



DEBRECENI EGYETEM  
AGRÁR ÉS MŰSZAKI TUDOMÁNYOK CENTRUMA  
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR  
NÖVÉNYTUDOMÁNYI INTÉZET

HANKÓCZY JENŐ NÖVÉNYTERMESZTÉSI,  
KERTÉSZETI ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI  
DOKTORI ISKOLA

*Doktori iskola vezető:*

**Dr. Győri Zoltán**  
MTA doktora

*Témavezető:*

**Dr. Pepó Péter**  
MTA doktora

**FONTOSABB AGROTECHNIKAI TÉNYEZŐK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA  
AZ ŐSZI BÚZA TERMESZTÉSBN**

*Készítette:*

**Hornok Mária**

**DEBRECEN**  
**2009**

# **FONTOSABB AGROTECHNIKAI TÉNYEZŐK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA AZ ŐSZI BÚZA TERMESZTÉSben**

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében  
a Növénytermesztés tudományágban

Írta: Hornok Mária okleveles agrármérnök

Készült a Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és  
Élelmiszertudományi doktori iskolája keretében

Témavezető: Dr. Pepó Péter

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr. Sárvári Mihály

tagok: Dr. Birkás Márta

Dr. Thyll Szilárd

A doktori szigorlat időpontja: 2007. szeptember 7.

Az értekezés bírálói:

Dr. Árendás Tamás

Dr. Sárvári Mihály

A bírálóbizottság:

elnök: Dr. ....

tagok: Dr. ....

Dr. ....

Dr. ....

Dr. ....

Az értekezés védésének időpontja: 200... ..

## Tartalomjegyzék

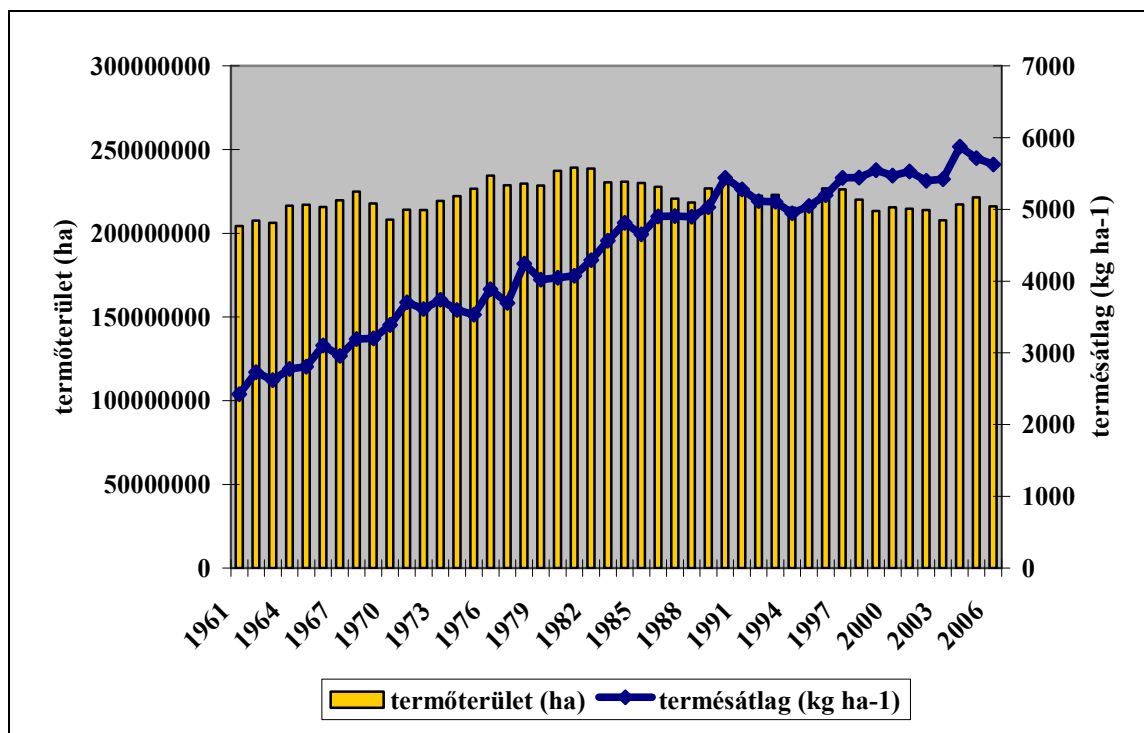
1. Bevezetés .....	5
2. Témafelvetés .....	7
3. Szakirodalmi áttekintés .....	9
3.1. Magyarország ökológiai adottságai és az őszi búza ökológiai igénye.....	9
3.2. Néhány agrotechnikai tényező szerepe az őszi búza termesztésben.....	11
3.2.1. A vetésváltás hatása a levél- és kalászbetegségekre valamint a termésre ....	11
3.2.2. A tápanyagellátás hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeinek megjelenésére és a termésre.....	14
3.2.3. A növényvédelem hatása az őszi búza egészségi állapotára és termésére....	24
3.2.5. Az öntözés szerepe az őszi búza termesztésben .....	28
4. Anyag és módszer .....	31
4.1. A kísérleti terület talajadottságai .....	31
4.2. A kísérleti kezelések .....	33
4.3. A kísérletben alkalmazott agrotechnika.....	36
4.4. A kísérleti évek időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére.....	38
4.4.1. A 2003/2004. tenyészév időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére .....	38
4.4.2. A 2004/2005. tenyészév időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére .....	39
4.4.3. A 2005/2006. tenyészév időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére .....	39
4.4.4. A 2006/2007. tenyészév időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére .....	41
4.5. A mintavételi és feldolgozási eljárások, mérési módszerek .....	43
4.6. Az eredmények értékelésének módszere .....	44
4.6.1. A felhasznált statisztikai számítások rövid jellemzése .....	44
5. Eredmények és értékelésük.....	45
5.1. A 2003/2004. tenyészév kísérleti eredményeinek értékelése .....	45
5.1.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	45
5.1.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termésmennyiségére és -minőségére .....	50
5.1.3. A növényvédelmi technológiák hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termésmennyiségére és -minőségére .....	52
5.1.4. Pearson-féle korreláció vizsgálat 2003/2004. tenyészévben .....	53
5.2. A 2004/2005. tenyészév kísérleti eredményeinek értékelése .....	55
5.2.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	55
5.2.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	59
5.2.3. A növényvédelem hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	62
5.2.4. Pearson-féle korreláció vizsgálat 2004/2005. tenyészévben .....	63
5.3. A 2005/2006. tenyészév kísérleti eredményeinek értékelése .....	67

5.3.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	67
5.3.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	72
5.3.3. A növényvédelem hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	73
5.3.4. Pearson-féle korreláció vizsgálat 2005/2006. tenyészévben .....	75
5.4. A 2006/2007. tenyészév kísérleti eredményeinek értékelése .....	78
5.4.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	78
5.4.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	82
5.4.3. A növényvédelem hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	83
5.4.4. Az öntözés hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termésmennyiségére és minőségére.....	84
5.4.5. Pearson-féle korreláció vizsgálat 2006/2007. tenyészévben .....	88
5.5. A vizsgált 4 tenyészév kísérleti eredményeinek együttes értékelése.....	92
5.5.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	92
5.5.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	98
5.5.3. A növényvédelem hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére .....	100
6. Következtetések, javaslatok.....	102
7. Összefoglalás .....	104
8. Summary.....	110
9. Új és újszerű tudományos eredmények .....	115
10. A gyakorlatban alkalmazható eredmények.....	117
Irodalomjegyzék .....	119
Ábrák jegyzéke .....	134
Táblázatok jegyzéke .....	135
Mellékletek .....	138

## 1. Bevezetés

A búza a világ legfontosabb és egyik legősibb gabonanövénye. Géncentruma a Fekete-tenger medencéje és Elő-Ázsia. A növény kiváló adaptációs képességének köszönhetően a trópusoktól majdnem a sarkvidékekig folyik a termesztése.

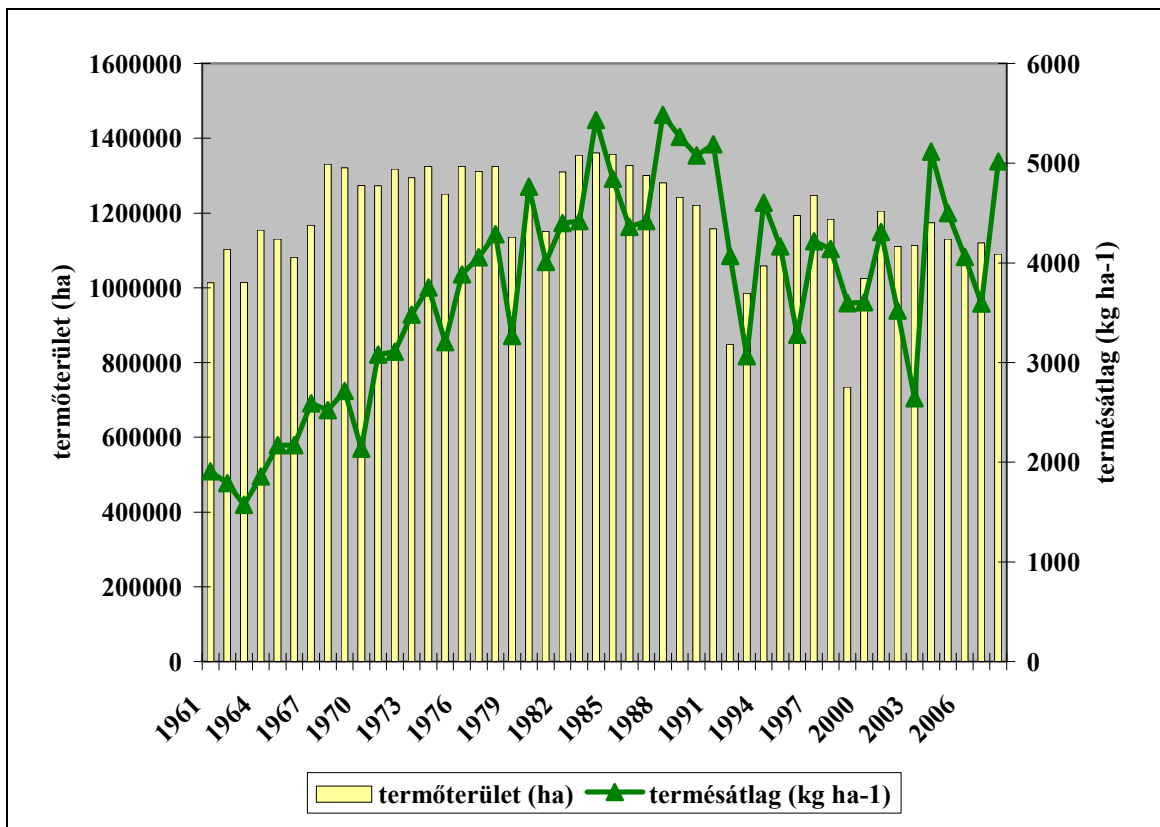
A búza vetésterülete a világon az 1980-as évekig növekedett, ekkor elérte 240 millió hektárt. Ezután csökkenés figyelhető meg, mert egyre nagyobb termőképességű fajták jelentek meg és az agrotechnika is jelentősen fejlődött. A világon az 1980-as évektől kezdett növekedni a búza termésátlaga (1. ábra). A termésátlag növekedése és a mérsékelt vetésterület csökkenés eredményeként 40 év alatt a megtermelt búza mennyiség majdnem háromszorosára nőtt (1961-ben 222 millió tonna, 2004-ben 624 millió tonna).



1. ábra A búza termőterületének és termésátlagának alakulása a világon 1961 és 2006 között (Forrás: FAO)

Magyarországon szinte valamennyi gazdaságban, üzemben folyik az őszi búza termesztése. A termőterülete az elmúlt évtizedekben 1,1-1,2 millió hektáron stabilizálódott. A termésátlagok az 1950-60-as évekig 1-1,5 t ha<sup>-1</sup> körül mozogtak, az 1960-as évektől növekedtek mind a világon mind Magyarországon. Hazánkban az átlagtermés az 1980-as években elérte, sőt meghaladta az EU átlagot. Alapvető változás

az 1990-es években történt, amikor az EU átlag  $5 \text{ t ha}^{-1}$ -ről  $6 \text{ t ha}^{-1}$ -ra emelkedett, a hazai termésátlag a gazdasági nehézségek miatt bekövetkező ráfordítás csökkenés hatására  $5 \text{ t ha}^{-1}$ -ről  $3 \text{ t ha}^{-1}$ -ra csökkent (2. ábra). Az 1990-es évek elejétől erőteljes agrotechnikai erózió figyelhető meg a hazai búzatermesztésben, amelynek a legfontosabb jelei: a műtrágya kijuttatás és a talajművelés csökkentése ill. a növényvédelmi technológiák mérsékelt alkalmazása. Ma Magyarországon a búzatermesztés agrotechnológiai színvonalára rendkívül nagy heterogenitás jellemző. Az üzemek nagy része alacsony ráfordítással állítja elő a termést, de találkozhatunk olyan esetekkel is, amikor a termesztéstechnológiai színvonal megközelíti a nyugat-európaiat.



2. ábra A búza teremőterületének és termésátlagának alakulása Magyarországon 1961 és 2008 között (Forrás: FAO és AKII)

## 2. Témafelvetés

Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk jelentősen befolyásolja a búzatermesztés helyzetét. A búzatermesztéssel kapcsolatos elvárás, mint az ország jó minőségű terménnyel való ellátása és export árualap képzése, nem változott. Változott azonban a piaci környezet, változtak ez elvárások, a szabályozórendszer és a támogatások. Ezek új helyzet elé állítják az ágazat szereplőit. Döntenünk kell, hogy milyen irányba fejlesszük a hazai búzatermesztést. Két lehetséges alternatíva áll előttünk, vagy az intervenció nyújtotta lehetőségeket kihasználva nagy mennyiséget előállítani minimális minőségi paraméterekkel, vagy a jól fizető, igényes belföldi és külföldi piacokra extra minőségű búzát termelni átlagos és jó termésátlagokkal.

Rövid távon a mennyiségi és az átlagosnál jobb minőséget adó technológiai modellek egymás mellett élhetnek, azonban hosszú távon a minőség irányába kell mozdulni. E tekintetben nehézséget jelenthet, hogy a minőségi búzatermesztés hármás dimenziójú. Szem előtt kell tartani a termesztéstechnológia, a termelési környezet és a búza, mint végtermék minőségét, tehát intenzívebb és szakszerűen alkalmazott technológiát igényel. A minőségi búzatermesztés alatt nem csak az acélos, kiváló minőségű kenyérbúza előállítását kell érteni, hiszen más felhasználási célú minőségi termékekre (szárasztésza, fagyasztott tészta, keksz, hamburger, biotermékek) is szükség van.

A mennyiségi és minőségi búzatermesztésben jelentősen különbözik a termelési tényezők szerepe. A búza minőségét az ökológiai tényezők egyharmad részben (időjárás 22%, talaj 10%) befolyásolják. A minőségi búzatermesztés kiinduló eleme a fajtamegválasztás (27% befolyásoló hatás). Az agrotechnikai elemek közül a trágyázás és a növényvédelem 25%-ban, a közvetett tényezők pedig 16%-ban határozzák meg a búza minőségét. A búza minőségét tehát 70%-ban meghatározhatjuk a tudatos termesztéstechnológiával (fajta, agrotechnika), ha nem szélsőségesek az ökológiai tényezők (PEPÓ, 2006).

A mennyiségi és a minőségi búzatermesztésben jelentős szerepe van a szakszerű tápanyagellátásnak. A búza a tápanyagellátásra egyik legérzékenyebben reagáló növényünk, ezért a harmonikus makro-, mezo- és mikroelem ellátás fontos. Nagy termést és jó minőséget harmonikus NPK trágyázással érhetünk el. A megfelelő tápanyagellátás azonban számos növényvédelmi problémát is felvet. A tápanyagellátáson kívül tehát a növényvédelem a másik kritikus agrotechnikai elem. A

szakszerű növényvédelem nem csak a búza mennyiségét, hanem a minőségét is befolyásolja.

Az elővetemény, a tápanyagellátás és a növényvédelem intenzitása jelentős szerepet játszik a termés mennyiség és minőség alakulásában. Az öntözés nem jellemző a búzában, de aszályos években, intenzív termesztési technológiát folytató gazdaságokban van perspektívája.

Az agrotechnikai elemek fontossága miatt célom az elővetemények, a tápanyagellátás, a különböző növényvédelmi technológiák és az öntözés hatását vizsgálni az őszi búza állományok betegséggel való fertőzöttségére, termésmennyiségére és termésminőségére, hogy a válaszút előtt álló gazdák munkáját segítsem.



### **3. Szakirodalmi áttekintés**

A növénytermesztés eredményességét az adott év időjárása, a biológiai alap és a termelési színvonal együttesen határozza meg (LÁNG és BEDŐ, 1997).

#### **3.1. Magyarország ökológiai adottságai és az őszi búza ökológiai igénye**

Hazánk a közép-európai időjárás zónában helyezkedik el. Éghajlatát a kelet felől érkező kontinentális, a nyugat felől érvényesülő óceáni és dél-nyugati mediterrán hatások alakítják. Klimatikus adottságaink többnyire kedvezőek a szántóföldi növénytermesztésre, de a nyári és téli csapadék eloszlásának ingadozása – káros többlet, illetve gyakran hiány – termés-csökkentő tényezőként lép fel. Növénytermesztési szempontból az egyik meghatározó tényező a tenyészidőszak alatti hőmérséklet összege. Hazánk tenyészidőszak alatti átlagos hőösszegétől (3608°C) természeti tájanként jelentős eltérések vannak. Az Északi-középhegység alacsonyabb területein mintegy 10%-kal kevesebb, az Alföld délkeleti részén pedig 5-6%-kal több (GYURICZA, 2001). A hőmérséklet mellett jelentős szerepe van a csapadék mennyiségének és eloszlásának is. Az elmúlt 100 évben a hőmérséklet és a csapadék alakulását tekintve az évek 17%-a kedvező, 32%-a csapadékos, 23%-a száraz és 28%-a igen száraz volt. Tehát az évek valamivel több, mint 50%-a aszályosnak tekinthető (HOFFMANNÉ, 2007). Az 1990-2000 közötti időszakban átlag minden második év aszályosnak vagy száraznak bizonyult, ami a szántóföldi növénytermesztésben súlyos károkat okozott. Több esetben fordult elő (például 1999, 2000), hogy hosszan tartó esőzések után (árvíz, belvíz) hónapokon keresztül csapadékhiánnyal kellett szembesülni (GYURICZA, 2001). A szakértők véleménye szerint a fenti időjárás jelenségek a globális felmelegedés egyik jeleként is értékelhetők.

A búza a mérsékelt éghajlat növénye, de rendkívül szélsőséges éghajlati feltételek mellett is megél. Nagyon jó az adaptációs képessége (SZÁNIEL, 1973; NAGY, 1981; SZABÓ et al., 1987). Hazánk és a Kárpát-medence talajtani és időjárás feltételei kitűnőek a búza termesztéséhez, nagy termékek realizálhatók és a legjobb minőségű kenyérnek való is megtermelhető (BEDŐ et al., 1997). Magyarországon az egyes ökológiai tájkörzetek közt azonban jelentős különbségek tapasztalhatók, amelyet területi, ökológiai vizsgálatok bizonyítottak.

Az őszi búza a mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású, tápanyagban gazdag, semleges körüli vagy gyengén lúgos kémhatású, mezőségi-, réti-, és barna erdőtalajokat kedveli.

Termesztése szempontjából kedvezőtlenek az erodált-, a sekély termőrétégű- és a köves-kavicsos talajok. Heterogén táblakon és a kora tavasszal vízállásos táblakon, illetve a mély fekvésűek esetében termése csökken.

A búza időjárással szembeni igénye eltérő a fejlődés különböző szakaszaiban, alapvetően azonban mindig a csapadék, valamint a hőmérséklet alakulása a meghatározó a termés minősége és mennyisége szempontjából (MAGDA, 2006).

A környezeti tényezőkön belül a legjelentősebb hatása az évjáratnak (ami 22%-ban érvényesült) volt PEPÓ PÁL et al. (2006) vizsgálatai szerint. SPÁNIK és KRAJCIROVÁ, (1984) szintén jelentős az évjárat hatást tapasztaltak az őszi búza szárazanyag termelésére nézve, illetve a betegségek fellépésének szempontjából is. JOLÁNKAI et al. (2004) szerint az éves csapadék mennyiség nem, a tenyészidei tavaszi csapadék összege azonban szoros összefüggést mutat a búza termésmennyiségével. KOSMINSKI et al. (1994) eredményei szerint az évjárat jellegétől függően a terméskiesés 2-40% között változhat. Az évjárat termésmennyiség alakulásában betöltött erőteljes szerepét támasztják alá PEPÓ et al. (2002a, 2002b) vizsgálatai is, miszerint az egyes fajtáknál a terméskülönbség a két év között a 3,0 tonnát is meghaladhatja. MÁRTON (2002) kísérleteiben aszálykor a kontroll területek szemtermése mintegy 30%-kal volt kevesebb, mint az átlagos évjáratoké.

