus* L.) biológiájához. I. Csírázásbiológia és növekedésanalízis. Növényvédelem 35: 45-52.
94. Kazinczi G. (2003): Akadémiai Doktori Értekezés. A vírusok alternatív gazdái: gyomnövények. Kádár I. (1982): Földművelésünk műtrágya igényét befolyásoló néhány tényező. Növénytermelés, 31, 3: 269-280.
95. Kádár I. (1982): Földművelésünk műtrágya igényét befolyásoló néhány tényező. Növénytermelés, 31, 3: 269-280.
96. Kádár A. (1983): Gyomirtás - Vegyszeres termésszabályozás. Mezőgazdasági Kiadó Bp. 9-201.
97. Kádár I. (1992): A növénytáplálás alapelvei és módszerei. MTA TAKI, Budapest, 398.
98. Kádár I. - Kismányoky T. - Németh T. - Pálmai O. és Sarkadi J. (1999): Tápanyaggazdálkodásunk az ezred fordulón. Agrokémia és Talajtan Tom. 48 (1-2.) 193-202.
99. Kádár I. (2000): A műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) elemfelvételére meszes csernozjom talajon. II. Növénytermelés 49: 127-140.
100. Keeley, P.E. (1965): Crop and weed response to varying levels of mineral nutrients and moisture stress. Ph.D. Thesis Univ. Of Connecticut, Storrs.
101. Kemenesy E. (1964): Talajművelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
102. Kemenesy E. (1972): Földművelés, talajerőgazdálkodás. Akadémiai Kiadó, Budapest.
103. Kick, H. (1956): Noch ein Wort zur Strohdüngung, Mittl. DLG., 71. 21.
104. Kismányoky A. (2006): A kukorica gyomosodásának vizsgálata trágyázási tartamkísérletben. XII. Ifjúsági Tudományos Fórum. CD kiadvány, Keszthely 2006. április 20.
105. Kismányoky T. (1994): Növénytermesztés, Trágyázás. Szerk.: Ragasits I. Mezőgazda Kiadó Budapest. 53.
106. Kismányoky T. (1993): Szervestrágyázás. In: Földműveléstan (szerk: Nyíri L.) 203-236. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
107. Kismányoky T. (1993): A zöldtrágya. In: Földműveléstan (szerk: Nyíri L.) 225-229. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
108. Kismányoky T. (2003): Tartamkísérletek, mint a tájgazdálkodás alapjai Keszthelyi tartamkísérletek. In: Földminősítés és Földhasználati információ (szerk. Gaál Z., Máté F., Tóth G.) 183-192.

109. Kismányoky T. – Balázs J. (1995): The effect of NPK fertilizers and different recycling organic matters on yield in crop rotations. In: Soil Fertility and Fertilizer Management. 9<sup>th</sup> International Symposium of CIEC. Proceedings, Turkey. 35-40.
110. Kismányoky T. - Kiss L. (1998): A különböző szerves trágyák és műtrágyázás hatása gabonák termésére tartamkísérletben. Növénytermelés. 47 (3) 313-326.
111. Kismányoky T. – Jolánkai M. (2009): Az Országos Műtrágyázási Tartamkísérletek. (Szerk.: Debreczeni B.-né) 25-33.
112. Kovács I. – Béres I. – Kazinczi G. – Torma M. (2006): Competition between maize and *Abutilon theophrasti* (Medic.) in additive experiments. Z. PflKrankh. PflSchutz Sonderh. 20, 767-771.
113. Kovács A. (1979): Kukorica termesztési kísérletek 1968-1974. Akadémia Kiadó, Bp. (Szerk. Bajai Jenő. 277-281.
114. Kovács A. – Márton L. – Szabó L. (1985): A humusz és a pH kapcsolatának elemzése nagyüzemi táblák talajvizsgálati eredményei alapján. Növénytermelés 34: 507-512.
115. Kovács A. – Németh I. – Cseh E. – Kismányoky T. (1988): A szervestrágyázás néhány kérdése. In: Tápanyaggazdálkodás. Szerk.: Debreczeni, B. – Miklay, F.-né. Agroinform, Bp. 94-97.
116. Könecke G. (1969): Vetésforgók. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
117. Körschens, M. (1994): Der Statische Düngungsversuch Bad-Lauchstädt Nach 90 Jahren. Stuttgart-Leipzig, B.G. Teubner Verlagsgesellschaft.
118. Körschens, M. (1999): Experimentelle Möglichkeiten zur Ableitung optimaler C-org-Gehalt in Ackerboden. In.: UFZ Bericht No.9/1999 Beziehungen Zwischen organischer Bodensubstanz und Bodenmikrobiologischen Prozessen Leipzig-Halle GmbH, 75-94.
119. Körschens, M. (2000): IOSDV Internationale Organische Stickstoffdauerdüngungsversuche. UFZ-Bericht No./15/2000. Leipzig-Halle GmbH.
120. Krisztián J. – Kadlicskó B. (1990): Földvédelem. Magyar Mezőgazdaság. 45:9.
121. Láng G. (1976): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
122. Láng I. (1973): Műtrágyázási tartam kísérletek homoktalajokon. Akadémiai doktori disszertáció, Budapest.
123. Lehoczky É. (1988): Fontosabb egyéves és évelő gyomnövények tápanyagfelvétele. Kandidátusi értekezés, Keszthely.
124. Lehoczky É. (1994): A gyomnövények és a kultúrnövények versengése a tápanyagokért. In. Trágyázási kutatások 1960-1990. Szerk.: Debreczeni B. - Debreczeni B.-né. Akadémia Kiadó 1994. 355-360.

125. Lehoczky É. (2002): Az *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. és a kukorica korai kompetíciójának hatása. II. A növények tápanyag felvétele. Magyar Gyomkutatás és Technológia 3 (2): 21–30.
126. Lehoczky É. – Borosné Nagy A. (2003): Az *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. és a kukorica korai kompetíciójának hatása. I. A növények növekedése. Magyar Gyomkutatás és Technológia 3 (1): 14–20.
127. Lehoczky É. (2003): A korai kompetíció vizsgálata növekedésanalízissel. Magyar Gyomkutatás és Technológia 4 (2): 25–34.
128. Lehoczky É. - Tóth Z. - Kismányoky T. és Plézer Á. (2004): Különböző talajművelési módok és a nitrogén műtrágyázás hatása a kukorica gyomosodására. Magyar Gyomkutatás és Technológia 5 (1): 63–75.
129. Lehoczky É. - Kismányoky A. - Németh T. (2007): Effect of the soil tillage and N-fertilization on the weediness of maize. Cereal Research Communications. 35 (2) 725-728.
130. Légére, A. – Samson, D.N. (1999): Relative influence of crop rotation, tillage and weed management on weed associations in spring barley cropping systems. Weed science 47, 112-122.
131. Loux, M.M. (1995): Weed Management in Conservation Tillage. In: Conservation Tillage for Sustaining Soil and Water Quality (Szerk. T. Bartalos, R. Lal, T. Németh). Akaprint Budapest, Hungary, 207-226.
132. Lozanovsky, R. – Jekic, M. (1969): Competition between weeds and maize and the effect of herbicides and cultivation on the elimination of that competition. Godesen Zb. Zemjodsum. Fak. Univ. Skopje, Zemjong, 21. 27-35.
133. Lőrincz J. (1978): Földműveléstan. Mg. Kiadó, Budapest.
134. Matuskin, Sz. – Novikova, L.Sz. (1985): Rol. Agrotjehnyicseszkih prijomov v barbe sz szornyjakami. Zemlegyelije, 7: 44-45.
135. Martin, A.R. (1992): Weed control. In: Conservation Tillage Systems and Management, 57-66. Midwest Plan Service 45, Iowa State Univ., Ames, IA 50011-3080. 140pp.
136. Márton Á. (1984): Gyengén savanyú homoktalaj termékenységének növelése tarlón visszamaradt szalmatrágyával. Agrokémia és Talajtan, 33, 1-2: 195-198.
137. Márton L. (2001): Évjárat és N-műtrágyázás hatása a rozs (*Secale cereale*) termésére tartamkísérletben. In: Vidékfejlesztés-Környezetgazdálkodás-Mezőgazdaság (Szerk. Palkovics M.) VE, Keszthely, 924-929.