PEPÓ és GYŐRI (1997) vizsgálatai szerint az összes tényezőt (fajta, agrotechnika) figyelembe véve, az ökológiai tényezők 32 %-ban befolyásolják az őszi búza sütőipari minőségét.

A szemtermés kifejlődésekor fontos a május végi-júniusi időjárás. Ilyenkor kedvező a csapadékos és hűvös időjárás, mert ez javítja a keményítő beépülést, ami nagy ezerszemtömeg kialakulását eredményezi. A száraz időjárás növeli a búza fehérjetartalmát.

Hazánkban a szárazság leggyakrabban a szemtelítődés idején, és többnyire hőséggel együtt jelentkezik, így a szárazság és a hőstressz el sem különíthető. A szárazság kedvezőtlen hatásait megelőzhetjük vagy csökkenthetjük okszerű talajműveléssel, vetésforgóval, nem túl sűrű vetéssel és harmonikus tápanyag-ellátással (LÁNG és BEDŐ, 2004). Az évjárat szélsőségeire kisebb mértékben reagál az őszi búza extenzív termesztés és kedvezőtlen környezeti feltételek mellett (RUZSÁNYI és CSAJBÓK, 2001).

POLLHAMMERNÉ (1988) saját vizsgálati eredményei alapján megállapította, hogy az éghajlati tényezők hatásait főleg a talaj minősége, tápanyagtartalma és az alkalmazott agrotechnika figyelembevételével lehet megítélni. A termőtáj és az éghajlat

kölcsönhatásának jelentőségét mutatja, hogy a jónak tartott termőtájakon csak akkor takarítható be igazán jó minőségű termés, ha a viaszerés előtt száraz meleg van. BOEV (1966) szerint a termés nagysága és minősége nem az egész vegetáció alatti csapadék mennyiségétől függ, hanem a nyári időszakban lehullott mennyiségektől. Ha az érés idején bőséges a csapadék, akkor szerinte romlik a minőség.

A száraz meleg nemcsak a termésmennyiséget csökkenti, hanem a sütőipari minőséget is kedvezőtlenül befolyásolja (POLLHAMMERNÉ, 1973; ACHERMANN, 1984; PEPÓ, 2004). JOHNSON et al., (1972) szerint a meleg május kedvez a jó sütőipari érték kialakulásának, csapadékos május esetén, pedig gyengébb minőség várható. FINNEY és FRYER (1958) azt tapasztalták, hogy az aratás előtti nagy meleg hatására egyes fajták kenyértérfogata a normálnál kisebb lett. GYÖRI (2006) szerint viszont az egyes évjáratok közötti minőségingadozás megfelelő fajták, megfelelő agrotechnikai színvonalon történő termesztésével csökkenthető.

A farinográfus értékszámot befolyásoló tényezők közül MATUZ et al. (1999) az évjárat hatását vizsgálták különböző őszi búza fajtáknál és azt tapasztalták, hogy az egyes évjáratok között szignifikáns különbségek vannak.

### **3.2. Néhány agrotechnikai tényező szerepe az őszi búza termesztésben**

#### **3.2.1. A vetésváltás hatása a levél- és kalászbetegségekre valamint a termésre**

A megfelelő vetésszerkezet kialakítása fontos módszer a talajtermékenység megőrzésében. A világon számos növénytermesztési tartamkísérletben kimutatták a vetésforgó agrotechnikai és ökológiai előnyeit (DEBRECZENI és DEBRECZENINÉ, 1994; LEIGH és JOHNSTON, 1994). A termesztett növények megfelelő sorrendjének megválasztása jelentős tényező a termesztésben és kihat a termésmennyiségekre. A kedvező elővetemény hatás olyan termésnövelő tényező, ami pótlólagos pénzbeli befektetést nem kíván (KISMÁNYOKY, 1986). A vetésforgó által – összhangban a trágyázással, talajműveléssel és öntözéssel – fenntartható és fokozható a talaj termőképessége (TISDALE és NELSON, 1966).

Az elővetemény megválasztása szempontjából fontos mérlegelni az elővetemény vízfelhasználását, illetve a talaj vízgazdálkodását befolyásoló hatását, az elővetemény tápanyag-felhasználását és a visszahagyott tarló- és gyökérmaradványok mikrobiológiai lebomlása során felszabaduló vagy átmenetileg megkötődő tápelemek mennyiségét és a növénykórtani tényezőket (KEMENESSY, 1972). Az őszi búza legjobb előveteményei közé tartoznak hüvelyesek, a repce, a keresztes és ernyős virágzatú növények. LÁNG

(1976) szerint az őszi búza az elegendő vízkészletet visszahagyó, korán letakaruló elővetemény után díszlik jól. BOCZ (1996) vizsgálatai szerint borsó az egyik legjobb előveteménye a búzának, mert kímélőleg hat a talaj vízháztartására és a talaj mikrobiológiai életére. Jó előveteménynek számítanak a szeptember 10-ig betakarított cukorrépa, napraforgó, a szemes és siló kukorica. A közepes elővetemények közé sorolható a szeptember második felében betakarított szemes kukorica és a napraforgó. Rossz elővetemények az október elseje után betakarított növények (ANTAL, 1987).

HORVÁTH et al. (1996), BOCZ és SÁRVÁRI (1981), illetve SÁRVÁRI (1986, 2006) megállapításai szerint a búza önmagának nem jó előveteménye, azonban bizonyos technológiai előírások szigorú betartása mellett egymás utáni két évben termesztethető. A legfontosabb szabályok a két ciklus között: betakarítást követően a szalma azonnali lehordása – bálázása, kazlázása, azonnali tarlóhántás, teljes gyommentesség a vetésig és a vetés után, szántásos alapművelés, megfelelő arányú és dózisu NPK műtrágyázás – mert a rossz elővetemény jelentősen megnöveli a genetikai potenciál kifejtéséhez szükséges műtrágya mennyiségét -, fajtaváltás – lehetőleg eltérő eredetű fajtával -, hatékony növényvédelem: vetőmagcsávázás, talajfertőtlenítés, gombaölő szeres permetezések, fokozott figyelem az agrotechnikai optimumokra: jó minőségű magágy, csíraszám, vetésidő. KRISZTIÁN és HOLLÓ (1998) szerint a búza nagy vetésterületi aránya a sikeres termesztés egyik akadálya, mert így elkerülhetetlen az időszakos búza vagy kalászos monokultúra. Ha mindenképpen kalászos az elővetemény, akkor az őszi vagy tavaszi árpa vetését javasolják, mivel egyértelműen jobb elővetemények, mint az őszi búza önmaga után termesztve. A fent említett okok miatt a kedvezőtlen elővetemények után nagyobb műtrágyaadagok kijuttatását javallja DACHLER és KOCHL (2003).

ERDEI (1987) rámutatott arra, hogy a gazdálkodás mai technikai és technológiai színvonalán az elővetemény markáns hatása nagyrészt tompítható, azonban az előveteménynek a búzatermés mennyiségére és minőségére gyakorolt hatása fennmarad. A vetésforgók növényvédelmi szempontból kedvező hatással rendelkeznek. A növények évenkénti váltogatása jelentősen korlátozza a kórokozók és kártevők elterjedését (COOK és ELLIS, 1987; FRANCIS és CLEGG, 1990).

A búzát búza után csak egyszer célszerű vetni, mert megjelennek a levélfoltosságot okozó betegségek (HERTELENDY, 2005). A szeptóriás levélfoltosság és a hópenész a legnagyobb mértékben fertőzte meg a gabonafélék után vetett őszi búza állományt, míg a levélrozsda és a lisztharmat a gabona vetésváltásban és a monokultúrában jelentkezett

(CZAJKA, 1996). Saját vizsgálataink során borsó elővetemény után jelentősebb lisztharmat fertőzöttséget, búza elővetemény után viszont jelentősebb fahéjbarna levélfoltosság és levélrozda fertőzöttséget tapasztaltunk mészlepedékes csernozjom talajon (HORNOK M. és PEPÓ, 2005).

VIDA et al. (2006) szerint az elővetemény jelentősen befolyásolhatja a termény fuzárium-toxin tartalmát. Ezért nem célszerű a búzát olyan fajok után vetni, amelyek szintén gazdanövényei a fuzáriumnak. APONYI és HERVAI (2000) A legfőbb rizikófaktornak tartja a kukorica előveteményt, a tarlómaradányok nem megfelelő mélységbe történő leforgatását és a fogékony fajtákat. A kukorica elővetemény után vetett búzaállományokban HORNOK M. és PEPÓ (2007) is jelentősebb fuzárium fertőzöttséget tapasztalt, mint a borsó elővetemény után vetett búza állományokban. Németországi adatok alapján a kukorica után termesztett búza toxintartalma ötször több is lehet, mint a repce után vetett búzaállományoké (OBERFORSTER, 2005).

NARKIEWICZ-JODKO és GIL (1997) szerint a legjobb elővetemény a búza kórtani paraméterei (gombás fertőzés, különösen a fuzárium) és a minőség (ezerszem tömeg, hektoliter tömeg, acélosság, 2,8 mm-nél nagyobb szemek aránya és teljes fehérje tartalom) szempontjából az őszi káposztarepce, a legrosszabb pedig a tavaszi árpa.

WOJCIECHOWSKI (2005) vizsgálatai szerint a fehér mustár csökkentette a betegségfertőzöttséget a borsó, illetve lóbab és zab keverék előveteményhez képest.

A legtöbb esetben a vetésforgóban nő a termesztett növények termése a monokultúrához képest, ezt az ún. rotációs hatással magyarázzák. A termésnövekedés a pillangósok után nagyobb, mint amit a nitrogén szolgáltatás alapján becsülünk (VOSS és SHRADER, 1984).

Vetésforgóban a búza és a kukorica termése jelentősen nagyobb, mint monokultúrában, a műtrágyák ugyanis jobban érvényesülnek (KISMÁNYOKY, 1997). Az évek átlagában borsó után 0,8-0,9 t ha<sup>-1</sup> -ral, kukorica után 0,3-0,5 t ha<sup>-1</sup> -ral nagyobb búza termés kapható, mint búza elővetemény után (BOCZ és SÁRVÁRI, 1981).

BERZSENYI és GYÖRFFY (1997) tartamkísérletében a búza termése monokultúrában minden esetben kisebb volt, mint vetésforgóban.

GYÖRFFY (1993) szerint a monokultúrában tapasztalható termésdepresszió búza esetében elsősorban növénybetegségekre vezethető vissza.

Az őszi búza termésmennyisége között kedvező és kedvezőtlen elővetemények után 11-18 %-os eltérés is lehet. A repce elővetemény után vetett búza termésstabilitása jobb,

mint az önmaga után vetett búzáé. A kedvezőtlen előveteményre az őszi búza a kalászonkénti szemszám és az ezerszemtömeg csökkenésével reagál (CHRISTEN, 2001). GAWRONSKA-KULESZA és SUWARA (2001) borsó elővetemény után, 30 kg ha<sup>-1</sup> N szinten ugyanolyan terméseredményeket kaptak, mint repce elővetemény után 120 kg ha<sup>-1</sup> N szinten. BIENSANTZ et al., (1999); illetve KÁDÁR és MÁRTON (2005) vizsgálatai alapján a pillangós elővetemény utáni növekvő adagú N-műtrágyázás hatására csökken a búza termése.

KOVAC és MACAK (2004) kísérleteiben a kalászkok száma és a termés a lucerna és az árpa elővetemény után volt a legnagyobb.

LESZNYÁKNÉ (1996) vizsgálatai szerint átlagos csapadék-ellátottságú évben kukorica elővetemény után a termés kialakulásában a növekvő NPK műtrágya hatóanyag mennyiségének domináns szerepe figyelhető meg, míg trikultúra vetésváltásban (borsó elővetemény) a műtrágyázás és a termés között csak laza kapcsolatot lehet kimutatni.

Kedvezőtlen elővetemény (kukorica) után a búza minőségi mutatói közül megfelelő tápanyagellátással lehetett a sikértartalmat javítani. A valorigráfus értékszám ugyanakkor még nagyadagú műtrágyakezelésben sem érte el kukorica elővetemény után a borsó elővetemény kontroll kezelésének értékét (PEPÓ, 2001c).

SILEIKIENE et al. (2006) kísérletük alapján megállapították, hogy a búza a legnagyobb fehérjetartalmat (12,81%) a fekete ugar után, a legalacsonyabbat pedig a másodsorra vetett búza után, és a legnagyobb sikértartalmat (22,11%) a zab után, a legalacsonyabbat (16,41%) a pohánka után érte el.

Az irodalmi adatok alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a vetésváltásnak nagy jelentősége van az őszi búza termesztésében is. Növényvédelmi szempontból korlátozza a kórokozók és kártevők elterjedését. A termés mennyisége és stabilitása a pillangós elővetemények után jelentősen növekszik, illetve a minősége javul.

### **3.2.2. A tápanyagellátás hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeinek megjelenésére és a termésre**

Az őszi búza termesztéstechnológiájában a trágyázás olyan kritikus agrotechnikai elem, amelynek interaktív hatása direkt és indirekt módon valamennyi termesztéstechnológiai elemnél jelentkezik. A búza szakszerű trágyázásával nemcsak a termés mennyiséget és termésbiztonságot növelhetjük, hanem jelentősen befolyásolhatjuk a termésminőséget is, elősegíthetjük annak minél teljesebb, genetikailag meghatározott realizálódását

(PEPÓ és ZSOMBIK, 2002a; ÁRENDÁS et al., 2004). A jól táplált búza többek között jobban hasznosítja a talajban tárolt vizet, és korábbi kalászolása révén csökkenti az aszály okozta kiesést (ÁRENDÁS et al., 2007).

Az őszi búza táplálásában elsőrangú helye van a műtrágyáknak. Alkalmazásukkal a tápelemek pontosan adagolhatóak a növény igénye szerint és a tápelemeket nagy koncentrációban tartalmazzák. Az őszi búza termesztés esetében a legfontosabb agrotechnikai tényező a műtrágyázás (LELLEY, 1971).

A búza táplálásában számos makro-, mezo- és mikroelem vesz részt, a trágyázási gyakorlatban azonban csak három makrotápelemnek (N, P, K) van meghatározó szerepe. A fő tápelemek közül a nitrogén befolyásolja a legjobban a termés mennyiségét és minőségét (ÁRENDÁS, 2005; HORVAT et al., 2006; NÉMETH et al., 2006).

A nitrogén elsősorban a fehérjék, az enzimek, a vitaminok és a klorofill felépítésében vesz részt. A termés mennyiségét a nitrogénellátás határozza meg legnagyobb mértékben (ÁRENDÁS et al., 1998; HOFFMANN et al., 2005), ezért a talajok nitrogéntartalma a termékenységük fontos tényezője. A művelt rétegben az összes nitrogén több mint 95%-a szerves formában van jelen és mennyisége a humusztartalommal arányos. A növények csak a szerves formákat tudják hasznosítani  $\text{NO}_3^-$  és  $\text{NH}_4^+$ -ionként. A növények nitrogénellátásában a légkör képezi a tartalékforrást. A levegő nitrogénjét a növények nem tudják közvetlenül hasznosítani, csak a mikroszervezetek közreműködésével válik hozzáférhetővé.

A nitrogénfelvétel nagy része gyökéren át megy végbe, de felvehetik a levelek is, a karbamidfelvételre elsősorban így kerülhet sor.

A búza esetében a nitrogén a legreaktívabb elem. Ezért mind a kellenél több, mind a kellenél kevesebb N-műtrágya kijuttatása termés kiesést és minőségromlást okoz.

A nitrogénhiány csökkent növekedéssel és fehérjeképződéssel jár. A növények vegetatív fejlődése lerövidül, meggyorsul a reprodukív fejlődési szakasz. A gabonaféléknél a fehérjetartalom csökken, a keményítő és néhány más szénhidrát mennyisége növekszik. A magvak korábban érnek, de aprók, így kisebb lesz a szemtermés.

A nitrogénhiány látható tünetei: fakó, világossárga levelek, az elszíneződés az idősebb leveleken kezdődik. A gabona nitrogénhiánya elsősorban a fejlődés korai szakaszában (bokrosodási fázisában), világoszöld színnel jelentkezik. A bokrosodás ilyen esetben kisebb mértékű, az állomány ennek következtében hiányos (LOCH, 2004).

A nitrogénbőség esetén túl buja fejlettség, haragoszöld szín jellemzi a növényt. Lazább szöveti szerkezet miatt csökken a betegség-ellenállóság, és nő a megdőlési hajlam. Mindezen túlmenően vízháztartási problémák is megjelennek, csökken a szárazságtűrés (BERGMANN, 1979).

A trágyaadag becslése a növény igénye és a talaj nitrogénszolgáltató képessége alapján történik (SCHARPF és LIEBIG, 1991). A talajok PK ellátottságának javulásával csökken a N-műtrágya optimális adagja, mivel ezzel együtt fokozódik a talaj szerves anyagainak mineralizálódása és ennek következtében a talaj N-szolgáltató képessége (HARMATI és PETRÓCZI, 1996).

A búza N-trágyázása során a három érzékeny fázis a bokrosodás, a szárbaindulás és a virágzás. A bokrosodáskor adott N-műtrágya elősegíti a levelek és az oldalhajtások növekedését, növeli az asszimiláló felületet és az állománysűrűséget. A szárbaszökkenés kezdetén jelentkező N-igény kielégítésével a kalásonkénti szemszám növelhető. A virágzást követően biztosított jó N-ellátás pedig a magtömeget növeli. (LEVICZKYNÉ, 2001). A N műtrágyázás szignifikánsan növelte a búza levélfelületét, a N műtrágya nagyobb mértékben növelte a levélfelületet, mint a termést (LÖNHARD és NÉMETH, 1988; JOHNSTON és FOWLER, 1992). A nitrogén-trágyázás hatékonyságát befolyásolja a kijuttatás ideje, a megosztás (KAJDI, 2005; ÁRENDÁS et al., 2006). Azonos N-dózis esetében az őszi búza megosztott (őszi+tavaszi) N-trágyázása lényegesen hatékonyabb volt az egyszeri (csak őszi, illetve csak tavaszi) kijuttatáshoz képest (PEPÓ, 2001a).

A nitrogén-felvétel - dinamikáját tekintve - már ősszel jelentős, majd a bokrosodás végétől a szárbaindulásig hirtelen megnövekszik, virágzás idején éri el a maximumát. Kritikus időszaknak tekinthető a tél vége, illetve a kora tavasz a nitrogén-táplálkozás szempontjából, hiszen ez idő tájt a búzanövények asszimilációs tevékenysége már élénk, de az alacsony hőmérséklet és a gyakori anaerob viszonyok miatt a talaj természetes nitrogén szolgáltató képessége még kicsi. Ezért bír nagy jelentőséggel a N-fejtrágyázás (HARMATI, 1987). SCHÖNBERGER (2001) szerint azonban nem szükséges a búza őszi nitrogéntrágyázása.

A foszfor létfontosságú sejtalkotórészek, a nukleoproteinek és a foszfolipidek építőeleme. A foszfor szinte minden élettanilag jelentős folyamatban, így a fotoszintézisben, a glikolízisben, a citromsavciklusban és a szénhidrátszintézisben részt vesz és ennek következtében nélkülözhetetlen (HARMATI, 1987; LOCH, 2004; LÁSZTITY,



2006). A megfelelő foszfor-ellátás elsősorban a gyökérzet fejlődését, a bokrosodást, a megtermékenyülést és a szemképződést segíti elő. Gyorsítja az érést, ami által rövidíti a tenyészidőt, javítja a szem-szalma arányt, fokozza a télállóságot, növeli a szem tömegét. Hiányakor károsodik a szénhidrát- és a nitrogén-anyagcsere a növény a növekedésben visszamarad (PETHŐ, 1993). Hiányának látható jelei nincsenek, látens tápanyaghiány jellemzi. Extrém hiányakor a levélhüvelyen és a száron fokozott antocián-képződés figyelhető meg. Túlzott ellátása pedig más elemek felvételében idézhet elő zavarokat (BERGMANN, 1979). ÁRENDÁS (1997) kísérleteiben a P trágyázás azokon a parcellákon adott statisztikailag bizonyítható pozitív hatást, amelyeken N vagy N+K<sub>2</sub>O kezelést is alkalmaztak. Az őszi búza a talaj foszfor ellátottságára érzékenyen reagáló, foszforigényes növény.