138. Márton L. (2002): A csapadék-, a tápanyagellátás és az őszi búza termése közötti kapcsolat. *Növénytermelés* 51: 529-542.
139. Mercik S. (1994): Long-term agricultural experiments in Eastern Europe. In: Long-term Experiments in Agricultural and Ecological Sciences. (Eds.: Leight, R.A. – Johnston, A.E.) \_Wallingford, Oxon, UK, CAB International, 211-219.
140. Milne, A. (1961): Definition of plant competition among animals. In „Mechanism in Biological Competition” Symp. Soc. Exp. Biol. 15, 40-61.
141. Milthorpe, F.L. (1956): The growth of leaves. Butterworth’s Scientific Publications, London.
142. Misterski, W. (1962): Znaezenie navvozenia zlema w fospodorstwach rolnych. *Nowe Roln. Warszawa*, 11: 22-24.
143. Molnar I. (1999): Definition, importance and elements of crop rotation. In: Crop rotations in field crop production. (Ed. Imre Molnar) 23-41.
144. Muramoto, H. – Hesketh, J. – Sharkawy, M. (1965): Relationships among rate of leaf area development, photosynthetic rates and rate of dry matter production among American cultivated cottons and other species. *Crop. Sci.* 5, 163-166.
145. Nagy J. (1996): A műtrágyázás és a talajművelés kölcsönhatása a kukoricatermesztésben. *Növénytermelés* 45. 3: 297-305.
146. Nagy J. (2007): Kukoricatermesztés. 223-226.
147. Neuerburg, W. – Sárközy, P. (1993): Gyomszabályozás tűzzel vassal. In: *Biogazda 2.* (Szerk. Sárközy, P. – Seléndy, Sz.) 44-50. Biokultúra Egyesület.
148. Németh I. (1975): Trágyázás hatása a különféle burgonyafajták hozamának és beltartalmának alakulására. III. Trágyázás és csapadék hatása a különböző burgonyafajták tövenkénti gumószámának alakulására, annak összefüggése a terméssel. *Növénytermelés*, 24: 227-234.
149. Németh I. (1982): Wirkung organischer und anorganischer Düngung aur Ertrag und Bodeneigenschaften. *Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin.* 205: 97-102.
150. Németh I. – Nagy B. – Dorner Z. (2003): A zöldtrágyanövények hatása a gyomosodásra. *Növénytermelés.* 52, 5: 495-505.
151. Németh I. (1995): Szervestrágyák hatásának összehasonlítása 30 éves tartamkísérletben. *Növénytermelés*, 44, 3: 237-249.
152. Németh T. (1996): Talajaink szervesanyag-tartalma és nitrogénforgalma. MTA TAKI, Budapest.

153. Niemann, P. (1977): Konkurrenz zwischen Kletten – Labkraut (*Galium aparine*) und Wintergetreide im Jugendstadium. Z. Pflkrankh. Pflschutz, Sonderh. 16, 83-90.
154. Niemann, P. (1977): Konkurrenz zwischen Kletten-Labkraut (*Galium aparine* L.) und Wintergetreide in Jugendstadium. Z. Pfl. Krankh. Pfl. Schutz. Sonderh. VIII. 84: 93-105.
155. Nieto, J. - Brando, M. A. and Gonzales J. T. (1968): Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. Pest Articles and News Summaries © 14: 159-166.
156. Noguchi, K. - Nakayama, K. (1978): Studies on competition between upland crops and weeds. III. Effect of shade on growth of weeds. Crop Sci. (Japan) 47:56-62.
157. Ouwerkerk, C. van – Perdok, U. D. (1994): Experiences with minimum and no-tillage practices in the Netherlands. I: 1962-1971. EC Workshop-I. Giessen, 27-28 June 1994. Proc. 59-67.
158. Pavlychenko, T.K. – Harrington, J.B. (1934): Competitive efficiency of weeds and cereal crops. Canadian J. Res., 10. 77-94.
159. Pásztor K. – Halász T. (1969): Vegyszerkombinációk hatása a kukorica termés eredményeire és a terület gyomosodására. Kukorica termesztési kísérletek. 403-422.
160. Pekáry K. – Kiskéri R. (1976): Az istállótrágya és a műtrágyák hatásának összehasonlítása a kompolti tartamkísérletben. Növénytermelés, 25, 2: 149-162.
161. Pepó P. – Vad A. – Berényi S. (2005): Agrotechnikai tényezők hatása a kukorica termésére monokultúrás termesztésben. Növénytermelés, 54, 4: 317-326.
162. Percze A. (2002): Az őszi búza gyomviszonyainak vizsgálata talajművelési tartamkísérletben, gödöllői barna erdőtalajon. Növénytermelés 51, 1: 97-113.
163. Pessios, E. (1979): Wirkung gesteigerter Düngergaben auf Ertrag und Nährstoffaufnahme von Mais und von verschiedenen Unkrautgesellschaften. Dissertation, Univ. Giessen.
164. Peterson, T.A. – Varvel, G.E. (1989): Crop yield is affected by rotation and nitrogen rate. Agronomy Journal 81: 735-738.
165. Popay, A.I. – Stiefel, W. – Daly, M. (1993): Green manures – benefits for weed control? Proc. 46. New Zealand Plant Protection Conf. New Zealand. 344-347.
166. Pozsgai J. (1982): Kompetíció a cukorrépa és gyomnövényzete között. Kandidátusi értekezés, Sopronhorpács.
167. Prew, R.D. – Lord, E.I. (1988): The straw incorporation problem. Environmental aspects of applied biology. Aspects of Applied Biology, 17: 163-162.
168. Précseyi I. (1980): A növények egymásra hatása. In: Agrobotanika (Szerk.: Hortobágyi T.), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

169. Prokszáné Paplógó Zs. – Harmati I. (1988): Kukoricahibridek keményítő-, fehérje-, és olajtartalma. *Növénytermelés* 37, 1: 17-26.
170. Prokszáné Paplógó Zs. – Széll E. – Kovácsné Komlós M. (1995): A N-műtrágya hatása a kukorica termésére és néhány beltartalmi mutatójára eltérő évjáratokban réti öntés talajon. *Növénytermelés* 44, 1: 33-442.
171. Rademacher, B. (1939): Über den Lichteinfall bei Wintergetride und Winterölfrüchten und seine Bedeutung für die Verunkrautung. *Planzenbau*, 15. 12: 241-265.
172. Rademacher, B. (1966): The current status and achievements of agrochemical and agrobiological research. 13. Weed control in cereals viewed as a problem of soil fertility. *Land Forschung (Sondech, 20.)*, 21-30.
173. Radics L. - Alkämper J. – Westphal A. (1985): Nitrogén-tápanyag kompetíció vizsgálatok tavaszi árpa és *Avena fatua* L., ill. *Sinapis arvensis* L., valamint a kukorica és *Echinochloa crus-galli* L. P.B., ill. *Amaranthus retroflexus* L. között a gyomirtást megelőző időszakban. *Növénytermelés*. 34. (5) : 399-407.
174. Radics L. (1989): Agroökológiai tényezők hatása a szántóföldi gyomnövényzetre. Kandidátusi értekezés. Gödöllő.
175. Radics L. – Birkás M. – Darvas B. – Békési P. – Rozsik P. – Solti G. – Szalai Z. – Szemán L. – Kismányoky T. (2001): Ökológiai gazdálkodás a növénytermesztésben. *In* Radics L. (szerk.): *Ökológiai gazdálkodás*. Dinasztia Kiadó, Budapest, 65-237.
176. Radócz L. (2000): A direktvetés hatása a kukorica gyomviszonyaira. II. Nemzetközi Növényvédelmi Konferencia. Összefoglalók. Debrecen, 2000.IX. 7-8. 130.
177. Radócz L. (2003): Talajkímélő talajművelés gyomszabályozási sajátosságai. *In*: *Talajjavítás és Talajvédelem* (szerk.: Pepó P. és Jávor A.) 191-197.
178. Reisinger P. (1981): A monokultúra, tőszám és műtrágyázás hatása a kukorica gyomnövényzetére. *Növényvédelem* 17, 4-5. 163-169.
179. Reisinger P. (2000): Gyomfelvételezési módszerek. *In* Hunyadi K., Béres I. és Kazinczi G. (szerk.): *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 28-35.
180. Reisinger P. - Nagy S. és Sárkány V. (2003): Gyomflóra vizsgálatok őszi búzában 10 éves monokultúrás kukoricatermesztést követően. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 4 (2): 57–63.
181. Rotini O. (1977): L'importance de la matière organique pour la productivité des sols dans la région méditerranéenne au cours de – l'histoire. *Soil organic matters studies, Proc. Of a symposium. Braunschweig, I. A. E. A. Vienna*, 3-7.

182. Rozsik P. (1993): Zöldtrágyázás. In: Biogazda 1. (Szerk. Sárközy, P. – Selényi, Sz.) 137-139. Az árutermelő biogazdálkodás alapjai. Biokultúra Egyesület.
183. Ruzsányi L. (1992): A vízellátás és trágyázás főbb kérdései a kukoricatermesztésben. Agrofórum. Szám II. különszám 30-31.
184. Ruzsányi L. (1996): Az aszály hatása és enyhítésének lehetőségei a növénytermesztésben. In: Éghajlat, időjárás, aszály II. Az aszály enyhítésének lehetőségei (Szerk. Cselótei L. – Harnos Zs.) KÉE, Budapest, 5-48.
185. Sahoo, U.K. – Tripathi, R.S. – Pandey, H.N. – Misra, J. (1994): Population dynamics of buried weed seeds as influenced by shifting and terrace cultivation in the humid subtropics of India. Weed Res. 34, 157-165.
186. Sakai, K. (1961): Competitive ability in plants: its inheritance and some related problems. – In: „Mechanisms in Biological Competition” Symp. Soc. Exp. Biol., 15: 245-263.
187. Sarkadi J. (1975): A műtrágyaigény becslésének módszerei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
188. Sarkadi J. (1980): A műtrágyázás becslésének módszerei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
189. Sági, F. (1984): Biológiai növénytermesztés, biológiai rendszerek. Agroinform, Budapest. 78.
190. Sárvári M. – Györi Z. (1982): A monokultúrában és vetésváltásban termesztett kukorica. Növénytermelés 31. 177-185.
191. Scott, R.K. – Moiesy, F.R. (1972): The effect of weeds on the sugar beet crop. Proc. 11<sup>th</sup> Brit. Weed Cont. Conf. Brighton, 491-498.
192. Schmid, A. (1992): Untersuchungen zur Attraktivität von Ackerwildkrautern für aphidophage Marienkafer (Coleoptera, Coccinellidae). Agrarökologie 5. 1-122.
193. Simon D. (1984): Téli-nyári barátunk a tyúkhúr. Kertészet és Szőlészet 33, 2: 13.
194. Sipos S. (1974): A talajművelési rendszerek és a trágyázás hatása. Talajtermékenység, III/1. 9-39.
195. Shrestha, A. – Knezevic, S. Z. – Roy, R. C. – Ball-Coelho, B. R. – Swanton, C. J. (2002): Effect of tillage, cover crop and crop rotation on the composition of weed flora in a sandy soil. Weed Research 42, 76-78.
196. Shrestha, A. (2003): Cropping systems. Trend and Advances. Food Products Press. 10 Alice Street Binghamton, NY 13904-1580 USA

197. Smith, P. – Fallon, P. – Smith, J. U. – Powlson, D. S. (2001): Soil Organic Matter Network (SOMNET): 2001 Model and Experimental Metadata. GCTE Global Change and Terrestrial Ecosystems. Report No. 7. 2nd ed. Wallingford, UK.
198. Solymosi P. (1999): Gyomszabályozás növényekből származó természetes vegyületekkel. In: A növényvédelem integrált környezetbarát fejlesztésének lehetőségei (szerk. Kovács J.) MTA Agrártudományok Osztálya, Bp. 57-58.
199. Staniforth, D.W. (1962): Response of soybean varieties to weed competition. *Agron. Journal*, 54. 11-13.
200. Swanton, C.J. – Murphy, S.D. (1996): Weed science beyond the weeds: the role of integrated weed management (IWM) in agroecosystem health. *Weed Science* 44, 437-445.
201. Szániel I. – Pálvölgyi L. – Prokszáné Paplógó Zs. (1984): Kukoricahibridek minősége 1982-ben és 1983-ban. GKI-kiadvány, Szeged, 43.
202. Szentpétery Zs. - Jolánkai M. és Szöllősi G. (2005): Nitrogénfejtárgyázás hatása a búza termésmennyiségére és minőségére. In: Korszakváltás a hazai mezőgazdaságban: A modern növénytermesztés alapjai. Szerk.: Pepó P. Debrecen, 37-42.
203. Taylorson, R.B. (1971): Biology of weed seed dormancy. *Internat. Course Weed Contr. Wageningen*, No. 18.
204. Thompson, K. – Grime J.P. (1979): Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *J. Ecol.* 67, 893-921.
205. Tóth Á. – Molnár J. – Török T. – Fekete A. (1989): Előzetes tájékoztató a III. országos szántóföldi gyomfelvételezés fontosabb eredményeiről. *Növényvédelem* 25 (8) : 374-377.
206. Tóth L. – Reisinger P. – Páli O. (2007): A ragadós galaj (*Galium aparine* L.) kártételének vizsgálata őszi búzában. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 8. (1) 50-57.
207. Tóth Z. – Kismányoky T. (1997): Long-term effect of fertilization and crop rotation on wheat yields and on the aggregate size distribution and organic matter content of the soil. *Agrokémia és Talajtan.* 6: 107-112.
208. Tóth Z. – Kismányoky T. (2001): A kukorica (*Zea mays* L.) és a búza (*Triticum aestivum* L.) szemtermésének vizsgálata különböző vetésforgókban és kukorica-monokultúrában. *Növénytermelés.* 50: (1) 123-134.
209. Tuesca, D. – Puricelli, E. – Papa, J. C. (2001): A long-term study of weed flora shifts in different tillage systems. *Weed Research* 41, 369-382.