A talajok termékenysége és a növények egészséges fejlődése függ a P-ellátás mértékétől is (HARMATI és GYURIS, 2003). LÁSZTITY és CSATHÓ (1995) tartamkísérletében a foszfor műtrágyázás szignifikánsan befolyásolta a búza terméshozadékát. KÁDÁR és LÁSZTITY (1979) megállapították, hogy a feltöltő adagú PK-műtrágyázás a kalászosoknál P-hatásokat eredményezett, és a legrosszabb ellátottságú talajon a termés közel háromszorosára növekedett.

A kálium jelentősége elsősorban szerkezetstabilizáló és aktivizáló szerepében rejlik. Enzimreakciókat aktivál és szerepet játszik az anyagszállításban. Segíti és javítja a növény vízháztartását, a búza fagyállóságát, szárszilárdságát, valamint a gombás betegségekkel szembeni ellenállóságát (HARMATI, 1987).

A kálium felvétel-dinamikáját tekintve- ősszel és kora tavasszal intenzív, a bokrosodástól a szárbaindulásig pedig a legintenzívebb. A bokrosodó búza K-koncentrációja kb. ötször nagyobb, mint éréskor, a kalászosítás és a virágzás után pedig már alig van szükség káliumra.

A kálium extrém hiánya esetén hiperbokrosodás válik jellemzővé, aminek hatására a növény számos mellékhatást képez, ezek azonban nem hoznak kalászt (inproduktív bokrosodás). Mindezen túlmenően csúcs- és levélszél nekrozis jelentkezik. A kálium látens hiánya elsősorban a termés kiesésben mutatkozik meg (BERGMANN, 1979).

A túl nagy kálium adag veszélyezteti a növényzet Ca- és Mg-ellátását. A kálium elsősorban a vegetatív szervekben halmozódik fel.

Az intenzív termesztési viszonyok sok esetben elősegítik a gombás betegségek elterjedését (BOCZ, 1992), ezért a hazai viszonyok között a legfontosabb nemesítői

feladat az őszi búza fajtáknál a fuzáriummal, a lisztharmattal, a rozsda-, a szártőbetegségekkel és egyéb kórokozókkal szembeni ellenállóság kialakítása. Gazdaságossági és környezetvédelmi szempontból egyaránt fontos, hogy az adott ökológiai feltételeknél várhatóan megjelenő legfontosabb betegségekkel szemben ellenálló fajtákat válasszunk és termesszünk (PAPP, 2001).

A búza levél- és kalászbetegségeinek fellépését, terjedési dinamikáját az elővetemény mellett a tápanyagellátás mértéke, a kijutatott műtrágyák dózisa (LÖNHARDNÉ ET AL., 1992), valamint a növényvédelem módja (JOLÁNKAI et al., 1998a) határozza meg. A N-műtrágyázás és genotípus kölcsönhatások befolyásolják a levélbetegségek fellépésének mértékét és terjedési dinamikáját (ENGEL et al., 1997). A növekvő műtrágyaadagok hatására a búzafajták betegségek iránti fogékonysága, a megbetegedés mértéke nő (MESTERHÁZY et al, 1996; ROZALSKI et al., 1997; ROZALSKI et al., 1998; DYMINA, 1998; SANDER és HEITEFUSS, 1998; JORGENSEN et al., 1999; PEPÓ, 2001b).

Az erős, sűrű, helyenként buja növényállomány mikroklímája kedvezően befolyásolta néhány kórokozó (levélrozsa, lisztharmat, sárgarozsa, szeptória és helmintosporium) erőteljes fellépését (SZUNICS és SZUNICS, 1995b). KÁDÁR (1990) megállapításai szerint, minél jobb kondícióban van a gazdanövény, annál fogékonyabb lehet fiatal korban a lisztharmatra. GILLY és KIRÁLY (1979) szerint az obligát parazita biotróf gombák erőteljesebb fellépését valóban elsősorban a N-túlsúly indukálhatja. A nekrotóf (szövetelhalást okozó) fakultatív paraziták esetén a N-bőség csökkenti a fogékonyságot a növényi szövetek juvenilitásának megőrzésével. A nekrotrof kórokozók megjelenését és felszaporodását nagymértékben befolyásolják az időjárási körülmények (CSŐSZNÉ, 2004).

VIDA et al. (2006) szerint a tápanyag-utánpótlás csak akkor növelheti a kalászfuzáriózis kialakulásának veszélyét, ha megbomlik a harmonikus egyensúly az egyes komponensek között.

Nedves évjáratban, különösen a N-nel jól ellátott búzaállományokban gazdaságos beavatkozásnak minősíthető a lisztharmat és a rozsda elleni fungicidkezelés. Az ezermagtömeget az NP-trágyázás 30%-kal, az NP+fungicides kezelés 60%-kal javította a trágyázatlan kontrollhoz viszonyítva. A fungicides kezelés megszüntette a N-túlsúly okozta depressziót, ill. növelte az NP-trágyázás hatékonyságát (KÁDÁR, 2006). A műtrágya+fungicid kezelések hatása tendenciaszerűen növelheti a nedvessikér-tartalom értékeit (TANÁCS et al., 2006).

Az agrotechnikai elemek közül az őszi búzánál is a műtrágyázás a termésnövelés egyik leghatékonyabb eszköze. A termésmennyiség és a kijutatott műtrágya mennyisége között szoros összefüggés áll fenn (BOCZ, 1963). A jó tápanyagellátás nemcsak a fajta termőképességét befolyásolja előnyösen, hanem hat a különböző stresszhatások (kedvezőtlen időjárás, károsítós) mérséklésére is (KÜKEDI, 1996; FOWLER, 2003). HONTI és PEPÓ (1997) az eltérő évjáratokban a fajták trágya reakcióiban különbségeket tapasztaltak, amik az eltérő műtrágyaigényben, az eltérő termésmaximumokban és az eltérő fajlagos és pótlólagos trágyahatékonyságban nyilvánultak meg.

A tápanyaghiány növeli, a jobb ellátás pedig csökkenti a száraz időszakok termésvesztését (BIRKÁS és GYURICZA, 2001).

A műtrágya használatának pozitív hatására több utalást is találhatunk a szakirodalomban. A tápelem-ellátottság harmóniája döntően befolyásolja az őszi búza mennyiségét, valamint annak malomipari és sütőipari minőségét is (ERDEI és SZÁNIEL, 1975; KÜBLER, 1994; ÁRENDÁS et al., 2000). A tápanyag-ellátással azonban arra kell törekednünk, hogy ne az össztömeget növeljük, hanem a gazdaságilag hasznos termés arányát (PETHES et al., 1997).

A búza igényéhez igazodó optimális tápanyagellátással az időjárás terméseredményt módosító kedvezőtlen hatása jelentős mértékben csökkenthető, a Hajdúsági löszhát ökológiai és agrotechnikai feltételei között a búzafajták optimális műtrágya adagja  $N_{60-120}+PK$  (PEPÓ, 1996). Kedvezőtlen évek átlagában csernozjom talajon a fajták magasabb ( $N_{120}+PK$ ) trágyadózisnál érték el termés maximumukat, mint kedvezőbb években (HONTI és PEPÓ, 1997). SÁRVÁRI (1980) vizsgálatai szerint a borsó utáni búza kísérletekben a nitrogénműtrágya optimális termésnövelő mennyisége  $90-100 \text{ kg ha}^{-1}$ , kukorica után pedig  $170-200 \text{ kg ha}^{-1}$  körül alakult.

Az elmúlt évtizedben a búza termésnövelésének országunkban is legfontosabb tényezője volt a talaj természetes tápanyagkészletéhez, a legkülönbözőbb üzemi körülményekhez igazodó, megfelelő adagú és arányú műtrágyázás (KOLTAY és BALLA, 1975; 1982).  $100 \text{ kg}$  szem és szalma  $2,7 \text{ kg N-t}$ ,  $1,1 \text{ kg P}_2\text{O}_5\text{-t}$  és  $1,8 \text{ kg K}_2\text{O-t}$  tartalmaz (ANTAL, 1987). A műtrágyázás szignifikánsan befolyásolja a termést (LONCARIC et al. 2006).

Hazai és külföldi tudományos eredmények (LÁNG, 1974; BOCZ, 1976; ECCLES és BEVAN, 1980; PEPÓ, 1995) egyaránt azt bizonyítják, hogy a búza fajspecifikus trágyaigénye  $300-350 \text{ kg ha}^{-1}$  NPK, melyet a biológiai, ökológiai és agrotechnikai tényezők módosíthatnak. BOCZ és PEPÓ (1985) a fajtaspecifikus tápanyagellátásra hívja

fel a figyelmet. Megállapítják, hogy az optimális műtrágya adagokat az ökológiai és az agrotechnikai feltételek befolyásolják, a kedvezőtlen elővetemény-hatás nagyobb tápanyagmennyiség kijuttatásával sem kompenzálható, az intenzív fajták tápanyag optimuma a fajtaspecifikus optimum intervallum ( $N_{180+PK}$ ) felső határértékei felé tolódott ( $N_{120-210+PK}$ ), a műtrágya reakció fajtaspecifikussága az optimális adag különbözősége mellett az itt kapott termésszint eltérő nagyságában mutatkozik meg. A megfelelő termőhely kiválasztással és fajtaspecifikus trágyázással a búza terméseredményei hatékonyan növelhetők, a termésstabilitás javítható (PEPÓ, 1997).

A búza termését a N-, P- és K-műtrágya közül legjobban a nitrogén növeli. A legjobb eredményeket a 40-70 kg ha<sup>-1</sup> nitrogén hatóanyag kijuttatása esetén kaphatjuk. Ezt a mennyiséget az elővetemény hatása némileg módosíthatja (CZINEGE, 2004). A jelenlegi, szántóterületre kijuttatott átlagosan mintegy 50 kg ha<sup>-1</sup> N-műtrágya használatával termesztett növényeink maximális gazdaságos terméshez szükséges nitrogénigényét nem biztosítjuk, figyelembe véve a hazai igen kis állatsűrűségből fakadó szerény szervestrágya-kijuttatást is (CSATHÓ, 2003).

A nitrogén trágyázás termésmennyiségre gyakorolt hatását kutatva eltérő eredményeket találhatunk az irodalomban. CORBEELS et al. (1999) vizsgálatai szerint a nitrogéntrágyázás nem okoz szignifikáns eltérést a termésmennyiségben, míg KRISHNAKUMARI et al. (2000) növekvő nitrogén adag mellett növekvő termést mért. FILIPOV és DACHEV (1999) azt állapította meg, hogy különböző búzafajták termésüket tekintve eltérő módon reagálnak a nitrogén ellátottságra.

A termésmennyiség a nitrogénadagok növekedésével folyamatosan nő (KÖNIG et al., 2005), a minőséget a N mennyisége és az évjárat befolyásolja a legjobban (HORVAT et al., 2006).

JOLÁNKAI et al. (2004) kísérleteiben is a termésstabilitás szempontjából a nitrogén-ellátottság döntőnek bizonyult. A kezelt és kontroll parcellák termése között évjáratától függően jelentős (0,34-2,47 t ha<sup>-1</sup>) különbség mutatkozott, ami egyben csökkentette a termésingadozás mértékét is.

A nagyobb N adag területegységenként növeli a kalászszaámot, és a kalásonkénti számszaámot (RAGASITS, 1998a), ekkor azonban az ezerszemtömeg csökken a nagyobb állomány vízhiánya miatt (RUZSÁNYI, 1985). A nitrogén mellett a foszfor is fontos szerepet játszik a kalászszaám növelésében (RAGASITS, 1998b). HEGE et al. (2002) statisztikailag szignifikáns összefüggéseket tapasztaltak a N-mérleg, ezerszemtömeg és

a trágyázási rendszerek között. LÖNHARDNÉ et al. (1995) igen nagy szignifikáns különbségeket tapasztaltak a kaláshosszúság, a kalásztömeg és a kalásonkénti szemszám tekintetében a műtrágyázás hatására. A műtrágya mennyisége és aránya tehát már a tenyészidő kezdetén eldönti a fejlődés potenciális lehetőségeit.

KISMÁNYOKY (1994) véleménye szerint trágyázás nélkül a jelenlegi agrotechnikai színvonalon a hazai termések 2-3 t ha<sup>-1</sup> gabonaegységre becsülhetők hektáronként, okszerű mű- és szerves trágyázással ez 5-10 t ha<sup>-1</sup> gabonaegységre növelhető növényfajtól és fajtától függően. KÁDÁR és MÁRTON (2005) kísérleteiben a trágyázatlan kontroll parcellák szemtermése 1,2-3,8 t ha<sup>-1</sup>, az optimális NPK-kezelésben 3,2-7,7 t ha<sup>-1</sup> között változott a vizsgált években. LÁSZTITY és CSATHÓ (1994) kísérletében a tartós 50 kg ha<sup>-1</sup> év<sup>-1</sup> adagú P műtrágyázás az őszi búza szemtermését 1,9-3,0 t ha<sup>-1</sup>-ral növelte.

A N+szerves trágya, NP+ szerves trágya és az NPK+szerves trágyakezelés adta a legnagyobb termést, 7 t ha<sup>-1</sup> búza és 7,5 t ha<sup>-1</sup> kukorica ez kb. 1 t ha<sup>-1</sup>-ral több, mint NPK esetén (JIANG-DONG et al., 2006).

A késői karbamid levéltrágyázás növelte a termés mennyiségét és javult a minőség (fehérje tartalom, Zeleny index, nedves siker nőtt). A hektolitertömeg csak a kisadagú alaptrágya+lombtrágya esetén javult (VARGA és SVECNIJAK, 2006).

A Mn, Zn és Cu mikroelemtrágyák növelik a termést és javítják a minőséget (FEGER, 2006).

Legfontosabb kenyérgabonánk, a búza sütőipari szempontú feldolgozását több, mint egy évszázada kíséri intenzív minőségvizsgálat, melynek kezdeteit magyar tudósok munkája is fémjelzi maradandó minősítési alapelvek és műszerek megalkotásával (KOSUTÁNY, 1907).

A minőséget számos tényező befolyásolja, melynek egy része külső, környezeti, másik része belső, genetikai tényező (POLLHAMMERNÉ, 1981; BINGHAM et al., 1985; LEHOCZKI, 1994; SZENTPÉTERY et al., 1995; BALLA, 1996; KÁRPÁTI et al., 1996; JOLÁNKAI et al., 1998b; PAPP, 2001). A genetikailag rögzített minőségi bélyegek, általában valamely stresszhatással összefüggésben módosulnak (pl. száraz év: kisebb termés – jobb minőség) (PETRÓCZI et al., 1996). A külső tényezők közül az adott évjáratban a tápanyag-ellátottságnak van a legjelentősebb hatása a búza minőségére. A műtrágyázás javítja a búza minőségét. Ez elsősorban a jó genetikai háttérrel rendelkező fajtáknál fontos. A műtrágyák hatása az évjáraton belül meghatározó, ezért helyes adagolásuk esetén lehetőség van a minőség javítására (GYÖRI és GYÖRINÉ, 1998). Nagy

termés és jó minőség harmonikus NPK műtrágyázás esetén érhető el (ÁRENDÁS et al., 2000). A minőség szempontjából az optimális trágyaadag (N-adag) rendszerint nagyobb a termésmennyiség szempontjából optimális adagnál. Hajdúsági csernozjom talajon a termés szempontjából optimális N-adag 60-120 kg ha<sup>-1</sup>+PK, a minőség szempontjából optimális N-adag 120-180 kg ha<sup>-1</sup>+PK fajtától és évjáráttól függően (PEPÓ ÉS GYŐRI, 1997). HOFFMANN et al. (2005; 2006) vizsgálatai szerint az optimális termés mennyiség eléréséhez 100 kg ha<sup>-1</sup> és a jó minőséghez 150 kg ha<sup>-1</sup> nitrogén szint szükséges. ROBIER (2006) 6 trágyázási változat hatását vizsgálta az őszi búza minőségére nézve. Már a legkisebb, N<sub>130</sub> kezelés is nagy termést eredményezett. A nagyobb trágyaadagok már alig növelték a termés mennyiségét, de jelentős volt a minőségbeli különbség.

A minőségi búzatermesztés nemcsak nagyobb trágyaadagokat, hanem a nitrogén tavaszi többszöri (tél végi, szárbainduláskori és kalászoláskori) megosztását teszi indokolttá (KASSAI et al., 2002a; 2002b). Ez jobban igazodik az őszi búza tápanyag-felvételi dinamikájához és a fehérje- (siker-) képződés üteméhez (BALOGH, 2001). A trágyázás termésmennyiségre és minőségre gyakorolt hatását nagymértékben módosítja az adott évjárat vízellátása is (PEPÓ 2005). Jobban megtérül a műtrágyába való befektetés extrém időjárás (túl kevés vagy túl sok csapadék) esetén (TÓTH et al., 2006).

A búza minőségi besorolásának alapja a hektolitertömeg, a nedvességtartalom, a keverékesség, a sütőipari érték, a nedves siker mennyisége, a sikerterület, az esésszám, a nyersfehérje-tartalom, a szedimentációs érték és bizonyos tisztasági követelmények (állati kártevők és maradványaik). A legáltalánosabban használt és egyben a legtöbbet vitatott minőségi jellemző a hektolitertömeg, mert a búza beltartalmi értékeire nem ad megfelelő felvilágosítást. A nedvességtartalom mind a tárolást mind az örölhetőséget befolyásolja. Az acélos szemű búzából nagyobb mennyiségű, jobb sütőipari minőségű liszt örölhető (ÁCSNÉ, 1997a). A farinográfus értékszámot a nitrogén műtrágyázás (RAGASITS, 1980; PEPÓ, 2003b), a késői nitrogén műtrágyázás (RAGASITS, 1998b), illetve a nitrogén műtrágyával együtt alkalmazott szerves trágya növelte (RAGASITS és KISMÁNYOKY, 2000). JOLÁNKAI et al. (1998a; 1998b) szerint a nem kielégítő tápanyagellátás a farinográfus értékszámot 17,7%-kal csökkentette.

Több szerző egyetért abban, hogy a megnövelt N műtrágya dózis növeli a fehérjetartalmat (RAGASITS, 1980; LOMAKO, 1998; RAGASITS, 1998b; BLECHARCZYK et al., 1999; STOCK et al., 1999; SÍP et al., 2000; PEPÓ, 2003b). RAGASITS és KISMÁNYOKY (2000) szerint a nitrogén műtrágyával együtt alkalmazott szerves trágya lényegesen

növelte a sikértartalmat, javította a sikerminőséget. A szemtermés fehérjetartalmának és terméseredményének növekedése miatt mintegy másfélszeresére nőtt a területegységként megtermelt fehérjemennyiség. Az esszenciális aminosav-tartalom részaránya a fehérjén belül csökkent. A szemtermés fehérjetartalmának növekedése és a termésnövekedés ennek ellenére jelentősen növelte az egységnyi területen megtermelt esszenciális aminosav-mennyiséget (BERECZ és RAGASITS, 1990). Számos kutató eredményei azonosak abban a tekintetben, hogy a növelt adagú nitrogén trágyázás a szem fehérjetartalma mellett a sikértartalomban is növekedést eredményez (LOMAKO, 1998; BLECHARCZYK et al., 1999; SÍP et al., 2000; PEPÓ, 2003b). Néhányan azonban felhívják a figyelmet arra, hogy a bőségesebb N ellátottság ugyan növeli a siker mennyiségét, de rontja annak minőségét (BORKOWSKA et al., 1999; JOHANSSON és SVENSSON, 1999).

A búza minőség az évjárat hatására sok meglepetést tartogathat. A 2002. évi száraz, meleg nyár hatására a siker mennyisége megfelelő volt, a minősége azonban sok esetben problémát jelentett a malom- és sütőiparnak. A minőség genetikai háttere alapja a búza tényleges minőségének. Az örökletesen jó minőségű fajta aktuális minősége a kedvezőtlen időjárás, a rossz agrotechnika (tápanyaghiány, egyoldalú műtrágyázás, nem megfelelő növényvédelem) a megkésett aratás, a rossz tárolás, raktározás következtében jelentősen romolhat (ÁCSNÉ, 1997b; 2002).

RAGASITS és KISMÁNYOKY (2000) szerint a nitrogén műtrágyával együtt alkalmazott szerves trágya lényegesen növelte Zeleny-számot.

Meleg és száraz szemképződési és érési körülmények esetén nagy lesz az esésszám (TÓTH, 2006). Esős idő, nagy légnedvesség és hosszú harmatos periódus csökkenti ezt az értéket (OBERFORSTER és KRÜPL, 2005). MUSTATEA et al. (2006) az esésszám és a június 1-től a betakarításig hullott csapadék között szoros korrelációt tapasztaltak.