210. Ujvárosi M. (1970): Összehasonlító gyomnövényzet-vizsgálatok egy állami gazdaságban és két termelőszövetkezetben. 6, 3: 114-124.
211. Ujvárosi M. (1973): Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
212. Varga P. (2002): Herbicid- és Tápanyagstressz hatása a gyomnövények és a kukorica produktivására. Doktori (Phd) értekezés
213. Varga-Haszonits Z. – Schmidt R. – Mikéné H.F. (1994): Az éghajlati változékonyság és a gazdasági növények. Növénytermelés 43: 485-497.
214. Várallyai Gy. (1984): Magyarországi homoktalajok vízgazdálkodási problémái. Agrokémia és talajtan, 33. 159-170.
215. Vengris, J. Colby, W.G. – Drake, M. (1955): Plant nutrient competition between weeds and corn. Agron. Journal, 47. 213-216.
216. Vidotto, F. – Boni, A. – Tesio, F. – Patracchini, C. – Ferrero, A. (2007): Bioecological traits of *Ambrosia artemisiifolia* L. in North-West Italy. In: 14th EWRS Symposium. Hamar, Norway, 191.
217. Vrkol, F. (1979): Fruchtfolge und Verunkrautung. Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg 7. 49-46.
218. Wagner J. (1908): Magyarország gyomnövényei.. Budapest.
219. Walck, J.L. – Baskin, J.M. – Baskin, C.C. (1996): An ecologically an evolutionarily meaningful definition of a persistent seed bank in *Solidago*. Amer. J. Bot. 83. 78-79.
220. Watson, D.J. (1952): The physiological basis of variation in yield. Adv. In Agronomy 4, 101-145.
221. Wells, G.J. (1979): Annual weed competition in wheat crops: the effector weed density and applied nitrogen. Weed Res., 19. 185-191.
222. Weigert, J. – Weizel, H. (1937/38): Wachstumsverlauf und Stickstoffaufnahme bei
223. Winterweizen und efeublättrigem Ehrenpreis (*Veronica hederifolia*). Prakt. Bl. Pflanzenbau undPflanzenschutz, 15. 233-247.
224. Young, H.M. (1982): No-tillage farming. No-till Farmer, Inc. Brookfield, Wisconsin, 65.
225. Sagar, G.R. – Mortimer, A.M. (1976): An approach to the study of the population dynamics of plants with special reference to weeds. Appl. Biol., 1. 1-47.
226. Papay, A.I. – Thompson, A. (1979): Some aspects of the biology *Carduus nutans* in New Zealand pastures. In Proc. 7<sup>th</sup> Asian Pacific WSS Conference, 343-346. Sydney, Australia
227. Chepil, W.S. (1946): Germination of weed seeds, I. Longevity, periodity of germination, and vitality of weeds in cultivated soil. Sci. Agr., 26. 307-346.

228. Lueschen, W.E. – Anderson, R.N. (1980): Longevity of velvetleaf seeds in soil under agricultural practices. *Weed Sci.*, 28. 341-346.
229. Roberts, H.A. (1970): Viable weed seeds in cultivated soils. In: *National Vegetable Res. Sta. Ann. Rep. 1969.* 25-38. Wellesbourne, Warwick, England.

## **9. Köszönetnyilvánítás**

Köszönetet mondok konzulensemnek, Prof. Dr. Lehoczky Éva témavezetőmnek valamint Prof. Dr. Németh Tamás társtémavezetőmnek a kutatómunkámban nyújtott segítségével, támogatásáért. Köszönettel tartozom a Herbológiai és Növényvédőszer Kémiai Osztály minden munkatársának és PhD. hallgatójának továbbá a Növénytermesztéstani és Talajtani Tanszék munkatársainak, akik e dolgozat elkészülését segítették és nem utolsósorban a családomnak a megértést és támogatást.

Kutatómunkánkat az OTKA K60314 és T04684 pályázat támogatásával végeztük.



## 10. Az értekezés tézisei

### 10.1 Magyar nyelvű tézispontok

1. Talajművelési tartam kísérletben több éven keresztül végzett gyomfelvételezések eredményei alapján megállapítottuk, hogy kukorica kísérletben a gyomborítás mértéke a szántás alpművelésben 12%, tárcsás sekély művelésnél 26%, a művelés nélküli kezelésben 36%. A talajművelés mélységével a gyomosodás mértéke csökkent. A teljes gyomborítottságból a T<sub>4</sub>-es életformába tartozó fajok dominanciája volt jellemző, amelyek borítási sorrendje évente és a talajművelés módja szerint változik. A sekély és a művelés nélküli talajművelési rendszerben az egyszikű gyomok térnyerése volt jellemző.

2. A kukorica hajtás tömege mintegy 30%-al kevesebb volt júliusban a sekély művelésű és művelés nélküli talajművelési változatokban, mint a szántott kezelésben. Az őszi szántás nagyobb szemterméseket eredményezett, mint a sekély (92%) a vagy a művelés nélküli (86%) változat. A gyomirtás elmaradása esetén a kukorica föld feletti biomassa tömege júliusban 60%-al csökkent a gyomirtotthoz képest.

3. A talajművelési tartamkísérletben igazolódott, hogy őszi búzánál a szántás és a tárcsás alpművelés között a szemtermés nagyságában szignifikáns különbség nincs, a művelés nélküli kezelésben az előbbiekhöz viszonyítva szignifikánsan kisebb termést kaptunk. A termés csökkenés az évjárattól függően 10-20% volt.

4. Az őszi búza tavaszi gyomflórájában az összes gyomborításból a T<sub>4</sub>-es gyomok 33%-kal, a T<sub>1</sub>-esek 16%-kal, a G<sub>3</sub>-as gyomok 14%-kal részesedtek. A legjelentősebb gyomfajok a *Bilderdykia convolvulus*, a *Veronica hederifolia* és a *Stellaria media* voltak. A talajművelési módok szerint az egyes fajok dominanciájában nem voltak jelentős különbségek. A gyomnövények borítása és szárazanyag termelése a szántás esetében volt a legkevesebb, a tárcsás és a művelés nélküli kezelések közötti különbségek elhanyagolhatóak voltak.

5. Őszi búzában a N műtrágya adagok a gyomtömeget a kontrollhoz képest az 50-100 kg N/ha adagig növelték, az ennél nagyobb nitrogén adagoknál a gyomok tömege csökkent. A gyomnövények és a kultúrnövény konkurenciájában jó tápanyagellátás esetén a kultúrnövény gyomelnyomó képessége erőteljesebben érvényre jutott.