Különböző szerzők által közölt eredmények alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a harmonikus tápanyaellátás különösen fontos szerepet játszik a különböző betegségek megjelenésének mértékében, a termésmennyiség és minőség alakulásában. A trágyázási kutatások jelentőségét ezért napjainkban sem szabad mellérendeltként kezelni, hanem kiemelten hangsúlyozni kell fontosságát jelenünk megváltozott társadalmi-gazdasági viszonyai között. Az ökológiai, ökonómiai és társadalmi feltételekhez alkalmazkodó búzatermesztési technológiák kidolgozásának és alkalmazásának egyik alapvető feltétele a búza harmonikus tápanyagellátását biztosító,

a termésbiztonságot, illetve a talaj tápanyag-szolgáltató képességét szinten tartó, a környezetet kímélő, de hatékony trágyázási eljárások kidolgozása és a gyakorlatnak történő átadása.

### **3.2.3. A növényvédelem hatása az őszi búza egészségi állapotára és termésére**

Az őszi búzát hazánkban számos betegség károsítja. A vírusos eredetű megbetegedések ellen elsősorban a vektorok elpusztításával védekezhetünk. A gombás eredetű megbetegedések száma igen nagy, legalább húsz kórokozót kell számon tartanunk (BÉKÉSI, 2005).

Az intenzív termesztési viszonyok sok esetben elősegítik a gombás betegségek elterjedését. A növény tápláltsága erősen befolyásolja a növények betegség iránti fogékonyságát, mert a nitrogénnek fontos szerepe van a növekedésben és a fejlődésben. Az emelkedő N adagok jelentősen megnövelik a levélfelület nagyságát, így a levél beltartalmi változásai mellett ideális mikroklímát teremtenek a kórokozók számára (LÖNHARDNÉ et al., 1992). A nemesítésben és a termesztésben is alapvető a gombás betegségekkel szembeni ellenállóság és tolerancia, ami a termesztést biztonságossá teszi. Az újabb gombaölő szerek csökkentik a nagyobb arányú kártételt, de teljes mértékben megszüntetni nem tudják. Teljes védelmet csak a rezisztencia eredményezhet (BOCZ 1992). SZUNICS és SZUNICS (1995a) szerint megfelelő fajtaválasztással a kórokozók nagy része ellen lehet védekezni, és csak nagyobb mértékű kórokozó-jelenlét esetén szükséges növényvédő szer használata.

Magyarországon a levélrozsa, a lizstharmit, a szárrozsa okoz az epidémia mértékétől és a fajták ellenálló-képességétől függően kisebb-nagyobb (5-40%) termésveszteséget az őszi búza fajtáknál (SZUNICS, 1999; CSÓSZNÉ et al., 2002).

A búzalizstharmit a világ búzatermő régióiban évről évre megjelenő, esetenként nagy károkat okozó betegség (PODHRADSKY és CSUTI, 1962). A lizstharmit évjáratonként általánosan előfordul. A búza genotípusok lizstharmit-ellenállóságát az évjárat jelentősen befolyásolja (VIDA et al., 2007). Az őszi búza a korai fertőzéseket jól tolerálja, komoly lizstharmit fertőzöttségre csak azokon a táblákon kell számítani, ahol e betegségre kifejezetten fogékony fajtát termesztnek. A magas páratartalom, a növények gyors fejlődése kedvező körülményeket teremt ezeken a táblákon (RÁTAINÉ, 2006). WIESE (1987) vizsgálatai szerint ez a kórokozó átlagos évjáratban 5-8%-os, erős fertőzéskor akár 40%-os termés kiesést is okozhat. PETRÓCZI (1998) megállapítása



szerint a gombák (lisztharmat) nagyobb mértékben fertőzik meg a fehérjében gazdagabb búzákat, mint a gyengébb minőségűeket.

MANNINGERNÉ (2001) szerint a világon a legnagyobb kártételt a kórokozók közül a búzarozsdák okozzák. Magyarországon a búzarozsda minden évben megjelenik, és kisebb-nagyobb mértékű terméseszkkenést okoz. A szárrozsdá fertőzöttség csak bizonyos évjáratokban, bizonyos fajtáknál okoz komolyabb károkat hazánkban. HERTELENDY (2004) megállapította, hogy a forró, száraz nyár nagymértékben segítette az egyes rozsdabetegségek fellépését. CSÖSZ (2005a) a levélrozsdára fogékony fajtákon 20-30%-os mértékű fertőződést tapasztalt 2005-ben.

RÁTAINÉ és PECZE (1997) adatai szerint a helminthospóriumos levélszáradás (*Helminthosporium tritici-repensis*) 1988-ban jelent meg hazánkban, és körülbelül 20%-os termésveszteséget okoz erős fertőzöttség esetén. A betegség főleg monokultúras táblákon gyakori.

A levélfoltosságot okozó betegségek (helminthospóriumok, szeptóriák) két fertőzési forrásból támadhatnak: a talajban áttelelt fertőzött növényi maradványokból, vagy a kórokozót tartalmazó magból terjedhet el a fertőzés. Akkor jön létre DTR fertőzés, amikor bokrosodás közepétől-végétől több csapadékos periódus következik. Ilyenkor a betegség nagymértékben csökkenti a kalásonkénti szemszámot, sőt később korlátozza a szemek kitelelését. Kedvező időjárási feltételek között igen súlyos kár forrása lehet a megbetegedés (BÉKÉSI, 2007).

A Fuzárium fajok számára a fertőzésre optimális időszak a virágzás, mivel a kalászosok pollenje és a portokok serkentik a fuzárium konídiumok csírázását. A fertőzést ezért szinte kizárólag a virágzáskori időjárás határozza meg. Különösen kedvez a fertőzésnek a száraz és a nedves időszakok váltakozása (FARÁDY, 2004). A kalászfuzáriózis elleni hatékony védelemben alapszabály a kukorica vagy búza tarlómaradványok tökéletes felaprítása és aláforgatása. A jelenleg termesztett őszi búza fajtáink között nincs kalászfuzáriózissal szemben ellenálló (RÁTAINÉ, 2006). HORNOK L. et al. (2005) vizsgálatai szerint 2003. évben elhanyagolható volt a kalászfuzárium fertőzés, míg a csapadékosabb 2004. évben gyakoribbak voltak a kórokozók, és közepes mikotoxin felhalmozódást tapasztaltak. VIDA et al. (2006) vizsgálatai szerint a jobb genotípusú fajták a fogékony kontroll fajtához képest negyedannyi fuzárium fertőzöttséget értek el. A fuzárium károsítja a szállítószöveteket, így statisztikailag szignifikánsan zsugorodnak a szemek, csökken az ezerszemtömeg és a csírázás is (PROTIC et al., 2004; WEINHAPPEL, 2005). A fuzárium nemcsak a szemképződést akadályozza, hanem mérgező

anyagcseretermékeket is termel. 2006-tól  $1,250 \mu\text{gkg}^{-1}$  deoxinivalenol (DON) lehet a legmagasabb érték az EU-ban a feldolgozatlan búza esetén (OBERFORSTER és KRÜPL, 2005). A rossz elővetemény, az elhibázott agrotechnika lényegesen súlyosbíthatja a Fuzárium járványt (MESTERHÁZY, 1999; 2001).

A nekrotróf kórokozók (pl. kalászfuzáriózis, DTR) elleni hatékony védekezés alapja a prevenció. A biotrófnál (pl. rozstda, lisztharmat) pedig az első tünetek megjelenésekor kell az első védekezést elvégezni (KIS et al., 2004). Csősz (2005b) 2000-2002 között megállapította, hogy a nekrotikus kórokozók előfordulása változott az évektől és a termőhelytől függően. A nekrotikus kórokozók közül a DTR volt a domináns 2001 és 2002-ben. A vizsgált fajták rezisztenciája különböző volt. A biotikus kórokozók (levélrozstda, sárga rozstda, lisztharmat), valamint az említett nekrotikus kórokozók mindkét évben szignifikáns termésnövekedést okoztak. A biotikus kórokozók befolyása volt nagyobb a termésre.

Az évjáratok jellege alapvetően befolyásolja a betegségek fellépésének mértékét és terjedési dinamikáját. JAVOR et al. (1998) és PEPÓ (2001b; 2003a) vizsgálatai szerint a lisztharmat, a levélrozstda és a fuzárium fertőzöttség mértéke az egyes évjáratokban jelentősen különbözött. Az egyes, eltérő típusú évjáratokban a különböző genetikai hátterű búzafajták betegségekkel szembeni toleranciája is különböző mértékű volt.

Megfelelő fajtaválasztással a kórokozók nagy része ellen lehet védekezni, és csak nagyobb mértékű kórokozó-jelenlét esetén szükséges növényvédő szer használata (SZUNICS és SZUNICS, 1995b; RAGASITS és VALENT, 1999). A betegség-ellenálló fajták termesztése a növényvédelem legeredményesebb, legbiztonságosabb, legegyszerűbb, legolcsóbb és egyben a leggazdaságosabb eszköze (KÜKEDI, 1996; BÉKÉSI, 1999; SZUNICS, 2001). A rezisztencia tartóssága azonban nem megfelelő, mert egy-egy ellenálló fajta rezisztenciája 7-10 év alatt jelentősen csökken vagy meg is szűnik, méghozzá új, agresszívabb kórokozók biotípusok kisselektálódása és terjedése miatt (KIRÁLY, 1999).

A búza termését az időjárás és a fajtaválasztás után két kritikus tényező befolyásolja: a növények tápanyagigényeinek kielégítése és megvédésük a kórokozóktól (LÁNG és BEDŐ, 2000).

A védekezés módszereit alapvetően két csoportra oszthatjuk: indirekt módszerek, amelyek pótlólagos energia bevitelt nem igényelnek és elsősorban a megelőzést szolgálják, illetve direkt módszerek, amelyek pótlólagos energia bevitelt igényelnek, a kialakult epidémia leküzdését szolgálják. A választható eszközök sorrendje az

igénybevétel célszerűsége szerint: agrotechnikai, gazdálkodási eszközök, rezisztens/toleráns fajták alkalmazása, hasznos (ragadozó és parazitoid) állatok védelme, biológiai és biotechnológiai eszközök, fizikai és mechanikai eszközök, kémiai eszközök (ÁNGYÁN és MENYHÉRT, 1997).

A szakszerűen összeállított és alkalmazott „vetésforgó”, illetve a helyes növényi sorrend fontos szerepet játszik a kórokozók elleni harcban, mivel évente megváltoztatjuk a termőhelyi viszonyokat és ezáltal a kórokozók életfeltételeit is (VAJDAI, 2001).

A fungicidek alkalmazását tekintve, viszonyaink között – az évjáratok jelentős hányadában - a kórokozók ellen két védekezéssel tudunk jó védőhatást elérni. SZABÓ (2005) javaslata, hogy az első kezelést szárbaindulás és a két nóduszos állapot között, de legkésőbb a zászlóslevél megjelenéséig, a másodikat kalászhányás végén, a virágzás kezdetén végezzük el.

A fungicidek alkalmazását tekintve, viszonyaink között –az évjáratok jelentős hányadában- a kórokozók elleni védekezés duplán megtérül, mert nemcsak a mennyiséget, hanem a minőséget is megőrizhetjük. Ugyanis, ha a növényt kedvezőtlen hatások érik, a minőség hamarabb csökken, mint a termés mennyisége. A nagy fehérjetartalmú, jó minőségű siker előállításához több energiára van szükség, mint a keményítőképzéshez, ezért az asszimilációs felület megőrzésére kell törekedni (LÁNG et al., 1996). A gombabetegségek elleni védekezés hatására akár  $0,3-1 \text{ t ha}^{-1}$  termésnövekedéssel is számolhatunk (MESTERHÁZY et al., 1996).

PEPÓ és ZSOMBIK (2002b) kísérleteikben megállapították, hogy száraz, aszályos évjáratban a fungicid-kezelések terméstöbblete  $0,5-0,6 \text{ t ha}^{-1}$  volt és a genotípusok közötti különbségek minimális mértékűek voltak. A csapadékos, közepesen erős fertőzöttségű évjáratban a fungicid-kezelések hatására a jobb toleranciájú genotípusoknál  $1,0-1,2 \text{ t ha}^{-1}$ , a betegségekre fogékonyabb genotípusoknál  $1,9-2,3 \text{ t ha}^{-1}$  terméstöbbletet kaptak.

KIS et al. (2002) szerint a főbb betegségek fertőzése esetén várható terméscsökkenés mértéke őszi búzában: lisztharmat  $400-1200 \text{ kg ha}^{-1}$ , kalászfuzáriózis  $200-1500 \text{ kg ha}^{-1}$ , rozsdabetegségek:  $100-1000 \text{ kg ha}^{-1}$ , DTR:  $400-1000 \text{ kg ha}^{-1}$ .

PEPÓ és RUZSÁNYI (1998) megállapításai szerint a búza igényeinek megfelelő trágyázás esetén is számítani kell a kórtani problémák fokozottabb jelentkezésére. A fertőzöttség mértéke a fajtától, évjárattól és egyéb körülményektől függően eltérő lehet.

CSAJBÓK és DARÓCZI (2002) vizsgálatai szerint az egyszeri fungicides kezelés a termés mennyiségét növelte jelentősebb mértékben, míg a minőségre nem vagy csak kis hatással volt. A második kezelés következtében tapasztalt termésnövekedés kisebb mértékű volt, jelentősen javította viszont a minőséget. PEPÓ (2001c) kísérletei szerint is a levél és kalászvédelem jelentősen, pozitív módon befolyásolja a búza minőségét.

Az agrotechnikai tényezők sikermennyiségre gyakorolt hatását vizsgálva JOLÁNKAI et al. (1998a) megállapították, hogy a herbicides, fungicides és inszekticides kezelések kismértékben csökkentették a búza nedvessikér tartalmát.

BÓNIS et al. (2005) vizsgálatai szerint a búzafajták nedves sikér tartalma gombaölőszeres kezelésekre igazolhatóan nőtt. A legnagyobb a két időpontban permetezett parcellák fajtáiban volt. SZENTPÉTERY et al. (2001) és JOLÁNKAI et al. (1998b) vizsgálatai szerint a fehérje-, a nedves sikértartalom és a sütőipari értékszám alakulásában a rovar- és gombaölőszereseknek nem volt szignifikánsan érzékelhető hatása. JORGENSEN et al. (2001) pedig fungicides kezelésekre hatását vizsgálva a fehérjetartalom 5-6 %-os csökkenését tapasztalta.

OBERFORSTER (2000) vizsgálatai szerint a strobilurin hatóanyagú fungicidek (Jewel, Amistar) 6-37 másodperccel csökkentették az esésszámot.

Az irodalmi adatok alapján összefoglalásként megállapítható, hogy a Magyarországon a legjelentősebb búza betegségek a lisztharmat, a levélrozsdá, a helmintosporózis, és a fuzáriózis, melyek megjelenése évjáratfüggő. A fertőzés mértékétől függően kisebb-nagyobb termésvesztést okozhatnak az előbb felsorolt betegségek. A fertőzést ma már megfelelő rezisztenciával rendelkező fajták termesztésével, illetve megfelelő növényvédelmi technológia alkalmazásával vissza lehet szorítani. A gombabetegségek elleni védekezéssel a termés mennyiségét meg tudjuk őrizni. A minőség kérdésében már eltérő a kutatók véleménye, egyes vizsgálatok szerint a növényvédelem javítja a minőséget, más vizsgálatok szerint nem.

### **3.2.5. Az öntözés szerepe az őszi búza termesztésben**

Az őszi búza nem tartozik az öntözést megháláló, kiterjedten öntözött növények közé. Hazánkban a búzát csak speciális esetekben öntözik, melynek elsősorban gazdasági okai vannak. Az öntözéssel elérhető terméstopplelet nagy valószínűséggel nem fedezi a többletköltségeket, ezért öntözhető területeken elsősorban a szabályozott vízellátást jobban megháláló kultúrákat termesztünk. A búza öntözésére akkor kerülhet sor, ha vetésváltási okokból az öntözésre berendezett területre kerül.

A tenyészidőszakban az őszi búza 390-480 mm vizet igényel. Az országban, az egyes régiók időjárásában jelentkező eltérések következtében területileg különböző a nagy valószínűséggel bekövetkező vízhiány értéke. A Dunántúlon 0-80 mm-es, az Alföldön 60-120 mm-es vízhiány értékek valószínűsíthetők (HARMATI, 1987).

Öntözött körülmények között jelentős szerepe van a tápanyagellátásnak (JOLÁNKAI, 1985; RUZSÁNYI, 1985). Öntözés hatására a tápanyag hasznosító képesség javult, kisebb adagok bizonyultak optimálisnak a nem öntözött kezelésekhez képest (BOCZ és PEPÓ, 1985). A műtrágya hatása javul, amennyiben az öntözéssel megteremtjük az őszi búza jobb vízellátottságát. Az öntözésnek csak akkor számíthatunk a kedvező hatására, ha az a növény tápanyagigényét kielégítő műtrágyaadaggal párosul (RUZSÁNYI, 1985).

NAGY (1981) az őszi búza számára az egyes időszakokra vonatkozóan a következő csapadékmennyiséget tartja kedvezőnek: október 45-50 mm, november-február 150-170 mm, március 30-35 mm, április 45 mm, május 60-70 mm, június 50 mm, összesen: 380-420 mm.

A növények vízfogyasztására és vízhasznosítására az agrotechnikai tényezőkön belül a trágyázás hatása igen jelentős (HANK és FRANK, 1951). A főbb tápelemek közül a nitrogén szerepe a kiemelkedő, hiszen mint a fehérje alkotórésze, a növények vízfelvételében és a sejtek közötti víztranszportban, valamint a víz leadásában egyaránt fontos szerepet tölt be (DEBRECZENI, 1965).

Megfelelő öntözéssel a technológiával az időjárástól függően 0,5-2,0 t ha<sup>-1</sup> terméstöbblet érhető el. Szélsőségesen kedvezőtlen időjárású őszi és téli után az előöntözésben részesített parcellákon 30-50%-kal több termést kapott HARMATI és PETRÓCZI (1996), mint öntözés nélkül. Az előöntözéshez 30-50 mm vizet célszerű használni. Az elővetemény - attól függően, hogy milyen mértékben használta fel a talaj nedvességkészletét - jelentősen befolyásolja az öntözés hatékonyságát. Nagy vízigényű elővetemény után, mint például a kukorica, a terméstöbblet elérheti a 2 t ha<sup>-1</sup>-t (RUZSÁNYI, 1991). BOCZ és GYŐRI (1985) egyszeri 80 mm-es normával öntöztek és a terméstöbblet 0,65-1,79 t ha<sup>-1</sup> között változott a műtrágyakezelések átlagában. BOCZ et al. (1984) a műtrágyázás és öntözés szoros kölcsönhatását állapították meg az őszi búza fajtáknál. Öntözés hatására az őszi búza tápanyag-hasznosító képessége javult. BAŞER et al. (2004) vizsgálatai szerint kísérletükben a nem öntözött változat termése 40%-kal csökkent.

Az öntözés hatására bekövetkező termésnövekedés a nagyobb kalászszámnak és a négyzetméterenkénti, ill. a kalásonkénti nagyobb szemszámnak tudható be (XUE-QINGWU et al., 2006).

Csapadékos évjáratban az öntözés termésdepressziót is okozhat. Ennek oka a gombabetegségek fokozott megjelenése és a megdőlés kockázatának növekedése (CSAJBÓK, 1998).

LÁNG (1974) és JOLÁNKAI (1981; 1985) kísérleteiben az öntözés termésnövelő hatása mellett különböző mértékű minőségcsökkenés volt tapasztalható.

A természetes csapadékon kívül az öntözés hatására is csökken a búza minősége (MOISZEEVA és UTROBIN, 1970). OBOLENSKY (1960) vizsgálatai szerint az öntözés 4%-kal csökkentette a fehérjetartalmat. PEPÓ és GYŐRI (1997) kísérleti eredményei is ezt támasztják alá. Eredményeik az öntözés minőségrontó hatását mutatják mérsékelten csapadékos, illetve átlagos évjáratban, míg száraz évjáratban az idényen kívüli öntözés hatására kedvezőbb minőséget kaptak. Ezzel szemben GONCSARENKO és SAPIRO (1971) vizsgálataiban több őszi búzafajta lisztminősége javult az öntözés hatására. GASZANENKO és ZSURAVEL (1974) akkor kapott jó minőségű és nagy termést, ha a talaj tápanyagban gazdag volt, és nedvességtartalma az egy méteres rétegben a vízkapacitás 80 %-a körül ingadozott.

MOISZEEVA és UTROBIN (1970) szerint a bőséges csapadék és az öntözés egyaránt fehérjetartalom csökkentő hatású az őszi búzában. Ezzel szemben GOCOVA és DONCSEVA (1974) bőséges víz és tápanyag ellátottság esetén a fehérjetartalom növekedéséről számol be.

Összefoglalóan megállapítható, hogy bár Magyarországon nem elterjedt a búza öntözése, öntözéssel és megfelelő tápanyagellátással jelentősen növelni lehet a termés mennyiséget, a minőségi paraméterek viszont romlanak.