6. A trágyázási mód kísérletben, kukoricában a gyomborítottság az istállótrágyázott kezelésekben lényegesen nagyobb volt, mint a másik két változatban (NPK 11,6%; NPK + istállótrágya 20,8%; NPK + szalma + zöldtrágya 8,4%). Mindhárom trágyázási kezelésben a

T<sub>4</sub>-es és G<sub>3</sub>-as gyomfajok fordultak elő legnagyobb mértékben. Az *Abutilon theophrasti* gyomborítása az istállótrágyázott parcellákon kiemelkedő volt. Az őszi árpa tarlójába vetett olajretek, mint zöldtrágya kezelés gyomkorlátozó hatása igazolható volt kukoricában. Eredményeink alapján a vetésforgóban az istállótrágya „gyomnevelő” ill. a zöldtrágya gyomkorlátozó hatásával számolhatunk, ami csak az adott évben bizonyítható, utóhatás nem volt igazolható.

7. Igazoltuk a N kezeléseknek a kukorica tavaszi gyomosodására gyakorolt hatását, a növekvő N adagokkal párhuzamosan a gyomborítottság csökkent. A kukorica biomassza képzése a N adagokkal párhuzamosan nőtt 210 kg N/ha-ig, ami feltehetően a kukorica kompetitív képességére növekvő hatást gyakorolt.

8. A kompetíciós vizsgálatokban megállapítottuk, hogy július első hetében a gyomos kukoricák hajtás szárazanyag tömege 44%-al kevesebb volt, mint a gyomirtott kukoricáé. Ez a kedvezőtlen hatás a szemtermésben is megnyilvánult. A nem gyomirtott kukoricák termés tömege 23%-al volt kevesebb, mint a gyomirtott kukoricáé.

9. Az Őszi búza esetében a gyomborítás a kukoricáéhoz képest kevesebb volt, a három trágyázási rendszer, mint fő tényező (NPK; NPK + istállótrágya; NPK + szalma + zöldtrágya) között gyakorlatilag nincs különbség. A gyomok biomassza tömegében jelentős különbséget állapítottunk meg a hasonló gyomborítási értékek ellenére. A gyomok szárazanyag tömege az elővetemény szárleszántása esetén mintegy háromszorosa volt a csak műtrágyát kapott parcellákhoz képest.

10. Az őszi búza gyomborítás a növekvő N adagokkal az 150 kg N/ha adagig növekedett, az ennél nagyobb 200 kg-os N adagnál a gyomborítás csökkent. A gyomok tömege hasonlóképpen változott, az N<sub>0</sub>-hoz képest 100 kg N/ha-ig növekedett, az ennél nagyobb N adagoknál már jelentős növekedés nem volt. Az őszi búza hajtástömege a legnagyobb 200 kg N/ha adagig folyamatosan növekedett. Az őszi búza nagyságrendekkel nagyobb biomassza tömege is igazolja erősebb kompetitív képességét. A búza és a gyomok biomassza tömegét összehasonlítva megállapítható, hogy a N kezelések gyomokra gyakorolt kedvező hatása ellenére a gyomok biomassza tömege az őszi búza biomassza tömegének 9 %-át éri el.

11. Az őszi búza gyomosodásáért a T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>-T<sub>4</sub> életforma csoportba tarozó gyomok voltak felelősek a trágyázási kísérletben. Ezek közül legnagyobb arányban a *Veronica hederifolia*, *Stellaria media* voltak jelen, az évelők közül a *Cirsium arvense* borítása volt jelentős. A

trágyázási kezelések között az őszi búzában előforduló gyomnövények fajok szerinti összetételében nem volt értékelhető különbség.

## 10.2 Angol nyelvű tézispontok

1. During our weed survey in long-term cultivation experiment we examined the effect of the different soil cultivation methods over several years based on the results we found, that in maize experiment, the rate of weed cover is 12% of tillage plow, 26% of disc shallow cultivation and 36% of the no-till treatment. The weed cover decreased the effect of tillage depth. The T<sub>4</sub> weeds were characterized by the dominance of species that are sorted by year and vary according to tillage method. By the shallow- and no tillage method, the uptake was characteristic of monocot weeds.

2. The shoot weight of maize was about 30% less in July in the shallow- and no-till cultivation methods, like the plowed treatment. Plowing resulted, higher crop than the shallow (92%) cultivation or the no-till (86%) cultivation method. In July without weed control in maize aboveground biomass weight fell by 60% compared to the herbicide-treated.

3. Found in long-term cultivation method experiment, winter wheat in the plowing and disc tillage method between the grain sizes has no significant difference. No-till treatment compared to the former treatments was significantly lower yields obtained.

4. In spring, all weed cover of winter wheat share the T<sub>4</sub> weeds by 33%, the T<sub>1</sub> 16% and the G<sub>3</sub> weeds 14%. The most dominant weed species were: *Bilderdykia convolvulus*, *Veronica hederifolia* and *Stellaria media*. The tillage methods under the dominance of certain species were not significant differences. The cover of weeds and dry matter production by plowing it was for the least, between disc tillage and no-till methods the differences were negligible.

5. Winter wheat experiment, N fertilizer doses increased weed mass up to 50-100 kg N / ha doses compared to the control. The higher doses of nitrogen reduced the mass of weeds. Purposeful fertilization will enhance the growth of crops and increase their ability to suppress the development of weeds.

6. The manuring method experiment, for maize the weed cover in farm yared manure treatment were substantially higher than the other two versions (NPK 11,6%; NPK + FYM 20,8%; NPK + straw + green manure 8,4%). All three fertilization treatments, T<sub>4</sub> and G<sub>3</sub> weeds occurred far.

*Abutilon theophrasti*'s weed cover of the plots farm yard manure was outstanding. The ability to suppress weeds of Oil radish is verifiable as green manure treatment. Our results, in crop rotation the effect of farm yard manure the number of weeds increased. Green manure has ability to suppress weeds, that only in given year demonstrable. Aftermath isn't demonstrable.

7. We proved the effect of N treatments to the weedness of maize in spring, increasing doses of N parallel decreased the weed cover. The biomass production of maize grown in parallel with the training dose of N 210 kg N/ha up to, which is probably has an increasing effect to the competitive ability of maize.

8. We stated, during the first week of July the dry matter weight of weedy maize were 44% less than the herbicide-treated maize. This adverse effect is manifested in the grain yield. The harvest weight of non-herbicide treated maize was 23% less than the herbicide-treated maize.

9. In the case of winter wheat the weed cover was less than maize. Between the three of the fertilization system, as main factors (NPK; NPK + FYM; NPK + straw + green manure) there was practically no difference. Purposeful difference was determined in weed biomass weight, despite similar weed cover values. The dry matter weight of weeds were around three times compared to parcels received only fertilizer in the green manure treatment.

10. The weed cover of winter wheat was increased up to 150 kg N/ha doses. The higher 200 kg N dose reduced the weed cover. The mass of weeds has a similar change, it increased up to 100 kg N/ha, compared to N<sub>0</sub>. Higher doses of N have not been a purpose increase. The winter wheat shoot weight steadily increased up to a maximum 200 kg N/ha doses. The larger order of magnitude biomass weight of winter wheat confirmed a stronger competitive ability. Despite the positive effect of N treatments, it can stated, that comparison the biomass production of wheat and the weeds, the biomass weight of weeds are less than 9%.

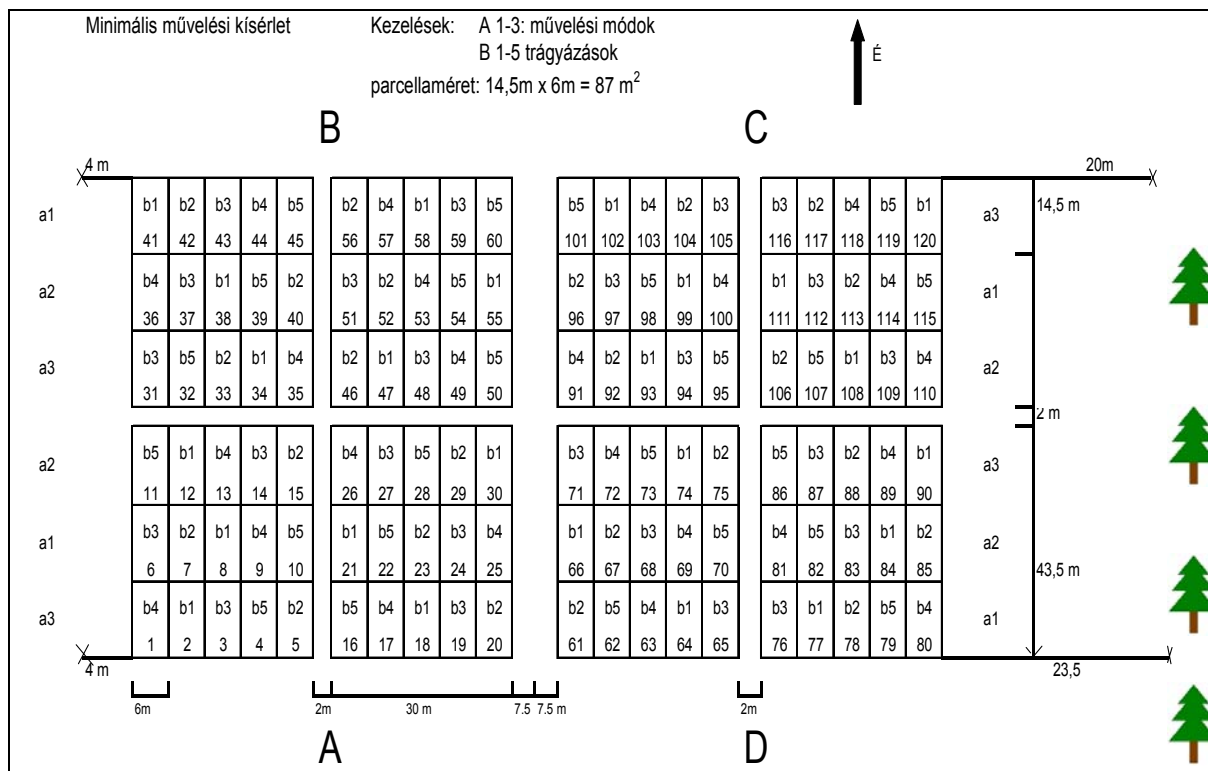
11. The T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>-T<sub>4</sub> belonging life group weeds were responsible for the weedness of winter wheat weeds in fertilization experiment. These are among the highest rates of *Veronica hederifolia*, *Stellaria media* were present. Among the perennials *Cirsium arvense*'s cover was a purposeful. There was not appreciable difference between the fertilization treatments of winter wheat occurring weed species composition.

# 11. Mellékletek

## 1. melléklet Nemzetközi Szerves- és N műtrágyázási tartamkísérletek elrendezése.



## 2. melléklet A talajművelési kísérletek elrendezési terve



3. melléklet Az őszi búza kísérletben előforduló gyomnövények, életformájuk és átlagos borítási értékük (%) talajművelési kísérletben (2006.05.05).

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
1.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) A. Löve	T <sub>4</sub>	5,51	6,80	22,45
2.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	3,57	7,26	12,00
3.	<i>Chenopodium album</i> L.	T <sub>4</sub>	0,72	0,38	0,25
4.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,31	0,10	0,1
5.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0,04	0,08	0,1
6.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G <sub>1</sub>	0,03	0,01	0,42
7.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,03	0,01	0
8.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T <sub>4</sub>	0,02	0,04	0,24
9.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G <sub>3</sub>	0,02	0,15	0,1
10.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	0,02	2,49	2,38
11.	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.	T <sub>4</sub>	0,02	0	0
12.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	0,01	0,25	0,40
13.	<i>Taraxacum officinale</i> WEB.	H <sub>3</sub>	0	0	0,01
Összesen:			10,28	17,56	38,39
SzD <sub>5%</sub>				6,02	

4. melléklet A kukorica kísérletben előforduló gyomnövények, életformájuk és átlagos borítási értékük (%) talajművelési kísérletben (2006.06.01).

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	Gyomborítás %		
			Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
1.	<i>Chenopodium album</i> L.	T <sub>4</sub>	0,53	0,33	1,41
2.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T <sub>4</sub>	0,38	5,72	2,03
3.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,33	0	0,1
4.	<i>Elymus repens</i> (L.) GOULD	G <sub>1</sub>	0,18	0,12	8,35
5.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)	T <sub>4</sub>	0,11	3,28	2,41
6.	<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	T <sub>4</sub>	0,11	2,13	5,57
7.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) A. LÖVE	T <sub>4</sub>	0,09	0,01	1,62
8.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T <sub>4</sub>	0,06	0,02	0,16
9.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G <sub>3</sub>	0,05	0,68	1,79
10.	<i>Polygonum persicaria</i> L.	T <sub>4</sub>	0,04	0,06	0,06
11.	<i>Abutilon theophrasti</i> MEDIC.	T <sub>4</sub>	0,03	0	0
12.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T <sub>4</sub>	0,02	0,02	0,02
13.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0,43	2,93
14.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G <sub>1</sub>	0,01	0,63	0,24
15.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	G <sub>3</sub>	0	1,8	1,5
16.	<i>Plantago major</i> L.	H <sub>5</sub>	0	0	0,03
17.	<i>Taraxacum officinale</i> WEB.	H <sub>3</sub>	0	0,02	0,06
Összesen:			1,95	15,24	28,28
SzD <sub>5%</sub>			5,15		



5. melléklet A kukorica kísérletben felvételezett gyomnövények, életformájuk és átlagos borítási értékük (%) talajművelési kísérletben (2007.05.17)