## **4. Anyag és módszer**

### **4.1. A kísérleti terület talajadottságai**

Kísérleteinket a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Látóképi Kísérleti Telepén végeztük. A telep a Hajdúsági-löszhát területén, Debrecentől 15 km távolságra, a 33-as főút mentén található.

A kísérleti terület talaja sík, kiegyenlített, talajgenetikailag a mészlepedékes csernozjom típusba tartozik. Jó kultúrállapotú, fizikaifélesége alapján a középkötött vályog kategóriába sorolható. Arany-féle kötöttségi száma 43. A terület talajának általános térfogattömege  $1,443 \text{ g cm}^{-3}$ .

A kísérlet területén a humuszos réteg vastagsága 80-90 cm között változik, amiből 40-50 cm az egyenletesen humuszosodott réteg. Az egyenletesen humuszosodott réteg átlagos humusztartalma 2,76 %.

A talaj kémiai tulajdonságait az 1. táblázat tartalmazza.

A kísérleti telep talajának vízgazdálkodási jellemzői a csernozjom talajokra tipikus értékekkel közel azonos, kedvező mutatójúak. A Várallyay-féle osztályozás szerint a IV. vízgazdálkodási kategóriába sorolható, azaz jó víztartó és vízvezetési tulajdonságokkal rendelkezik.

Pórustérfogata 45,93 tf%, a minimális vízkapacitás ( $V_{k_{min}}$ ) 33,65 tf%, a holtvíztartalom (HV) 15,55 tf%, amely értékek szintén a középkötött vályog talajfizikai kategóriára jellemzőek.

A talajvíz mélysége 3-5 m, még csapadékos évjáratban sem emelkedik 2 m fölé.

1. táblázat A kísérleti terület talajadottságai

Talaj-réteg (cm)	pH (KCl)	K <sub>A</sub>	CaCO <sub>3</sub> %	Humusz %	Össz. N %	NO <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub> mg/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg mg kg <sup>-1</sup>	Na mg kg <sup>-1</sup>
							AL oldható		AL oldható	
							mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>
0-25	6,46	43,0	0,0	2,76	0,15	6,2	133,4	239,8	332,4	38,0
25-50	6,36	44,6	0,0	2,16	0,12	1,74	48,0	173,6	405,4	66,2
50-75	6,58	47,6	0,0	1,52	0,086	0,6	40,4	123,0	366,6	55,4
75-100	7,27	46,6	10,25	0,9	0,083	1,92	39,8	93,6	249,0	67,8
100-130	7,36	45,4	12,75	0,59	0,078	1,78	31,6	78,0	286,6	62,3



## 4.2. A kísérleti kezelések

A polifaktoriális, tartamkísérletet 1983-ban állította be dr. Ruzsányi László professzor úr. Az eredeti kísérleti kezelésekhöz képest 2003-ban változtatást hajtottunk végre. A terméseredményekre kis hatással levő talajművelési változatok helyett növényvédelmi kezeléseket állítottunk be. A kísérletben vizsgáltuk a vetésváltás, a tápanyagellátás, a növényvédelem és a vízellátás hatását a terméseredményekre.

### A kísérlet elrendezése

A kísérlet kétszeresen osztott parcellás (split-split-plot) elrendezésű. A főhatás vizsgálata szempontjából kevésbé fontos tényező (öntözés) képezi a főparcellákat, az ettől fontosabb tényező (növényvédelem) az elsőrendű alparcellákat és a legfontosabb tényező (trágyázás) a másodrendű alparcellákat.

### Vetésváltási rendszerek

Két vetésváltási rendszert alkalmaztunk:

- bikultúra: kukorica-búza
- trikultúra: borsó-búza-kukorica

### Tápanyagellátás

Öt tápanyagszintet vizsgáltunk mind a bikultúra, mind a trikultúra vetésváltási rendszerben (2. táblázat).

A foszfor és kálium műtrágyák mennyiségének 100 %-át, a nitrogén műtrágya 50 %-át ősszel, a nitrogén fennmaradó részét pedig tavasszal jutattuk ki a következő formákban.

A 2003/2004. és 2004/2005. tenyészévekben:

Foszfor műtrágya formája:	18 %-os szuperfoszfát
Kálium műtrágya formája:	60 %-os KCl
Nitrogén műtrágya formája:	34 %-os $\text{NH}_4\text{NO}_3$

A 2005/2006. és 2006/2007. tenyészévben:

Az őszi tápanyag dózisokat Kemira Optima 11 : 15 : 17 komplex műtrágya formájában juttattuk ki.

Tavasszal a nitrogén pótlására 34 %-os  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -ot használtunk.

A tápanyagadagok kijuttatásának idejét a 3. táblázat tartalmazza.

### Növényvédelmi technológiák

Három növényvédelmi technológia (extenzív, átlagos és intenzív) hatékonyságát vizsgáltuk.

Az extenzív növényvédelmi technológia esetén kórokozók és kártevők ellen nem védekeztünk, gyomirtást a vizsgált években a következő szerkombinációval végeztünk:

Solar 0,2 l ha<sup>-1</sup> + Duplosan DP 1,5 l ha<sup>-1</sup> + Granstar 5 g ha<sup>-1</sup> (2004. április 19., 2005. április 24., 2006. április 30., 2007. bikultúra vetésváltás : április 06. trikultúra vetésváltás: március 28.)

Az átlagos növényvédelmi technológiában a gyomirtás ugyanazon kombinációval történt, mint az extenzív technológiában (2004. április 19., 2005. április 24., 2006. április 30., 2007. bikultúra vetésváltás : április 06. trikultúra vetésváltás: március 28.), és itt már védekeztünk a kórokozók ellen is Tango Star 1,0 l ha<sup>-1</sup> dózissal (2004. május 21., 2005. május 29., 2006. május 26., 2007. május 14.). Kártevők elleni védekezés nem történt.

Az intenzív növényvédelmi technológia keretében a gyomirtás szintén Solar 0, l ha<sup>-1</sup> + Duplosan DP 1,5 l ha<sup>-1</sup> + Granstar 5 g ha<sup>-1</sup>szerekkel történt (2004. április 19., 2005. április 24., 2006. április 30., 2007. bikultúra vetésváltás : április 06. trikultúra vetésváltás: március 28.), a kórokozók ellen pedig kétszer védekeztünk a következő szerekkel: Tango Star 1,0 l ha<sup>-1</sup> (2004. május 04., 2005. május 06., 2006. május 06., 2007. április 13.) illetve Juwel 1,0 l ha<sup>-1</sup> (2004. május 21., 2005. május 29., 2006. május 26, 2007. május 14.). Kártevők ellen ebben a technológiai változatban sem védekeztünk.

#### Öntözés

Az 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006 tenyészév kedvező vízellátása miatt sem az Ö<sub>2</sub>, sem az Ö<sub>3</sub> változatban öntözésre nem került sor. Csak az aszályos 2006/2007-es tenyészévben történt öntözés normáját és idejét talajmintavétellel a talaj nedvességtartalma alapján határoztunk meg.

Ö<sub>1</sub> kezelés: öntözés nélküli változat

Ö<sub>2</sub> kezelés:

2007. április 23.                      normája: 25 mm

2007. május 23-24.                      normája: 25 mm

Ö<sub>3</sub> kezelés:

2007. április 23.                      normája: 50 mm

2007. május 23-24.                      normája: 50 mm

**2. táblázat** *A bikultúra és trikultúra vetésváltási rendszerek műtrágyaadagjai*

Kezelés	Hatóanyag (kg ha <sup>-1</sup> )		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	0	0	0
2	50	35	40
3	100	70	80
4	150	105	120
5	200	140	160

**3. táblázat** *A tápanyagadagok kijuttatásának ideje bikultúra és trikultúra vetésváltásban*

Bikultúra vetésváltás		Trikultúra vetésváltás	
Őszi műtrágyázás	Tavaszi műtrágyázás	Őszi műtrágyázás	Tavaszi műtrágyázás
2003. szeptember 24.	2004. március 18.	2003. augusztus 25.	2004. március 18.
2004. október 06.	2005. április 01.	2004. augusztus 03.	2005. április 01.
2005. október 10.	2006. április 03.	2005. szeptember 01.	2006. április 03.
2006. október 04.	2007. március 08.	2006. augusztus 10.	2007. március 08.

### 4.3. A kísérletben alkalmazott agrotechnika

A kísérletben az agrotechnikai beavatkozások megfeleltek a korszerű búzatermesztés követelményeinek.

**4. táblázat** *A talajelőkészítés műveletei a különböző vetésváltási rendszerek esetében*

Tenyészévek	Bikultúra vetésváltás (kukorica elővetemény után)		Trikkultúra vetésváltás (borsó elővetemény után)	
2003/2004	szeptember 20.	tárcsa + gyűrűshenger	július 15.	tárcsa + gyűrűshenger
	szeptember 25.	szántás (23-25 cm)	augusztus 26.	tárcsa + gyűrűshenger
	szeptember 25.	tárcsa + gyűrűshenger	szeptember 20.	ásóborona
	október 01.	ásóborona	október 03.	kombinátor
	október 03.	ásóborona		
	szeptember 20.	tárcsa + gyűrűshenger		
2004/2005	október 06.	tárcsa + gyűrűshenger	július 22.	tárcsa + gyűrűshenger
	október 06.	szántás (26 cm)	augusztus 03	tárcsa + gyűrűshenger
	október 07.	tárcsa + gyűrűshenger	október 09.	tárcsa + gyűrűshenger
	október 08.	tárcsa + gyűrűshenger	október 12.	kombinátor
	október 11.	ásóborona		
	október 12.	ásóborona		
2005/2006	október 10.	tárcsa + gyűrűshenger	július 25.	tárcsa + gyűrűshenger
	október 10.	szántás (30 cm)	szeptember 01	tárcsa + gyűrűshenger
	október 10.	tárcsa + gyűrűshenger	szeptember 30.	tárcsa + gyűrűshenger
	október 11.	tárcsa + gyűrűshenger	október 12.	germinátor
	október 11.	ásóborona		
	október 12.	ásóborona		
2006/2007	október 04.	tárcsa + gyűrűshenger	augusztus 10.	tárcsa + gyűrűshenger
	október 04.	szántás (30 cm)	szeptember 05.	tárcsa + gyűrűshenger
	október 06.	tárcsa + gyűrűshenger	október 06.	tárcsa + gyűrűshenger
	október 08.	ásóborona	október 09.	germinátor
	október 09.	germinátor		

A kísérleteket mindkét vetésváltási rendszerben a következő időpontokban vetettük el:

2003. október 04.

2004. október 12.

2005. október 12.

2006. október 09.

A vetést 2003-ban Nodet Gougies vetőgéppel, 2004, 2005 és 2006. években pedig Sulky vetőgéppel végeztük. A kísérletben az Mv Pálma búzafajtát alkalmaztuk, melyet 5,8 millió/ha csíraszámmal vetettünk el.

A bikultúra és trikultúra kísérlet betakarítását Sampo parcellakombájnnal végeztük el. A betakarítás időpontjait a 5. táblázat tartalmazza.

**5. táblázat** *A bikultúra és a trikultúra kísérletek betakarításának időpontjai*

<b>Bikultúra betakarítás</b>	<b>Trikultúra betakarítás</b>
2004. július 13.	2004. július 14.
2005. július 22.	2005. július 22.
2006. július 16.	2006. július 16.
2007. június 26.	2007. június 26.

#### **4.4. A kísérleti évek időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére**

##### **4.4.1. A 2003/2004. tenyészév időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére**

A 2003. évi őszi időjárás kifejezetten kedvezőnek bizonyult a búza talajelőkészítése, vetése, kelése és kezdeti fejlődése szempontjából. A novemberi enyhe időjárás hatására a búza erőteljes őszi vegetatív fejlődése tovább folytatódott ez a kedvező vegetatív fejlődés december elejéig tartott, amikor beköszöntött a télies időjárás. A decemberben lehullott hótakaró megfelelő védelmet nyújtott a jól fejlett állományoknak. A január hónap időjárása a sokévi átlagnak megfelelően alakult, amely időjárás hatására az állományok áttelelése kedvezőnek bizonyult. Ez a 30 éves átlaghoz nagyon hasonló időjárás tovább folytatódott február hónapban is. Az átlagos téli időjárás hatására a búzaállományok kedvezően átteleltek, téli kipusztulás minimális mértékben fordult elő az állományokban, a növények kedvező kondícióban folytathatták tovább tavaszi fejlődésüket. A korábbi évekkel ellentétben a telet követően szinte átmeneti periódus nélkül nem következett be nyári időjárás. Március hónapban a sokévi átlagot mintegy 50 %-kal meghaladó csapadékmennyiség hullott. Az átlagnál alacsonyabb hőmérséklet elősegítette az állományok vegetatív fejlődését, igen kedvező feltételeket teremtett a produktív mellékhatások kialakulásához, a bokrosodáshoz. Az áprilisi sokévi átlaggal szinte megegyező optimális időjárás hatására nemcsak a búza kedvező vegetatív fejlődése folytatódott tovább, hanem nagyon kedvező hatással volt ez az átlagos csapadékú, mérsékelt meleg időjárás a búza korai kalászfejlődésére. Az állományok erőteljes vegetatív fejlődése kedvezően befolyásolta a gyomkompetíciós képességet is. Az átlagos csapadékú, hűvös, ill. átlagos tavaszi időjárás hatására az állományok bokrosodása és vegetatív fejlődése kiválóan bizonyult, amely lehetőséget biztosított az igen kedvező kalászfejlődésre, termékenyülésre. A szemtelítődéskori átlagos csapadékú és hőmérsékletű időjárás hatására a tápanyag-transzlokációs folyamatok csaknem zavartalanul zajlódhattak le. Az erőteljes vegetatív fejlődés következtében a gyomosodás mértéke nagyon mérsékelt szintű volt a tenyészévben. A levélbetegségek relatíve későn, csak júniusban jelentek meg erőteljesebb mértékben. A virágzaskori (május második fele) száraz időjárás miatt kalászbetegségek nem léptek fel a csapadékosabb június-július elejei időjárás ellenére sem az állományokban. A 2003/2004. tenyészév csapadék és hőmérsékleti adatait a 6. és 7. táblázat tartalmazza.

#### **4.4.2. A 2004/2005. tenyészév időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére**

A 2004. évi októberi átlagos csapadékú és hőmérsékletű időjárás hatására megfelelő minőségű talajmunkát és vetést lehetett elvégezni, mely tényezők együttes hatására a búzaállományok kelése egyöntetű és kedvező volt. A novemberi csapadékos és átlagos hőmérsékletű időjárás elősegítette az állományok kedvező őszi fejlődését, megerősödését, a tápanyagok megfelelő mértékű akkumulációját, valamint a bokrosodási folyamatok megindulását. A novemberben lehullott csapadék a talaj vízkészletének növekedéséhez is hatékonyan hozzájárult. A relatíve enyhe időjárás december hónapban az állományok további gyarapodásához járult hozzá. A december közepi lehűlések hozzájárultak az állományok megfelelő télre való felkészüléséhez, edződéséhez. A keményebb téli időszakokat a hótakaróval borított állományok kedvezően tolerálták. Áprilisban átlagos hőmérséklet, valamint a sokévi átlagcsapadéknak közel a kétszerese hullott, amely elősegítette a búzaállományok erőteljes vegetatív fejlődését. A száraz és meleg májusi időjárás nem kedvezett a kalászos-virágzáskori fuzárium fertőzöttség bekövetkeztének. Az időjárási hatások következtében rendkívül jelentős vegetatív tömeg képződött, melynek hatására májustól kezdődően az állományok megdőlését lehetett tapasztalni, amely különösen erőteljessé vált júniusban, júliusban a betakarításig. Ez a viszonylag korai és erőteljes megdőlés is hozzájárult a terméseredmények mérséklődéséhez az idei évben. A lisztharmatfertőzés május elején-közepén, a DTR fertőzés május második felében, a levélrozsda fertőzés június elején jelent meg az állományokban. Július hónap első felében lehullott jelentős mennyiségű csapadék kedvezően hozzájárult a tápanyagok szemtermésbe történő transzlokációjához, ugyanakkor az állományok szokatlanul hosszú ideig, július első dekádjáig zöldek maradtak, az érési folyamatok lassan haladtak. A többször megázó búzaállományokban szerencsére csak kisebb mértékű kalászfuzárium fertőzés alakult ki. A lehulló, ismétlődő csapadék hatására a betakarítás időpontja fokozatosan eltolódott, a tájegységre jellemző átlagos időintervallumhoz (július 5-15.) képest mintegy másfél-két héttel később tudtuk az aratást elvégezni. A 2004/2005. tenyészév csapadék és hőmérsékleti adatai a 6. és 7. táblázatban láthatók.

#### **4.4.3. A 2005/2006. tenyészév időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére**

A 2005/2006. tenyészév őszi időszakát a száraz, hűvös időjárás jellemezte. A szeptemberi csapadékos időjárást követően októberben a kiszáradó talajok nem

biztosítottak megfelelő feltételeket a talajmunkák optimális elvégzéséhez. Az elvetett búza vetőmag a gyorsan kiszáradó felső talajrétegben csak vontatottan és több „hullámban” csírázott és kelt ki. Az októberi csapadék lényegesen elmaradt a 30 éves átlag csapadékhhoz viszonyítva. A novemberi időjárás sem kedvezett az állományok további kelésének, ill. megerősödésének. November hónapban nagyon kevés csapadék hullott és a hőmérséklet is hideg volt. A decemberi bőséges csapadék és enyhébb időjárás hatására az állományok fejlődése kedvezőbbé vált, de még így is az átlagosnál gyengébb fejlettségi állapotban mentek a télbe. A január és február átlagos csapadéka hó formájában hullott, amely megfelelő védelmet nyújtott az ezekben a hónapokban uralkodó szokatlanul zord, télies, hideg időjárás ellen. Ez a télies időjárás március második feléig tartott. A késői kitavaszkodás miatt a búzaállományok regenerálódása és tavaszi fejlődése csak március végén történt meg. A későbbi tavaszi (április, május) és kora nyári (június) hónapokat a kedvező vízellátottság jellemezte, amely jelentős mértékben kompenzálta a korábbi hónapok negatív időjárási hatásait. A késői kitavaszkodás miatt a gyomosodás csak későn jelentkezett, a relatíve kedvező vegetatív állományfejlődés pedig mérsékelte azt a tenyészidőszak későbbi szakaszaiban. A levélbetegségek megjelenése is időbeli csúszást mutatott az átlagos évek járványdinamikájához képest. Bár az április bőséges csapadékú volt, a hőmérséklet hirtelen növekedése miatt a búzaállományok bokrosodása elmaradt az átlagostól. A májust átlagos csapadék és átlagos hőmérséklet jellemezte, amely elősegítette az állományok további vegetatív fejlődését és a kalászdifferenciálódást. Május végén-június elején kifejezetten hűvös, csapadékos időjárás uralkodott a búza kalászhányásának, virágzásának időszakában, amelynek későbbi következménye az erőteljes kalászfuzárium fertőzöttség lett. Júniusban az időjárási paraméterek átlag körül alakultak. Az állományok levélleszáradása június végén-július elején kezdődött meg erőteljesebb mértékben. A június második felének száraz, meleg időjárása kedvezőtlen volt a szemtelítődési folyamatokra. Júliusban a betakarításig gyakorlatilag nem hullott csapadék, viszont kánikulai meleg uralkodott, amely erőteljesen kihatott a tápanyagtranszlokációs folyamatokra, a szemtelítődésre, különösen a kalászcúcsban elhelyezkedő szemtermések kitelésére. A június végi-július közepi aszályos időjárás hatására a relatíve erős kalászfuzárium fertőzés csak mérsékelten terjedt át, jelentkezett a búza szemtermésén. A betakarítást átlagos időben, július közepén tudtuk elvégezni. A 2005/2006. tenyészév csapadék és hőmérsékleti adatait a 6. és 7. táblázat tartalmazza.