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
1.	<i>Cirsium arvense</i> L.	G <sub>3</sub>	1,64	6,5	2,18
2.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G <sub>3</sub>	1,29	1,36	3,69
3.	<i>Chenopodium album</i> L.	T <sub>4</sub>	0,89	0,73	0,34
4.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T <sub>4</sub>	0,5	0,05	0,34
5.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G <sub>1</sub>	0,32	0,27	0,09
6.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,3	0,51	3,81
7.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	T <sub>4</sub>	0,19	0,21	0,37
8.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>4</sub>	0,19	0,16	0,01
9.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	T <sub>4</sub>	0,12	0,29	2,53
10.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G <sub>1</sub>	0,09	0,26	0,34
11.	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic	T <sub>4</sub>	0,06	0,05	0,05
12.	<i>Plantago major</i> L.	H <sub>5</sub>	0,06	0,09	0,04
13.	<i>Veronica hederiaefolia</i> L.	T <sub>1</sub>	0,06	0	0
14.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,04	0,01	0,02
15.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	H <sub>3</sub>	0,04	0,1	0,71
16.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> L.	T <sub>4</sub>	0,03	0,07	0,02
17.	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	G <sub>1</sub>	0,02	0,06	0,05
18.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	T <sub>4</sub>	0	0,16	0
19.	<i>Reseda lutea</i> L.	H <sub>4</sub> +HT	0	0,09	0,09
20.	<i>Matricaria inodora</i> L.	T <sub>4</sub>	0	0	0,31
21.	<i>Oxalis europaea</i> L.	G <sub>1</sub>	0	0	0,12
Összesen:			5,84	10,96	15,13
SzD <sub>5%</sub>				5,10	

6. melléklet Az őszi búza kísérletben előforduló gyomnövények, életformájuk és borításuk (%) (2007.04.18)

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
1.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	8,11	10,82	9,22
2.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	0,89	2,78	1,33
3.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) Dum.	T <sub>4</sub>	0,27	0,07	0,54
4.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G <sub>1</sub>	0,12	0,86	1,59
5.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T <sub>2</sub>	0,06	0,00	0,01
6.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0,02	0,05	0,01
7.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,02	0,03	0,02
8.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MEDIC.	T <sub>4</sub>	0,01	0,09	0,12
9.	<i>Galium aparine</i> L.	T <sub>2</sub>	0,01	0,00	0,00
10.	<i>Cirsium arvense</i> L.	G <sub>3</sub>	0,00	4,71	1,92
11.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G <sub>3</sub>	0,00	0,26	0,15
12.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	H <sub>3</sub>	0,00	0,01	0,05
13.	<i>Matricaria inodora</i> L.	T <sub>4</sub>	0,00	0,00	0,01
Összesen:			9,50	19,66	14,97
SzD <sub>5%</sub>			2,62		

7. melléklet Az őszi búza kísérletben előforduló gyomnövények, életformájuk és borításuk (%) 2008.04.14.

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	Szántás	Tárcsa	Műv.nélkül
1.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	22,01	20,31	20,71
2.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	0,62	10,23	4,24
3.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.)DUM.	T <sub>4</sub>	0,53	0,41	1,65
4.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G <sub>1</sub>	0,09	1,12	0,40
5.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0,03	0,06	0,00
6.	<i>Cirsium arvense</i> L.	G <sub>3</sub>	0,00	4,03	1,90
7.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,00	0,01	0,01
8.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	H <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,06
9.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)Medic.	T <sub>4</sub>	0,00	0,06	0,06
10.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,01
Összesen:			23,29	36,24	29,03
SzD <sub>5%</sub>			3,55		

## 8. melléklet Kukorica kísérletben felvételezett gyomnövények, életformájuk és borításuk (%)

2008.05.24

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	Borítás a kezelések átlagában (%)		
			Szántás	Tárca	Műv.nélkül
1.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T <sub>4</sub>	6,37	8,86	4,09
2.	<i>Chenopodium album</i> L.	T <sub>4</sub>	6,29	7,81	10,77
3.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	T <sub>4</sub>	5,15	1,06	3,19
4.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	4,72	18,36	11,01
5.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	1,95	3,48	11,93
6.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G <sub>3</sub>	1,11	0,45	2,00
7.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	T <sub>4</sub>	0,73	0,69	1,13
8.	<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	T <sub>4</sub>	0,40	0,69	1,58
9.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,28	0,25	0,37
10.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> L.	T <sub>4</sub>	0,24	0,68	3,27
11.	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic	T <sub>4</sub>	0,17	1,16	1,18
12.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T <sub>4</sub>	0,07	0,04	0,92
13.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,05	0,03	0,03
14.	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	T <sub>4</sub>	0,04	0,01	0
15.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)MEDIC.	T <sub>1</sub>	0,02	0,87	0,01
16.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T <sub>4</sub>	0,02	0,01	0,01
17.	<i>Plantago major</i> L.	H <sub>5</sub>	0,01	0,16	0,50
18.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G <sub>1</sub>	0,01	0,09	0,04
19.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	0,00	3,06	0,87
20.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G <sub>1</sub>	0	2,19	0,90
21.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	H <sub>3</sub>	0	0,44	0,09
22.	<i>Achillea millefolium</i> L.	G <sub>1</sub>	0	0,09	0
23.	<i>Conyza canadensis</i> L.	T <sub>4</sub>	0	0,09	0
24.	<i>Elymus repens</i> L.	G <sub>1</sub>	0	0,03	0,12
25.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T <sub>2</sub>	0	0,01	0,01
26.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	0	0	0,06
27.	<i>Cannabis sativa</i> L.	T <sub>4</sub>	0	0	0,09
Összesen:			27,59	50,60	54,16
SzD <sub>5%</sub>			5,15		

9. melléklet Az őszi búza kezelésben felvételezett gyomnövényfajok, életformájuk és borításuk (%) trágyázási kísérletben (2005.04.20)

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	NPK	NPK+IT.
1.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	7,84	11,40
2.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	2,00	2,56
3.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0,24	0,06
4.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	0,11	0
5.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	T <sub>1</sub>	0,05	0,03
6.	<i>Galium aparine</i> L.	T <sub>2</sub>	0,02	0
7.	<i>Matricaria inodora</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0
8.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0
9.	<i>Veronica triphyllos</i> L.	T <sub>1</sub>	0	0,53
10.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T <sub>2</sub>	0	0,02
Összesen:			10,28	14,60
SzD <sub>5%</sub>			2,10	

10. melléklet Az őszi búza kezelés NPK parcelláin felvételezett gyomnövényfajok borítása N kezeléseként (%) trágyázási kísérletben (2005.04.20)

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átl.bor.
1.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	5,62	5,46	8,07	9,63	10,41	7,84
2.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	0,44	0,44	0,95	3,22	4,94	2,00
3.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0,18	0,15	0,03	0,62	0,24	0,24
4.	<i>Galium aparine</i> L.	T <sub>2</sub>	0,12	0	0	0	0	0,02
5.	<i>Matricaria inodora</i> L.	T <sub>4</sub>	0	0	0,1	0,03	0	0,01
6.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	T <sub>4</sub>	0	0	0,03	0	0,2	0,05
7.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	0,03	0,41	0,03	0	0	0,11
8.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0	0,05	0	0	0	0,01
Összesen:			10,28					

11. melléklet Az őszi búza kezelés NPK+istállótrágya parcelláin felvételezett gyomnövényfajok borítása (%) trágyázási kísérletben (2005.04.20)

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	Átl.bor.
1.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	4,45	11,35	12,05	13,54	15,62	11,40
2.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	0,03	0,12	0	0	0	0,53
3.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	0,82	2,07	2,49	3,95	3,48	2,56
4.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0,15	0,24	0,24	1,56	0,44	0,06
5.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	T <sub>4</sub>	0,06	0	0	0,12	0,12	0,03
6.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T <sub>2</sub>	0,03	0	0,03	0	0,03	0,02
Összesen:			14,60					