#### **4.4.4. A 2006/2007. tenyészév időjárásának rövid jellemzése és hatása az őszi búza állományok fejlődésére**

A 2006/2007. tenyészév őszi időszakát a száraz, átlagosnál melegebb időjárás jellemezte (6. és 7. táblázat). A szárazság miatt a talajmunkákat csak átlagos minőségben lehetett elvégezni, a magágy nedvességkészlete jelentős mértékben csökkent, amelynek következtében a csírázás és kelés vontatott és heterogén volt. A száraz ősz, a száraz, rendkívül enyhe téli időjárással folytatódott, aminek következtében a búzaállományok fejlődése szinte az egész tél folyamán tartott. A szokásosnál fejletlenebb búzák megerősödését az átlagosnál bőségesebb februári csapadék segítette. Ennek következtében március elején kedvező fejlettségű búzaállományok alakultak ki. A fejlődést a márciusi meleg időjárás pozitív irányban, a rendkívüli szárazság negatív irányban befolyásolta. A talaj vízkészlete ebben a kora tavaszi időszakban a búzaállományok vízszükségletét kielégítette, március második felében, a hónap végén azonban már a komoly vízhiány jelei kezdtek megmutatkozni az állományokban. Áprilisban szinte nem hullott csapadék és a hőmérséklet is jelentősen meghaladta a sokévi átlagot. Ez az aszályos időjárás részben kedvezőtlenül befolyásolta a búza állományok vegetatív fejlődését, de kedvezőtlenül befolyásolta a kalásziniciálódást is. A májusban lehullott csapadék mennyisége megközelítette a sokévi átlagot, azonban ez egyrészt kis adagokban hullott, másrészt a kialakult hatalmas vízhiányt nem volt képes pótolni. A tél enyhe időjárása, a tavaszi hónapok melege miatt a búza állományok fejlődése felgyorsult, lényegesen hamarabb (2-2,5 héttel) előbb érték el az adott fenológiai fázist. Az idei tenyészévben a szárbaindulás április elején (átlagosan április 20. körül), a kalászhányás május közepén (átlagosan május végén-június elején) következett be. Az éjszakai lehülés és nappali felmelegedés miatti harmatképződés segítette a levélbetegségek megjelenésének és átlagos mértékű terjedésének. A száraz, meleg időjárás miatt az idei évben kalászfuzárium fertőzés nem lépett fel a búza állományokban. A júniusi száraz, meleg időjárás lerövidítette a szemtelítődés szakaszát, amelynek következtében a termésmennyiségben csökkenés következett be. Az érési folyamatokat a kánikulai időjárás felgyorsította, ennek következtében a szokásoshoz képest 2-3 héttel korábban, június végén elvégeztük a betakarítást.

**6. táblázat** A csapadék havi mennyisége (mm) és eltérése a sokévi átlagtól az őszi búza tenyészidejében (Debrecen 2003-2007 évek)

	2003/2004	Eltérés az átlagtól	2004/2005	Eltérés az átlagtól	2005/2006	Eltérés az átlagtól	2006/2007	Eltérés az átlagtól	Sokévi átlag
<b>Október</b>	<b>90,0</b>	+59,2	<b>38,9</b>	+8,1	<b>7,0</b>	-23,8	<b>22,9</b>	-7,9	<b>30,8</b>
<b>November</b>	<b>21,7</b>	-23,5	<b>63,5</b>	+18,3	<b>12,6</b>	-32,6	<b>9,2</b>	-36,0	<b>45,2</b>
<b>December</b>	<b>20,8</b>	+22,7	<b>33,7</b>	-9,8	<b>83,5</b>	+40,0	<b>5,0</b>	-38,5	<b>43,5</b>
<b>Január</b>	<b>37,2</b>	+0,2	<b>18,2</b>	-18,8	<b>22,5</b>	-14,5	<b>23,9</b>	-13,1	<b>37</b>
<b>Február</b>	<b>41,6</b>	+11,4	<b>40,6</b>	+10,4	<b>44,2</b>	+14,0	<b>53,2</b>	<b>23,0</b>	<b>30,2</b>
<b>Március</b>	<b>46,5</b>	+13	<b>10,5</b>	-23	<b>79,0</b>	+45,5	<b>14,0</b>	-19,5	<b>33,5</b>
<b>Április</b>	<b>40,0</b>	-2,4	<b>74,9</b>	+32,5	<b>92,3</b>	+49,9	<b>3,6</b>	-38,8	<b>42,4</b>
<b>Május</b>	<b>17,0</b>	-41,8	<b>75,8</b>	+17	<b>58,3</b>	-0,5	<b>54,0</b>	-4,8	<b>58,8</b>
<b>Június</b>	<b>61,7</b>	+17,8	<b>54,3</b>	+25,2	<b>77,1</b>	-2,4	<b>22,8</b>	-56,7	<b>79,5</b>
<b>Július</b>	<b>142,2</b>	+76,5	<b>99,7</b>	+34	<b>30,8</b>	-34,9	<b>39,7</b>	-26	<b>65,7</b>
<b>Összesen</b>	<b>518,7</b>	52,1	<b>510,1</b>	43,5	<b>507,3</b>	40,7	<b>248,3</b>	-218,3	<b>466,6</b>

**7. táblázat** A vizsgált tenyészévekben mért középhőmérsékleti adatok (°C) (Debrecen)

	2003/2004	Eltérés az átlagtól	2004/2005	Eltérés az átlagtól	2005/2006	Eltérés az átlagtól	2006/2007	Eltérés az átlagtól	Sokévi átlag
<b>Október</b>	<b>7,9</b>	-2,4	<b>11,1</b>	+0,8	<b>10,2</b>	-0,1	<b>11,3</b>	+1,0	<b>10,3</b>
<b>November</b>	<b>5,9</b>	+1,4	<b>4,9</b>	+0,4	<b>3,5</b>	-1,0	<b>6,2</b>	+1,7	<b>4,5</b>
<b>December</b>	<b>-0,5</b>	-0,3	<b>0,9</b>	+1,1	<b>0,2</b>	+0,4	<b>2,2</b>	+2,4	<b>-0,2</b>
<b>Január</b>	<b>-3,3</b>	-0,7	<b>-0,9</b>	+1,7	<b>-3,4</b>	-0,8	<b>3,7</b>	+6,3	<b>-2,6</b>
<b>Február</b>	<b>-0,7</b>	-0,9	<b>-3,7</b>	-3,9	<b>-1,4</b>	-1,6	<b>4,1</b>	+3,9	<b>0,2</b>
<b>Március</b>	<b>4,8</b>	-0,2	<b>2,2</b>	-2,8	<b>3,2</b>	-1,8	<b>9,1</b>	+4,1	<b>5</b>
<b>Április</b>	<b>11,4</b>	+0,7	<b>10,8</b>	+0,1	<b>12,1</b>	+1,4	<b>12,6</b>	+1,9	<b>10,7</b>
<b>Május</b>	<b>14,8</b>	-1,7	<b>16,2</b>	-0,3	<b>15,4</b>	-1,1	<b>18,4</b>	+1,9	<b>16,5</b>
<b>Június</b>	<b>19,3</b>	+0,2	<b>18,4</b>	-0,7	<b>18,6</b>	-0,5	<b>22,2</b>	+3,1	<b>19,1</b>
<b>Július</b>	<b>21,1</b>	+0,8	<b>21,1</b>	+0,8	<b>23,2</b>	+2,9	<b>23,3</b>	+3,0	<b>20,3</b>
<b>Átlag</b>	<b>8,1</b>	-0,3	<b>8,1</b>	-0,3	<b>8,2</b>	-0,2	<b>11,3</b>	2,9	<b>8,4</b>

#### 4.5. A mintavételi és feldolgozási eljárások, mérési módszerek

A növényi betegségeket a tavaszi periódusban több alkalommal felvételeztük, amely lehetőséget nyújtott az infekciódinamikai feltételek meghatározására. A disszertációban csak a különböző levél- és kalászbetegségek adott évjáratbeli maximális értékeit szemléltetjük terjedelmi korlátok miatt. Ezen értékeket a szemtelítődés idején tapasztaltuk. A felvételezések időpontjait a 8. táblázat tartalmazza.

8. táblázat A növénybetegségek és a megdőlés felvételezésének időpontjai

évek	lisztharmat	DTR	levélrozsa	fuzárium	megdőlés
2004	06.13	06.23	06.30	07.12	07.12
2005	06.14	06.26	06.25	07.20	07.17
2006	06.08	06.20	06.27	07.07	07.07
2007	05.07.	06.04.	06.12.	06.24.	06.24.

A levélbetegségek meghatározásánál a megbetegedett levélfelület %-os értékeit közöljük a táblázatokban. A felvételezést ismétlésenként 1 m<sup>2</sup> felületen végeztük el a kísérleti kezelésekből. A levélbetegségek közül meghatározásra került a lisztharmat (*Blumeria graminis f. sp. tritici*), a fahéjbarna levélfoltosság (*Dreschlera tritici repentis*) és levélrozsa (*Puccinia recondita*). A kalászbetegségek közül a tartamkísérletben a legfontosabb, a kalászfuzárium fertőzöttségének vizuális meghatározására került sor. Fertőzöttnek tekintettük azokat a kalászokat, amelyeknél a fuzáriózis tünetei a kalászfelületen 15%-nál nagyobb mértékben megjelentek. A fertőzöttség meghatározását 1 m<sup>2</sup>-es mintaterületen végeztük ismétlésenként. A kalászfuzárium fertőzöttség %-os értéke a fentieknek megfelelően a fertőzött kalászok darab %-os értékét mutatja a táblázatokban.

Kísérletünkben meghatározásra került a búzaállományok megdőlésének mértéke. A megdőlés felvételezését a parcella teljes területén ismétlésenként végeztük el. Megdőlt növénynek tekintettük azt, amelynél a megdőlés mértéke a 45°-ot meghaladta. A megdőlt növények %-os értékét egységnyi talajfelületre vetítve határoztuk meg. Ennek megfelelően a 0%-os megdőlés, az adott állomány kiváló szárszilárdságát mutatja, míg a teljesen megdőlt állomány 100%-os értékkel került feltüntetésre a táblázatokban. A betakarítás során meghatároztuk a szemtermés nedvességtartalmát, amely szemnedvességi adatok felhasználásával standardizáltuk, 14%-os szemnedvességre korrigáltuk a kísérletben mért, kombájntolt szemtermés parcellánként mért értékét. A táblázatokban a standardizált terméseredmények szerepelnek kg ha<sup>-1</sup> dimenzióban.

A betakarítás során a parcellák terméseiből 1,5-1,5 kg mintát vettünk a sütőipari vizsgálatok elvégzésére. A kombájntolt szemtermést megtisztítottuk és a tisztított

szemterméskből a hatályos Magyar Szabványnak megfelelően (valorigráfos érték: MSZ ISO 5530-3/1995; nedvesség tartalom: MSZ ISO 5531:1993; sikerterület: MSZ 6369/5:1997; Hagberg-féle esésszám: MSZ ISO 3093:1995) kerültek meghatározásra a sütőipari paraméterek a DE AMTC Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai Intézetének akkreditált laboratóriumában.

#### **4.6. Az eredmények értékelésének módszere**

Az adatok feldolgozásához IBM kompatibilis számítógépet használtam, Windows XP operációs rendszerrel.

Az adatok értékeléséhez az Microsoft Office programcsomag Excel programját illetve az SPSS 13.0 programot használtam korreláció analízis számításához, a varianciaanalízist SVÁB (1981) szerint számoltam.

##### **4.6.1. A felhasznált statisztikai számítások rövid jellemzése**

###### **Varianciaanalízis**

A kéttényezős varianciaanalízis elsősorban a tényezők közötti kölcsönhatás kimutatására vagy cáfolására szolgál. Emellett választ ad arra is, hogy van-e szignifikáns különbség az egyes tényezők szintjei között.

Az összes megfigyelt adatot egyetlen közös alapsokaság mintájának tekintjük. Azt vizsgáljuk, hogy az alapsokaság összes varianciájából mennyit okozhattak a vizsgált tényezők, valamint azok kölcsönhatásai. Kiszámítjuk az F-próbát és az  $SzD_{p\%}$  értékét. Az F-próbát annak eldöntésére használjuk, hogy a tényező szórásnégyzet - értékét még hibahatáron belülnek, vagy annál nagyobbak tekinthetjük-e? Az SzD (Szignifikáns Differencia) alatt középértékek közötti jelentős, statisztikailag is igazolható különbséget értünk (adott megbízhatósági szinten) ami már nem tulajdonítható a véletlennek. A megbízhatóság helyett annak komplementerét, a megengedett hiba mértékét szokás megadni alsó indexben ( $SzD_{p\%}$ ).

###### **Korreláció analízis**

A korreláció annak a mérőszáma, hogy két változó milyen mértékben változik együtt, azaz milyen szoros a kapcsolatuk. A Pearson-féle korrelációs együtthatónak ( $r$ ) nincs mértékegysége, értéke  $-1 \leq r \leq 1$ . Az 1-es érték teljes megfelelést jelent, az előjel a változás irányát jelzi. Az  $r$  értéke alapján a következőket mondhatjuk:  $-0,3 < r < 0,3$  nincs kapcsolat,  $-0,3 < r < -0,5$  illetve  $0,3 < r < 0,5$  esetén gyenge,  $-0,5 < r < -0,7$  illetve  $0,5 < r < 0,7$  esetén közepes és  $r < -0,7$  illetve  $r > 0,7$  esetén szoros a kapcsolat a két vizsgált tényező között.

## 5. Eredmények és értékelésük

### 5.1. A 2003/2004. tenyészév kísérleti eredményeinek értékelése

#### 5.1.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére

Kísérletünkben két előveteményt, borsót és kukoricát alkalmaztunk. A borsó kímélőleg hat a talaj vízháztartására, mikrobiológiai életére, növeli a nitrogénkészletét, valamint tavaszi vetésű növény lévén könnyen elhelyezhető a vetésváltásban. A területe korán felszabadul, így a talajelőkészítés időben elkezdhető és a talaj a vetés idejére megfelelően beéredett lesz. A borsó elővetemény nemcsak a búza termését növeli, hanem a termésbiztonságát is. A kukorica már nem olyan kedvező elővetemény, mint a borsó, mert a talaj víz- és tápanyagkészletét kihasználja, és a Gramineae család közös betegségei is problémát jelentenek.

A lisztharmat (*Blumeria graminis f. sp. tritici*) széles körben elterjedt a nedves és félszáraz klímájú búzatermesztő területeken. A búza vetésterületének 60-90%-án károsít, a termésvesztés akár 25% is lehet. A búza teljes pusztulása ritka csak sanyargatja a növényt. Összel gyér fehér, pókhálószerű bevonatot képez a leveleken, amelyek alulról fölfelé haladva sárgulnak, száradnak. Tavasszal a szárbainduló búzát károsíthatja, amikor a kalászdifferenciálódás történik, vagyis amikor eldőli, hogy hány virág lesz a kalászban, hány szem fejlődhet kalásonként. Az alsó leveleket, levélhüvelyeket fertőzi elsősorban, ahol a növényállomány a legsűrűbb és a mikroklíma kedvező a spórák csírázásához, a gomba fejlődéshez. Igen erős fertőzöttség esetén a kalászkák is megbetegedhetnek, amelyek fertőzése jelentős terméskiesést okozhat. A leveleken fehér gombabevonat alakul ki, majd ez megvastagodva sárga, később barna színű lesz, végül eltűnik a bevonat. Helyén nekrotikus folt keletkezik. A fertőzött levelek összesodródznak, leszáradnak, a növény fejlődésében visszamarad, a kalászok kicsik, a szemek aprók és töppedtek lesznek. A kórokozó epidermisz sejteket fertőz, amelyek nem fotoszintetizálnak tovább. Ezért ha a fertőzés mértéke nő, csökken a levélfelület, aminek következtében csökken a fotoszintézis és a termés. A kárt még tovább fokozza, hogy a fertőzés hatására fokozódik a respiráció és a transzspiráció.

A 2003/2004. tenyészévben a kukorica után vetett állományok fertőzöttségi szintje alacsonyabb volt ( $\emptyset$  1-3%, N<sub>50</sub>+PK 3-11%, N<sub>100</sub>+PK 5-21%, N<sub>150</sub>+PK 10-37%, N<sub>200</sub>+PK 12-39%), mint a borsó után vetett állományoké ( $\emptyset$  4-25%, N<sub>50</sub>+PK 7-31%, N<sub>100</sub>+PK 11-40%, N<sub>150</sub>+PK 13-45%, N<sub>200</sub>+PK 15-46%). Az értékeket a 9. táblázat mutatja. Ez azzal magyarázható, hogy a borsó után sűrűbb búzaállomány keletkezett, aminek a mikroklímája kedvezett a lisztharmat elszaporodásának.

A búzaállományokban jelentős kárt okozhatnak a különböző *Drechslera* fajok okozta betegségek különösen csapadékos időben. A legjellemzőbb tünetei a sárga vagy fahéjbarna levélfoltosság (*Drechslera tritici-repentis*), a sárgás, világos barna levélfoltosság, levélszáradás.

A kórokozók általában 15-25 °C közötti hőmérsékleten, nagy légnedvesség, bőséges harmatképződés esetén, szeles, esős időjárásban okoznak súlyos fertőzéseket.

A 2003/2004. tenyészévben a szárazabb májusi időjárás miatt a levélbetegségek később jelentek meg és lassabban terjedtek az állományokban. A DTR esetén május végén, a borsó elővetemény után tapasztaltunk nagyobb fertőzöttséget. A növényvédelmi kezelésektől függően a különböző tápanyagszinteken bikultúrában Ø 4-11%-os, N<sub>50</sub>+PK 7-18%-os, N<sub>100</sub>+PK 11-37%-os, N<sub>150</sub>+PK 13-42%-os, N<sub>200</sub>+PK 14-45%-os, míg trikultúra vetésváltásban Ø 6-37%-os, N<sub>50</sub>+PK 9-45%-os, N<sub>100</sub>+PK 14-44%-os, N<sub>150</sub>+PK 15-52%-os, N<sub>200</sub>+PK 18-55%-os volt a fahéjbarna levélcsíkoság fertőzöttség (9. táblázat). Ez szintén a borsó után keletkezett bujább állomány gombabetegségek megjelenésének és elterjedésének kedvező mikroklímájának tudható be.

**9. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2004.)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Levél- és kalászbetegség fertőzöttség (%)							
		Lisztharmat		DTR		Levéltrozsa		Fuzárium	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	3	25	11	37	4	30	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	11	31	18	45	14	31	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	21	40	37	44	22	38	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	37	45	42	52	28	39	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	39	46	45	55	32	42	0	0
Átlagos	Ø	1	14	7	12	2	9	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	4	17	8	16	9	11	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	11	20	15	21	10	15	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	18	21	19	22	14	17	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	22	25	22	25	15	17	0	0
Intenzív	Ø	2	4	4	6	1	3	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	3	7	7	9	3	4	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	5	11	11	14	3	6	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	10	13	13	15	6	9	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	12	15	14	18	9	9	0	0
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	22,2	37,4	30,6	46,6	20,0	36,0	0	0
	Átlagos	11,2	19,4	14,2	19,2	10,0	13,8	0	0
	Intenzív	6,4	10,0	9,8	12,4	4,4	6,2	0	0
Trágya- kezelések növényvédelmi- átlagai	Ø	2,0	14,3	7,3	18,3	2,3	14,0	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	6,0	18,3	11,0	23,3	8,7	15,3	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	12,3	23,7	21,0	26,3	11,7	19,7	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	21,7	26,3	24,7	29,7	16,0	21,7	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	24,3	28,7	27,0	32,7	18,7	22,7	0	0
SZD <sub>5%</sub> (A)		2,3	3,0	2,8	3,9	2,5	4,7	-	-
SZD <sub>5%</sub> (B)		1,4	1,8	1,7	2,4	1,1	1,3	-	-
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		2,3	3,2	2,9	4,2	1,9	2,3	-	-

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat az 1. sz. mellékletben található

A levélrozsda vagy vöröszroszda (*Puccinia recondita*) hazánkban az egyik leggyakoribb búza betegség, amely csaknem kizárólag ezt a fajt károsítja. A leveleket már ősszel megtámadja, de csak május elején okoz jelentős károkat. Csapadékos, párás, meleg időjárás esetén igen rövid idő (néhány nap) alatt ellepik a narancsszínű gombatelepek az állományt.

A 2003/2004. tenyészévben a többi betegséghez hasonlóan a levélrozsda is a trikultúra vetésváltásban jelent meg jelentősebb mértékben. A borsó elővetemény után keletkezett állományokban a kontroll parcellák fertőzöttsége lényegesen nagyobb volt (3-30%), mint a kukorica elővetemény utáni állományokban (1-4%). A többi tápanyagszinten is a borsó elővetemény utáni búzában tapasztaltunk nagyobb fertőzöttséget (trikultúrában: N<sub>50</sub>+PK 4-31%, N<sub>100</sub>+PK 6-38%, N<sub>150</sub>+PK 9-39%, N<sub>200</sub>+PK 9-42%, míg bikultúrában N<sub>50</sub>+PK 3-14%, N<sub>100</sub>+PK 3-22%, N<sub>150</sub>+PK 6-28%, N<sub>200</sub>+PK 9-32%; 9. táblázat).

A virágzáskor a száraz időjárás következtében a fuzárium fertőzés környezeti feltételei nem voltak megfelelőek, így a 2004-ben nem tapasztaltunk fuzárium fertőzést még a júniusi, júliusi csapadékos időjárás ellenére sem.