12. melléklet Kukorica kezelésben felvételezett gyomnövényfajok borítása (%) trágyázási kísérletben (2005.05.27)

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	NPK	NPK+IT.
1.	<i>Chenopodium album</i> L.	T <sub>4</sub>	5,34	3,46
2.	<i>Amaranthus chlorostachys</i> Willd.	T <sub>4</sub>	3,60	0,46
3.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G <sub>3</sub>	1,63	7,67
4.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G <sub>1</sub>	0,32	0
5.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,29	0,02
6.	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic	T <sub>4</sub>	0,19	28,76
7.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	0,17	0,01
8.	<i>Xanthium strumarium</i> L.	T <sub>4</sub>	0,09	0,34
9.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	T <sub>4</sub>	0,05	0,01
10.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	0,04	0,01
11.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0,81
12.	<i>Polygonum persicaria</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0,05
Összesen:			11,73	41,60
SzD <sub>5%</sub>			6,70	

13. táblázat Őszi búzában előforduló fajok dominancia sorrendben (%) trágyázási kísérletben. 2006.04.27

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
1.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	0,81	1,35	3,46
2.	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.	T <sub>4</sub>	0,20	1,45	0,58
3.	<i>Chenopodium album</i> L.	T <sub>4</sub>	0,18	0,92	2,73
4.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0,11	0,06	0,03
5.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,03	0,05	0,20
6.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	T <sub>4</sub>	0,03	0	0
7.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) A. Löve	T <sub>4</sub>	0,02	0	0,05
8.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	0,02	0,02	0
9.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0,01	0,03
10.	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	H <sub>3</sub>	0,01	0,02	0,05
11.	<i>Polygonum persicaria</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0	0
12.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	0,01	0	0
13.	<i>Oxalis europae</i> Jord.	G <sub>1</sub>	0	0,01	0
14.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T <sub>4</sub>	0	0,02	0
Összesen:			1,45	3,91	7,24
SzD <sub>5%</sub>				1,14	

\* a N kezelések átlagában

14. melléklet A kukorica kezelésben előforduló fajok dominancia sorrendben trágyázási kísérletben (2006.05.16)

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	Gyomborítás (%)*		
			NPK	NPK+IT	NPK+SZ+ZT
1.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	3,90	2,97	1,39
2.	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.	T <sub>1</sub>	1,51	3,79	0,12
3.	<i>Polygonum persicaria</i> L.	T <sub>4</sub>	0,60	0,01	0
4.	<i>Chenopodium album</i> L.	T <sub>4</sub>	0,56	1,23	0,53
5.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,27	0,32	0,11
6.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	0,25	0	0
7.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.)A. Löve	T <sub>4</sub>	0,20	0,81	0,40
8.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0,16	0,23	0,16
9.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,14	0,93	0,01
10.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,10	0,10	0,03
11.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill	T <sub>1</sub>	0,06	0,16	0,01
12.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T <sub>4</sub>	0,05	0,08	0,02
13.	<i>Amaranthus chlorostachys</i> Willd.	T <sub>4</sub>	0,04	0,01	0
14.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T <sub>2</sub>	0,04	0,05	0,03
15.	<i>Matricaria inodora</i> L.	T <sub>4</sub>	0,03	0	0
16.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G <sub>3</sub>	0,02	0	0
17.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0,03	0,06
18.	<i>Oxalis dillenii</i> Jacq.	G <sub>1</sub>	0,01	0	0
19.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G <sub>1</sub>	0,01	0	0,01
20.	<i>Galium aparine</i> L.	T <sub>2</sub>	0	0,01	0,04
21.	<i>Cannabis sativa</i> L.	T <sub>4</sub>	0	0	0,01
Összesen:			7,97	10,88	2,94
SzD <sub>5%</sub>			2,41		

\* N kezelések átlagában

15. melléklet Az őszi búza kísérletben felvételezett gyomnövényfajok és borításuk (%) különböző trágyázási kezelésekben. 2007.04.18.

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	Borítás a kezelések átlagában (%)		
			NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
1.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	1,37	1,49	1,45
2.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0,28	0,44	0,22
3.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	0,10	0,29	0,12
4.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	T <sub>4</sub>	0,07	0,05	0,11
5.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	0,05	0	0
6.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0	0
Összesen:			1,86	2,27	1,91
SzD <sub>5%</sub>			0,31		

16. melléklet A kísérletben felvételezett gyomnövényfajok és borításuk (%) különböző trágyázási kezelésekben. 2008.04.14.

Sorsz.	Gyomnövény fajok	Életforma	Borítás a kezelések átlagában (%)		
			NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
1.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	7,39	7,34	12,19
2.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	2,84	6,41	1,79
3.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	1,05	0	0,54
4.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	H <sub>3</sub>	0,57	0,25	0,08
5.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	T <sub>1</sub>	0,04	0,37	0
6.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0	0
7.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G <sub>1</sub>	0,01	0	0
8.	<i>Plantago major</i> L.	H <sub>5</sub>	0,01	0,04	0,04
9.	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	T <sub>1</sub>	0	0,05	0
10.	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	T <sub>2</sub>	0	0,01	0,01
Összesen:			11,91	14,48	14,65
SzD <sub>5%</sub>			3,17		



17. melléklet A kukorica kísérletben felvételezett gyomnövényfajok és borításuk (%)  
különböző trágyázási kezelésekben. 2008.05.25

Sorsz.	Gyomnövényfajok	Életforma	Borítás a kezelések átlagában (%)		
			NPK	NPK+IT.	NPK+SZ.
1.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T <sub>4</sub>	3,86	0,61	1,2
2.	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	G <sub>3</sub>	2,77	2,92	4,25
3.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G <sub>3</sub>	2,36	3,12	0,59
4.	<i>Chenopodium album</i> L.	T <sub>4</sub>	2,27	1,78	4,31
5.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T <sub>4</sub>	1,69	1,47	0,89
6.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T <sub>1</sub>	1,39	2,49	1,65
7.	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic	T <sub>4</sub>	1,2	4,94	0,9
8.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T <sub>4</sub>	0,57	0,12	0,12
9.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) SCOP.	T <sub>4</sub>	0,54	0,32	0,5
10.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	T <sub>4</sub>	0,49	0,19	0,6
11.	<i>Bilderdykia convolvulus</i> L.	T <sub>4</sub>	0,42	0,01	0,1
12.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	T <sub>4</sub>	0,28	0,18	0,6
13.	<i>Veronica hederifolia</i> L.	T <sub>1</sub>	0,17	0,08	0,12
14.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	T <sub>4</sub>	0,16	0,31	0,21
15.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	T <sub>4</sub>	0,12	0,18	0,12
16.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	T <sub>2</sub>	0,09	0	0,01
17.	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	T <sub>4</sub>	0,09	0,68	0,22
18.	<i>Matricaria inodora</i> L.	T <sub>4</sub>	0,01	0	0
19.	<i>Galium aparine</i> L.	T <sub>2</sub>	0	0,21	0
Összesen:			18,48	19,62	16,39
SzD <sub>5%</sub>			4,04		