**10. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2004.)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Megdőlés (%)	
		Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	0	0
	N50+PK	0	24
	N100+PK	1	48
	N150+PK	23	69
	N200+PK	39	97
Átlagos	Ø	0	0
	N50+PK	0	45
	N100+PK	17	68
	N150+PK	52	80
	N200+PK	63	100
Intenzív	Ø	0	0
	N50+PK	0	50
	N100+PK	14	79
	N150+PK	68	97
	N200+PK	72	100
Növényvédelmi kezelések trágya- átlagai	Extenzív	12,6	47,6
	Átlagos	26,4	58,6
	Intenzív	30,8	65,2
Trágyakezelések növényvédelmi- átlagai	Ø	0,0	0,0
	N <sub>50</sub> +PK	0,0	39,7
	N <sub>100</sub> +PK	10,7	65,0
	N <sub>150</sub> +PK	47,7	82,0
	N <sub>200</sub> +PK	58,0	99,0
SZD <sub>5%</sub> (A)		6,4	7,3
SZD <sub>5%</sub> (B)		3,9	4,4
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		6,8	7,7

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 2. sz. mellékletben található

A talajt nitrogénben gazdagító borsó elővetemény után már alacsony (N<sub>50</sub>+PK) tápanyagszinten is 24-50%-os megdőlést állapítottunk meg. A kedvező vegetatív fejlettség következtében mindkét elővetemény után megdőltek a tápanyaggal jobban ellátott állományok. Kukorica elővetemény után N<sub>50</sub>+PK 0%, N<sub>100</sub>+PK 1-14%, N<sub>150</sub>+PK 23-68%, N<sub>200</sub>+PK 39-72%, borsó elővetemény után N<sub>100</sub>+PK 48-79%, N<sub>150</sub>+PK 69-97%, N<sub>200</sub>+PK 97-100% (10. táblázat) volt a búzaállományok megdőlésének mértéke.

A trikultúra vetésváltásban, borsó elővetemény utáni kontroll parcellák terméseredménye (6625-7052 kg ha<sup>-1</sup>) közel háromszorosa volt, mint a kukorica elővetemény utáni állományoké (2435-2657 kg ha<sup>-1</sup>), ami egyértelműen azt igazolja, hogy a borsó nagyon jó előveteménye a búzának (11. táblázat).

**11. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termésmennyiségére (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2004.)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Termés kg ha <sup>-1</sup>	
		Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	2435	6625
	N <sub>50</sub> +PK	4755	<b>7697</b>
	N <sub>100</sub> +PK	6864	6998
	N <sub>150</sub> +PK	<b>7012</b>	6405
	N <sub>200</sub> +PK	6520	6561
Átlagos	Ø	2564	7042
	N <sub>50</sub> +PK	4978	<b>8543</b>
	N <sub>100</sub> +PK	<b>7647</b>	8278
	N <sub>150</sub> +PK	7237	7792
	N <sub>200</sub> +PK	6628	8026
Intenzív	Ø	2657	7052
	N <sub>50</sub> +PK	5431	<b>9130</b>
	N <sub>100</sub> +PK	<b>7862</b>	8592
	N <sub>150</sub> +PK	7304	8464
	N <sub>200</sub> +PK	6397	8171
Növényvédelmi kezelések trágya- átlagai	Extenzív	5517,2	6857,2
	Átlagos	5810,8	7936,2
	Intenzív	5930,2	8281,8
Trágyakezelések növényvédelmi- átlagai	Ø	2552,0	6906,3
	N <sub>50</sub> +PK	5054,7	8456,7
	N <sub>100</sub> +PK	7457,7	7956,0
	N <sub>150</sub> +PK	7184,3	7553,7
	N <sub>200</sub> +PK	6515,0	7586,0
<b>SZD<sub>5%</sub> (A)</b>		311	312
<b>SZD<sub>5%</sub> (B)</b>		161	130
<b>SZD<sub>5%</sub> (A*B)</b>		280	225

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 3. sz. mellékletben található

A trágyázott parcellákon is a trikultúrában értünk el nagyobb terméseredményeket (N<sub>50</sub>+PK 7697-9130 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>100</sub>+PK 6998-8592 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>150</sub>+PK 6405-8464 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>200</sub>+PK 6561-8171 kg ha<sup>-1</sup>), azonban itt már lényegesen kevesebb volt a borsó elővetemény utáni búza terméstöbblete (12. táblázat). A kukorica elővetemény kedvezőtlen hatását a nagyobb adagú műtrágyával mérsékelni tudtuk. A bikultúrában a terméseredmények a következőképpen alakultak: N<sub>50</sub>+PK 4755-5431 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>100</sub>+PK



6864-7862 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>150</sub>+PK 7012-7304 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>200</sub>+PK 6520-6397 kg ha<sup>-1</sup>. A trikultúra vetésváltás esetén a legnagyobb terméseket az N<sub>50</sub>+PK szinten (7697-9130 kg ha<sup>-1</sup>), míg bikultúra vetésváltásban az N<sub>100</sub>+PK szinten (7012-7862 kg ha<sup>-1</sup>) kaptuk. Tehát az adott évben a kedvezőbb elővetemény után, kevesebb műtrágya kijuttatásával nagyobb termést értünk el, mint a kedvezőtlenebb elővetemény után jobb tápanyagellátással.

**12. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza minőségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub>, és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2004)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Minőségi paraméterek							
		Valorigráfós		Sikér (%)		Sikérterülés (mm)		Esésszám (s)	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	22,6	30,6	17,7	19,6	3,8	3,2	257	305
	N <sub>50</sub> +PK	20,3	45,3	18,2	26,9	3,3	2,8	256	325
	N <sub>100</sub> +PK	27,5	45,6	25,2	30,7	3,3	2,8	320	341
	N <sub>150</sub> +PK	18,8	46,8	24,0	33,4	5,5	3,2	292	339
	N <sub>200</sub> +PK	46,5	46,9	31,8	32,4	5,8	3,3	339	330
Átlagos	Ø	21,6	25,6	21,1	16,3	3,3	3,7	265	313
	N <sub>50</sub> +PK	21,1	39,2	25,4	28,3	4,2	3,5	292	338
	N <sub>100</sub> +PK	38,6	45,5	32,2	29,7	3,0	4,8	349	336
	N <sub>150</sub> +PK	47,8	40,8	30,9	36,1	5,8	3,7	340	340
	N <sub>200</sub> +PK	47,2	43,8	34,2	32,1	8,0	4,0	370	332
Intenzív	Ø	11,5	27,7	28,0	20,9	4,5	5,5	278	321
	N <sub>50</sub> +PK	24,8	37,8	16,2	25,1	4,5	3,3	302	324
	N <sub>100</sub> +PK	48,8	38,4	34,8	33,6	6,0	4,0	361	333
	N <sub>150</sub> +PK	21,4	37,3	25,3	37,1	4,3	4,0	304	353
	N <sub>200</sub> +PK	29,2	40,6	27,8	36,9	6,0	4,0	308	331
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	27,1	43,0	23,4	28,6	4,4	3,1	292,5	327,9
	Átlagos	35,2	39,0	28,8	28,5	4,9	3,9	323,2	331,8
	Intenzív	27,1	36,4	26,4	30,7	5,1	4,2	310,5	332,3
Trágya-kezelések növényvédelmi-átlagai	Ø	18,5	28,0	22,3	18,9	3,8	4,1	266,7	313,0
	N <sub>50</sub> +PK	22,1	40,7	19,9	26,8	4,0	3,2	283,2	328,9
	N <sub>100</sub> +PK	38,3	43,2	30,7	31,4	4,1	3,9	343,2	336,7
	N <sub>150</sub> +PK	29,3	41,6	26,7	35,5	5,2	3,6	311,9	343,8
	N <sub>200</sub> +PK	40,9	43,8	31,3	33,8	6,6	3,8	338,6	331,0
SZD <sub>5%</sub> (A)		11,8	10,6	6,8	5,9	2,1	3,6	44,7	29,6
SZD <sub>5%</sub> (B)		7,3	6,6	4,2	3,6	1,3	1,7	27,7	18,3
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		12,7	11,4	7,2	6,3	2,2	2,9	48,0	31,7

A: növényvédelem

Megjegyzés: a variancia táblázat a 4. sz. mellékletben található

B: trágyázás

A borsó elővetemény után a talajban visszamaradt többlet nitrogén a valorigráfós értékszám alakulását is kedvezően befolyásolta (15. és 16. táblázat). Trikultúra vetésváltásban magasabb értékeket (Ø 25,6-30,6; N<sub>50</sub>+PK 38,7-45,3; N<sub>100</sub>+PK 38,4-45,6; N<sub>150</sub>+PK 37,3-46,8; N<sub>200</sub>+PK 40,6-46,9) tapasztaltunk, mint bikultúra vetésváltásban (Ø 11,5-22,6; N<sub>50</sub>+PK 20,3-24,8; N<sub>100</sub>+PK 27,5-48,8; N<sub>150</sub>+PK 18,8-47,8; N<sub>200</sub>+PK 29,2-46,5).

A borsó elővetemény hatására a sikértartalom is kedvezőbben alakult (Ø 16,3-20,9%, N<sub>50</sub>+PK 25,1-28,3%, N<sub>100</sub>+PK 29,7-33,6%, N<sub>150</sub>+PK 33,4-37,1%, N<sub>200</sub>+PK 40,6-46,9%), mint a kukorica elővetemény után (Ø 17,7-28%, N<sub>50</sub>+PK 16,2-25,4%, N<sub>100</sub>+PK 25,2-

34,8%, N<sub>150</sub>+PK 24-30,9%, N<sub>200</sub>+PK 27,8-31,8%), ami a talajban lévő nagyobb mennyiségű nitrogénnek tulajdonítható. A sikértartalom alakulása a 12. táblázatban látható. A bikultúra vetésváltásban termett búza sikérterülete nagyobb volt (Ø 3,3-4,5 mm, N<sub>50</sub>+PK 3,3-4,5 mm, N<sub>100</sub>+PK 3-6 mm, N<sub>150</sub>+PK 4,3-5,8 mm, N<sub>200</sub>+PK 5,8-8 mm), mint a trikultúrában termelt búzáé (Ø 3,2-5,5 mm, N<sub>50</sub>+PK 2,8-3,5 mm, N<sub>100</sub>+PK 2,8-4,8 mm, N<sub>150</sub>+PK 3,2-4 mm, N<sub>200</sub>+PK 3,3-4 mm; 15. és 16. táblázat).

Az esésszám a borsó elővetemény után nagyobb értékeket adott (Ø 305-321 s, N<sub>50</sub>+PK 324-338 s, N<sub>100</sub>+PK 333-341 s, N<sub>150</sub>+PK 339-353 s, N<sub>200</sub>+PK 330-332 s), mint kukorica elővetemény után (Ø 257-278 s, N<sub>50</sub>+PK 256-302 s, N<sub>100</sub>+PK 320-361 s, N<sub>150</sub>+PK 292-340 s, N<sub>200</sub>+PK 308-370 s). Az esésszám értékei a 12. táblázatban láthatók.

**13. táblázat** A vetésváltás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2004.)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikkultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	4188	271,9
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	2942	161,9
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	134	102
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	-601	91,4
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	291	104,6
Átlagos	Ø	0	100	4478	274,6
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	3566	171,6
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	631	108,3
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	555	107,7
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	1398	121,1
Intenzív	Ø	0	100	4395	265,4
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	3699	168,1
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	723	109,2
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	1161	115,9
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	1774	127,7

### 5.1.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termésmennyiségére és -minőségére

Kísérletünkben öt tápanyagszintet alkalmaztunk. A növekvő nitrogénadagok hatására növekedett a betegségek megjelenésének mértéke is, hiszen a túl sok nitrogén a szövetek fellazulásához vezet, ami utat nyit a kórokozónak.

A vizsgált betegségek legkevésbé a kontroll parcellák búzaállományait fertőzték meg (a növényvédelmi kezelések és az elővetemények átlagában lisztharmat: 8%, fahéjbarna levélcsíkosság: 13%, levélrozsa 8%), a kísérleti eredményeket a 9. táblázat tartalmazza. A tápanyagadagok emelésével növekedett a kórokozók megjelenésének mértéke, és az N<sub>200</sub>+PK szinten tapasztaltuk a legnagyobb fertőzöttséget (a növényvédelmi kezelések és

az elővetemények átlagában lisztharmat: 27%, fahéjbarna levélcsíkoság: 30%, levélrozsdá 21%).

A 2003/2004. tenyészév kedvező csapadékellátottságú volt, ennek köszönhetően már a legkisebb tápanyagadaggal kezelt parcellák állományának is (a növényvédelmi kezelések és az elővetemények átlagában) 20%-a megdőlt (10. táblázat). A kijutatott műtrágyaadagok növelésével a megdőlés mértéke fokozódott, és az N<sub>200</sub>+PK szinten az állományokban (a növényvédelmi kezelések és az elővetemények átlagában) 78%-os megdőlést tapasztaltunk.

A harmonikus tápanyagellátás nagyon fontos a megfelelő terméseredmények eléréséhez. A termés mennyisége bikultúrában N<sub>100-150</sub>+PK, trikultúrában N<sub>50</sub>+PK tápanyagkezelésig emelkedett (11. táblázat). Az ennél nagyobb műtrágyakezelések már termésdepressziót okoztak. A legnagyobb termést adó trágya kezelés terméstöbblete a kontrollhoz viszonyítva a növényvédelmi kezelésektől függően bikultúrában 4575-5212 kg ha<sup>-1</sup>, a trikultúrában 1072-2078 kg ha<sup>-1</sup> volt (14. táblázat).

**14. táblázat** A műtrágyázás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub>, és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2004)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	2318	195,1	1072	116,2
	N <sub>100</sub> +PK	4427	281,7	373	105,6
	N <sub>150</sub> +PK	4575	287,7	-214	96,8
	N <sub>200</sub> +PK	3833	257,3	-64	99
Átlagos	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	2414	191,1	1502	121,3
	N <sub>100</sub> +PK	5084	298,2	1236	117,6
	N <sub>150</sub> +PK	4673	282,3	750	110,7
	N <sub>200</sub> +PK	4064	258,5	984	114
Intenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	2774	204,5	2078	129,5
	N <sub>100</sub> +PK	5212	296,2	1540	121,8
	N <sub>150</sub> +PK	4646	274,9	1412	120
	N <sub>200</sub> +PK	3740	240,8	1119	115,9

A valorigráfus értékszám a tápanyagadagok növelésével fokozatosan növekedett (a növényvédelmi kezelések és az elővetemények átlagában: Ø 23,3, N<sub>50</sub>+PK 31,4, N<sub>100</sub>+PK 40,7, N<sub>150</sub>+PK 35,5, N<sub>200</sub>+PK 42,4; 12. táblázat).

A sikértartalom szintén növekedett a tápanyagadagok emelésével (Ø 20,6%, N<sub>50</sub>+PK 23,4%, N<sub>100</sub>+PK 31,0%, N<sub>150</sub>+PK 31,1%, N<sub>200</sub>+PK 32,5%).

A sikerterület a legnagyobb trágyalépcsőnél érte el a legnagyobb értéket (N<sub>200</sub>+PK 5,2 mm).

Az esésszám az N<sub>100</sub>+PK tápanyagszintig emelkedett, majd gyakorlatilag azonos szinten maradt (Ø 290, N<sub>50</sub>+PK 306, N<sub>100</sub>+PK 340, N<sub>150</sub>+PK 328, N<sub>200</sub>+PK 335).

### 5.1.3. A növényvédelmi technológiák hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termésmennyiségére és -minőségére

Az extenzív technológiával kezelt parcellákon tapasztaltuk a legnagyobb fertőzéseket (lisztharmat: Ø 3-25%, N<sub>50</sub>+PK 11-31%, N<sub>100</sub>+PK 21-40%, N<sub>150</sub>+PK 37-45%, N<sub>200</sub>+PK 39-46%; fahéjbarna levélcsíkoság: Ø 11-37%, N<sub>50</sub>+PK 18-45%, N<sub>100</sub>+PK 37-44%, N<sub>150</sub>+PK 42-52%, N<sub>200</sub>+PK 45-55%; levélrozsda: Ø 4-30%, N<sub>50</sub>+PK 14-31%, N<sub>100</sub>+PK 22-38%, N<sub>150</sub>+PK 28-39%, N<sub>200</sub>+PK 32-42%). Az átlagos növényvédelmi technológiával mérsékelni, az intenzív növényvédelmi technológiával egészen vissza tudtuk szorítani a betegségeket (9. táblázat).

A vizsgálataink során nem tapasztaltunk összefüggést a növényvédelem hatékonyságának változása és az állomány megdőlése között (10. táblázat).

**15. táblázat** A növényvédelem hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ø<sub>1</sub>, Ø<sub>2</sub>, és Ø<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2004)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Tri kultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	0	100
Átlagos	Ø	127	105	417	106
	N <sub>50</sub> +PK	223	105	847	111
	N <sub>100</sub> +PK	683	111	1280	118
	N <sub>150</sub> +PK	225	103	1381	122
	N <sub>200</sub> +PK	358	106	1465	122
Intenzív	Ø	220	109	427	106
	N <sub>50</sub> +PK	676	114	1433	119
	N <sub>100</sub> +PK	1005	115	1594	123
	N <sub>150</sub> +PK	291	104	2053	132
	N <sub>200</sub> +PK	127	102	1610	125

A legalacsonyabb terméseredményeket az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt parcellákon kaptuk (bikultúra vetésváltás: 2435-7012 kg ha<sup>-1</sup>, tri kultúra vetésváltás: 6625-7697 kg ha<sup>-1</sup>), mert itt a betegségek nagyobb mértékben jelentek meg és így termés-csökkentő hatásuk érvényesült (11. táblázat). Az intenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományok termése volt a legnagyobb, mert a betegségeket vissza tudtuk szorítani, így azok termésdepresszálo hatása nem érvényesült. Az átlagos

növényvédelmi kezelés terméstöbblete 127-1465 kg ha<sup>-1</sup>, az intenzív kezelésé pedig 220-2053 kg ha<sup>-1</sup> volt (15. táblázat) az extenzív növényvédelemhez viszonyítva.

A kísérlet 2003/2004. tenyészevi eredményei szerint a különböző növényvédelmi technológiák nem voltak hatással egyik vizsgált minőségi mutatóra sem (12. táblázat).

#### **5.1.4. Pearson-féle korreláció vizsgálat 2003/2004. tenyészévbén**

A Pearson-féle korrelációs számítás eredményei a 16. és a 17. táblázatban láthatók. Mindkét vetésváltási rendszerben és mindhárom növényvédelem esetén a trágyázás 1%-os szignifikanciaszinten erősen befolyásolja a lisztharmat (bikultúra: 0,935\*\*; 0,940\*\*; 0,874\*\*, ill. trikultúra: 0,835\*\*; 0,784\*\*; 0,863\*\*), a DTR (bikultúra: 0,894\*\*; 0,877\*\*; 0,842\*\*; trikultúra: 0,747\*\*; 0,792\*\*; 0,851\*\*), a levélrozsda (bikultúra: 0,925\*\*; 0,861\*\*; 0,848\*\*, trikultúra: 0,703\*\*; 0,748\*\*; 0,792\*\*), a megdőlés (bikultúra: 0,862\*\*; 0,927\*\*; 0,896\*\*; trikultúra: 0,949\*\*; 0,939\*\*; 0,923\*\*) alakulását, mert a növekvő trágyalépcsők hatására fokozódott a betegségfertőzöttség és a megdőlés. Kukorica elővetemény után a trágyázás erősen befolyásolta a termést (0,819\*\*; 0,776\*\*; 0,711\*\*). A bikultúra vetésváltásban extenzív és átlagos növényvédelem esetén a termés mennyisége és a betegségfertőzöttségek között szoros pozitív volt a korreláció (termés és lisztharmat 0,819\*\*, 0,709\*\*; termés és DTR 0,827\*\*, 0,674\*\*; termés és levélrozsda 0,832\*\*; 0,742\*\*), hiszen a nagyobb trágyaadagok hatására nemcsak a termés növekedett, hanem a betegségek fertőzöttségi szintje is. Bikultúra vetésváltásban az intenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományokban a termés és a lisztharmat (0,538\*\*), illetve a termés és a DTR (0,662\*\*) fertőzöttség között közepes volt a kapcsolat, míg a levélrozsda és a termés között csak gyenge pozitív (0,478\*\*) kapcsolatot tapasztaltunk. Számításaink szerint bikultúra vetésváltásban a termés növekedésével nőhet a megdőlés valószínűsége (0,512\*\*; 0,618\*\*; 0,495\*\*), hiszen a nagyobb tápanyagadagok kijuttatásával fokozódott a megdőlés mértéke és ugyanakkor nőtt a termés mennyisége is.

Trikultúra vetésváltási rendszerben mindhárom növényvédelmi technológia esetén a trágyázás 1%-os szignifikanciaszinten befolyásolta a lisztharmat, a fahéjbarna levélfoltosság, a levélrozsda és a megdőlés alakulását. Itt azonban a kapcsolat nem volt olyan erős, mint a bikultúra esetén, ami a borsó elővetemény után talajban maradt nitrogén mennyiségnek tudható be. Az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt parcellák termése gyenge negatív korrelációban volt a trágyázással (-0,351\*\*), a lisztharmat (-0,302\*) és a fahéjbarna levélfoltosság (-0,291\*) fertőzöttséggel, illetve a megdőléssel (-0,352\*\*). A trágyázás és a termés mennyiség közötti negatív kapcsolat a búza számára kedvező borsó előveteménynek és a jó minőségű csernozjom talajnak tudható be. A termés

betegségekkel való negatív kapcsolata mutatja, hogy extenzív növényvédelem esetén a lisztharmat és a DTR fertőzöttség szignifikánsan csökkentette a termést. Az átlagos és az intenzív növényvédelmi technológia alkalmazásával a betegségek már nem csökkentették a termést. 2004-ben kevés minőségi adat állt rendelkezésünkre, így korrelációt nem tudunk számolni.

**16. táblázat** Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció bikultúra vetésváltásban (2004)

	trágyázás	lisztharmat	DTR	levélrozsda	megdőlés	termés
<b>extenzív növényvédelmi technológia</b>						
trágyázás	1	0,935**	0,894**	0,925**	0,862**	0,819**
lisztharmat		1	0,840**	0,897**	0,832**	0,798**
DTR			1	0,869**	0,672**	0,827**
levélrozsda				1	0,762**	0,832**
megdőlés					1	0,512**
termés						1
<b>átlagos növényvédelmi technológia</b>						
trágyázás	1	0,940**	0,877**	0,861**	0,927**	0,776**
lisztharmat		1	0,813**	0,805**	0,888**	0,709**
DTR			1	0,640**	0,867**	0,674**
levélrozsda				1	0,760**	0,742**
megdőlés					1	0,618**
termés						1
<b>intenzív növényvédelmi technológia</b>						
trágyázás	1	0,874**	0,842**	0,848**	0,896**	0,711**
lisztharmat		1	0,701**	0,837**	0,862**	0,538**
DTR			1	0,693**	0,742**	0,662**
levélrozsda				1	0,834**	0,478**
megdőlés					1	0,495**
termés						1

\*\*Korreláció SZD<sub>1%</sub>-os szinten szignifikáns

**17. táblázat** Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció trikultúra vetésváltásban (2004)

	trágyázás	lisztharmat	DTR	levélrozsda	megdőlés	termés
<b>extenzív növényvédelmi technológia</b>						
trágyázás	1	0,835**	0,747**	0,703**	0,949**	-0,351**
lisztharmat		1	0,592**	0,646**	0,780**	-0,302*
DTR			1	0,534**	0,679**	-0,159
levélrozsda				1	0,650**	-0,291*
megdőlés					1	-0,352**
termés						1
<b>átlagos növényvédelmi technológia</b>						
trágyázás	1	0,784**	0,792**	0,748**	0,939**	0,269*
lisztharmat		1	0,582**	0,592**	0,768**	0,247
DTR			1	0,593**	0,726**	0,287*
levélrozsda				1	0,747**	0,256*
megdőlés					1	0,408**
termés						1
<b>intenzív növényvédelmi technológia</b>						
trágyázás	1	0,863**	0,851**	0,792**	0,923**	0,297*
lisztharmat		1	0,716**	0,736**	0,849**	0,319*
DTR			1	0,709**	0,843**	0,291*
levélrozsda				1	0,780**	0,213
megdőlés					1	0,516**
termés						1

\*\*Korreláció SZD<sub>1%</sub>-os szinten szignifikáns

\*Korreláció SZD<sub>5%</sub>-os szinten szignifikáns

## 5.2. A 2004/2005. tenyészév kísérleti eredményeinek értékelése

### 5.2.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére

A lizstharmit május elején-közepén jelent meg az állományokban. A bikultúra vetésváltásban alacsonyabb fertőzöttségi szinteket tapasztaltunk minden tápanyagszinten és minden növényvédelmi kezelés hatására ( $\emptyset$  1-3%, N<sub>50</sub>+PK 2-6%, N<sub>100</sub>+PK 4-19%, N<sub>150</sub>+PK 6-26%, N<sub>200</sub>+PK 7-29%), mint a borsó elővetemény után képződött erőteljesebb állományokban ( $\emptyset$  1-11%, N<sub>50</sub>+PK 2-16%, N<sub>100</sub>+PK 5-30%, N<sub>150</sub>+PK 5-41%, N<sub>200</sub>+PK 7-44%; 18. táblázat).

**18. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2005)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Levél- és kalászbetegség fertőzöttség (%)							
		Lizstharmit		DTR		Levélrozsda		Fuzárium	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ö	3	11	15	24	12	20	3	9
	N <sub>50</sub> +PK	6	16	21	32	16	29	4	9
	N <sub>100</sub> +PK	19	30	34	41	26	35	10	10
	N <sub>150</sub> +PK	26	41	39	45	30	46	15	13
	N <sub>200</sub> +PK	29	44	42	50	32	53	16	14
Átlagos	Ö	2	3	7	9	2	2	1	6
	N <sub>50</sub> +PK	3	7	10	13	2	3	2	7
	N <sub>100</sub> +PK	11	16	14	16	4	3	4	8
	N <sub>150</sub> +PK	13	16	17	19	7	10	7	9
	N <sub>200</sub> +PK	13	18	22	20	8	13	9	9
Intenzív	Ö	1	1	4	4	1	1	2	3
	N <sub>50</sub> +PK	2	2	6	4	2	1	2	4
	N <sub>100</sub> +PK	4	5	9	6	2	2	4	6
	N <sub>150</sub> +PK	6	5	12	9	3	5	5	6
	N <sub>200</sub> +PK	7	7	13	11	4	8	6	7
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	16,6	28,4	30,2	38,4	23,2	36,6	9,6	11,0
	Átlagos	8,4	12,0	14,0	15,4	4,6	6,2	4,6	7,8
	Intenzív	4,0	4,0	8,8	6,8	2,4	3,4	3,8	5,2
Trágya-kezelések növényvédelmi-átlagai	Ö	2,0	5,0	8,7	12,3	5,0	7,7	2,0	6,0
	N <sub>50</sub> +PK	3,7	8,3	12,3	16,3	6,7	11,0	2,7	6,7
	N <sub>100</sub> +PK	11,3	17,0	19,0	21,0	10,7	13,3	6,0	8,0
	N <sub>150</sub> +PK	15,0	20,7	22,7	24,3	13,3	20,3	9,0	9,3
	N <sub>200</sub> +PK	16,3	23,0	25,7	27,0	14,7	24,7	10,3	10,0
SZD <sub>5%</sub> (A)		2,1	2,0	2,8	2,6	3,1	1,9	1,4	1,8
SZD <sub>5%</sub> (B)		1,1	1,2	1,6	1,5	1,1	1,2	0,8	1,1
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		1,9	2,1	2,8	2,6	1,9	2,0	1,5	1,9

A: növényvédelem

B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat az 5. sz. mellékletben található

A fahéjbarna levélfoltosságot (DTR-t) május második felében észleltük először. A nitrogénnel jobban ellátott trikulturna vetésváltásban nagyobb volt a fertőzöttség ( $\emptyset$  4-24%, N<sub>50</sub>+PK 4-32%, N<sub>100</sub>+PK 6-41%, N<sub>150</sub>+PK 9-45%, N<sub>200</sub>+PK 11-50%), mint a kukorica elővetemény után ( $\emptyset$  4-15%, N<sub>50</sub>+PK 6-21%, N<sub>100</sub>+PK 9-34%, N<sub>150</sub>+PK 12-39%, N<sub>200</sub>+PK 13-42%).

A levélrozsda fertőzöttség június elején jelent meg a búzaállományokban. A bikultúra vetésváltás parcellái kevésbé fertőződtek meg ( $\emptyset$  1-12%, N<sub>50</sub>+PK 2-16%, N<sub>100</sub>+PK 2-26%, N<sub>150</sub>+PK 3-30%, N<sub>200</sub>+PK 4-32%), mint a trikultúra vetésváltás parcellái ( $\emptyset$  1-20%, N<sub>50</sub>+PK 1-29%, N<sub>100</sub>+PK 2-35%, N<sub>150</sub>+PK 5-46%, N<sub>200</sub>+PK 8-53%).

A májusi száraz meleg időjárás nem kedvezett a kalászos-virágzáskori fuzárium fertőzöttségnek. A júliusi csapadékos időjárás következtében a búzaállományok többször megáztak, és így kisebb mértékű kalászfuzárium fertőzöttséget tapasztaltunk. A fuzárium általában a borsó után vetett dúsabb állományt fertőzte meg jobban ( $\emptyset$  3-9%, N<sub>50</sub>+PK 4-9%, N<sub>100</sub>+PK 6-10%, N<sub>150</sub>+PK 6-13%, N<sub>200</sub>+PK 7-14%). A magasabb tápanyagszinteken és az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt parcellákon azonban a bikultúra vetésváltás búzaállományaiban tapasztaltunk nagyobb fertőzést (N<sub>150</sub>+PK 15%, N<sub>200</sub>+PK 16%), ahol a kukorica elővetemény talajban lévő maradványai és a gombás betegségek elleni védekezés elhagyása kedveztek a fertőzésnek.

**19. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2005)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Megdőlés (%)	
		Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	$\emptyset$	0	8
	N50+PK	0	78
	N100+PK	59	95
	N150+PK	91	100
	N200+PK	100	100
Átlagos	$\emptyset$	0	5
	N50+PK	0	89
	N100+PK	76	100
	N150+PK	100	100
	N200+PK	100	100
Intenzív	$\emptyset$	0	39
	N50+PK	0	85
	N100+PK	97	97
	N150+PK	100	100
	N200+PK	100	100
Növényvédelmi kezelések trágya- átlagai	Extenzív	50,0	76,2
	Átlagos	55,2	78,8
	Intenzív	59,4	84,2
Trágyakezelések növényvédelmi- átlagai	$\emptyset$	0,0	17,3
	N <sub>50</sub> +PK	0,0	84,0
	N <sub>100</sub> +PK	77,3	97,3
	N <sub>150</sub> +PK	97,0	100,0
	N <sub>200</sub> +PK	100,0	100,0
SZD <sub>5%</sub> (A)		4,6	3,5
SZD <sub>5%</sub> (B)		2,8	2,2
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		4,9	3,7

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 6. sz. mellékletben található



Április, május, és június kedvező vízellátottsága következtében jelentős vegetatív tömeg képződött, melynek hatására májustól az állományok megdőlését tapasztaltuk, ami júniusban és júliusban (a betakarításig) erőteljesebbé vált. A bikultúra vetésváltás búzaállományai a kontroll és a N<sub>50</sub>+PK szinten nem dőltek meg, míg a trikultúrában ezen tápanyagszinteken már a parcellák állományának 5-39%-a megdőlt (19. táblázat). A nagyobb tápanyagszinteken (N<sub>150</sub>+PK és N<sub>200</sub>+PK) mindkét vetésváltási rendszerben az állományok egésze megdőlt a kedvező csapadékellátottság következtében.

**20. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termés mennyiségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2005)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Termés kg ha <sup>-1</sup>	
		Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	3604	7173
	N <sub>50</sub> +PK	5925	<b>8082</b>
	N <sub>100</sub> +PK	<b>7744</b>	7649
	N <sub>150</sub> +PK	7493	7169
	N <sub>200</sub> +PK	7366	6978
Átlagos	Ø	3299	7384
	N <sub>50</sub> +PK	6060	<b>8657</b>
	N <sub>100</sub> +PK	<b>8352</b>	7704
	N <sub>150</sub> +PK	8073	7396
	N <sub>200</sub> +PK	7466	7045
Intenzív	Ø	3233	7908
	N <sub>50</sub> +PK	6674	<b>9191</b>
	N <sub>100</sub> +PK	8350	7975
	N <sub>150</sub> +PK	<b>8552</b>	7873
	N <sub>200</sub> +PK	7818	7654
Növényvédelmi kezelések trágya- átlagai	Extenzív	6426,4	7410,2
	Átlagos	6650,0	7637,2
	Intenzív	6925,4	8120,2
Trágyakezelések növényvédelmi- átlagai	Ø	3378,7	7488,3
	N <sub>50</sub> +PK	6219,7	8643,3
	N <sub>100</sub> +PK	8148,7	7776,0
	N <sub>150</sub> +PK	8039,3	7479,3
	N <sub>200</sub> +PK	7550,0	7225,7
SZD <sub>5%</sub> (A)		330	255
SZD <sub>5%</sub> (B)		152	139
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		263	241

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 7. sz. mellékletben található

A viszonylag korai és jelentős megdőlés a termésképződési folyamatokra negatívan hatott, ami a terméseredmények mérséklődését okozta (20. táblázat). A trikultúra vetésváltásban a kontroll és a N<sub>50</sub>+PK tápanyagszinteken nagyobb terméseredmények realizálódtak (Ø 7173-7908 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>50</sub>+PK 8082-9191 kg ha<sup>-1</sup>), mint a bikultúra vetésváltásban (Ø 3604-3233 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>50</sub>+PK 5925-6674 kg ha<sup>-1</sup>). A trikultúrában a nagyobb tápanyagszinteken már termésdepresszió következett be (N<sub>100</sub>+PK 7649-7975 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>150</sub>+PK 7169-7873 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>200</sub>+PK 6978-7654 kg ha<sup>-1</sup>) és a bikultúra vetésváltásban nagyobb terméseredményeket (N<sub>100</sub>+PK 7744-8350 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>150</sub>+PK 7493-8552 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>200</sub>+PK 7366-7818 kg ha<sup>-1</sup>) kaptunk.

A borsó elővetemény hatására keletkezett terméstöbblet leginkább a kontroll parcellák terméseredményeiben mutatkozott meg, ahol növényvédelmi technológiától függően 2-2,5-szer több volt a termés (21. táblázat). Az N<sub>50</sub>+PK tápanyagszinten a trikultúra vetésváltás terméstöbblete 36-43% (2130-2597 kg ha<sup>-1</sup>) volt a bikultúrához képest. Tehát kis tápanyagadagok kijuttatásakor fontos a jó elővetemény, mert jelentős terméstöbbletet adhat.

**21. táblázat** A vetésváltás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2005)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	3569	199
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	2130	136,4
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	-95	98,8
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	-324	95,7
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	-388	94,7
Átlagos	Ø	0	100	4085	223,8
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	2597	142,9
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	-648	92,2
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	-677	91,6
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	-421	94,4
Intenzív	Ø	0	100	4675	244,6
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	2517	137,7
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	-375	95,5
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	-679	95,1
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	-164	97,9

A borsó elővetemény után vetett, így nitrogénnel jobban ellátott parcellák termésének valorigráfus értékszáma (Ø 44,3-52,6; N<sub>50</sub>+PK 60,4-66,2; N<sub>100</sub>+PK 62,8-68,0; N<sub>150</sub>+PK 62,4-68,7; N<sub>200</sub>+PK 62,9-67,2) nagyobb volt a kukorica elővetemény után vetett állományok sütőipari értékszámaéhoz képest (Ø 38,9-54,1; N<sub>50</sub>+PK 49,1-56,5; N<sub>100</sub>+PK 55,5-67,5; N<sub>150</sub>+PK 56,3-64,9; N<sub>200</sub>+PK 60,8-64,3; 22. táblázat), azonban még ez esetben sem érte el az EU prémium minőségi (A2) szintet, mert a trikultúra vetésváltásban termett búza minták sütőipari értékszámuk alapján B1 kategóriába sorolhatók.

A vizsgált minták sikértartalma a trikultúra vetésváltásban nagyobb volt (Ø 20,6-22,8%; N<sub>50</sub>+PK 28,3-30,4%; N<sub>100</sub>+PK 29,7-31,3%; N<sub>150</sub>+PK 30,1-31,2%; N<sub>200</sub>+PK 29,2-32,3%), mint a bikultúra vetésváltásban (Ø 18,5-24,6%; N<sub>50</sub>+PK 23,2-25,8%; N<sub>100</sub>+PK 26,5-27,7%; N<sub>150</sub>+PK 27,9-29,4%; N<sub>200</sub>+PK 27,9-29,2%). Tehát a kedvezőbb nitrogénellátás növelte a sikértartalmat.

A sikerterület értékei bikultúra vetésváltás esetén a kedvező kategóriába (2-5 mm/óra) tartoztak (2,4-3,8 mm/óra) és nagyobbak voltak, mint a trikultúra vetésváltásban mért

értékek (1,3-3,0 mm/óra). A trikultúra vetésváltás kontroll parcelláin a sikerterület kevesebb volt, mint 2 mm/óra (1,3-1,9 mm/óra), így az alacsonynak bizonyult.

Az esésszám az alfa-amiláz enzim aktivitását jelzi. A bikultúra vetésváltásban a vizsgált minták esésszáma 267-322 s, trikultúra vetésváltásban 302-368 s közé esett. A borsó elővetemény hatására növekedett az esésszám.

**22. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza minőségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2005)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Minőségi paraméterek							
		Valorigráfós		Siker (%)		Sikerterület (mm)		Esésszám (s)	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	38,9	52,6	18,5	22,8	3,0	1,3	292	347
	N <sub>50</sub> +PK	52,5	66,2	23,2	29,5	3,3	2,1	306	361
	N <sub>100</sub> +PK	67,5	68,0	27,7	29,7	3,3	3,0	315	368
	N <sub>150</sub> +PK	64,9	68,7	27,9	30,1	3,8	2,0	324	354
	N <sub>200</sub> +PK	64,3	67,2	29,2	29,2	3,3	2,5	306	361
Átlagos	Ø	54,1	44,3	23,9	21,0	3,2	1,3	287	317
	N <sub>50</sub> +PK	56,5	66,0	24,3	28,3	2,8	2,2	295	344
	N <sub>100</sub> +PK	59,9	63,9	27,8	31,2	3,1	2,5	322	351
	N <sub>150</sub> +PK	60,5	64,0	28,8	31,2	3,5	3,0	320	341
	N <sub>200</sub> +PK	60,8	62,9	27,9	31,7	3,0	2,8	296	339
Intenzív	Ø	49,8	44,0	24,6	20,6	2,4	1,9	267	304
	N <sub>50</sub> +PK	49,1	60,4	25,8	30,4	3,2	2,4	276	319
	N <sub>100</sub> +PK	55,5	62,8	26,5	31,3	2,7	2,3	322	326
	N <sub>150</sub> +PK	56,3	62,4	29,4	30,9	3,0	2,5	304	318
	N <sub>200</sub> +PK	61,5	65,6	28,5	32,3	2,7	3,0	296	302
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	57,6	64,5	25,3	25,3	3,3	3,3	309	358
	Átlagos	58,4	60,2	26,5	26,5	3,1	3,1	304	338
	Intenzív	54,4	59,0	27,0	27,0	2,8	2,8	293	314
Trágya-kezelések növényvédelmi-átlagai	Ø	47,6	47,0	22,3	22,3	2,8	2,9	282	323
	N <sub>50</sub> +PK	52,7	64,2	24,5	24,4	3,1	3,1	292	341
	N <sub>100</sub> +PK	61,0	64,9	27,3	27,3	3,0	3,0	320	348
	N <sub>150</sub> +PK	60,6	65,0	28,7	28,7	3,4	3,4	316	338
	N <sub>200</sub> +PK	62,2	65,2	28,5	28,5	3,0	3,0	299	334
SZD <sub>5%</sub> (A)		11,64	8,15	4,36	2,84	1,22	1,16	35,68	21,53
SZD <sub>5%</sub> (B)		7,08	4,81	1,95	1,54	0,55	0,54	21,71	13,10
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		12,26	8,34	3,37	2,67	0,95	0,93	37,61	22,69

A: növényvédelem

B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 8. sz. mellékletben található

### 5.2.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére

A vizsgált levél- és kalászbetegségek a kontroll parcellákon jelentek meg a legkevésbé (lisztharmat: 1-11%, fahéjbarna levélfoltosság: 4-24%, levélrozsda: 1-20%, fuzárium: 2-9%), hiszen ezen állományok semmiféle tápanyagot nem kaptak (18. táblázat). A trágyaadagok növelésével fokozatosan emelkedett az állományok fertőzöttsége, amely a maximumát az N<sub>200</sub>+PK szinten érte el (lisztharmat: N<sub>50</sub>+PK 2-16%, N<sub>100</sub>+PK 4-30%, N<sub>150</sub>+PK 6-41%, N<sub>200</sub>+PK 7-44%; fahéjbarna levélfoltosság: N<sub>50</sub>+PK 6-32%, N<sub>100</sub>+PK 9-41%, N<sub>150</sub>+PK 12-45%, N<sub>200</sub>+PK 13-50%; levélrozsda: N<sub>50</sub>+PK 2-29%, N<sub>100</sub>+PK 2-35%,

N<sub>150</sub>+PK 3-46%, N<sub>200</sub>+PK 4-53%; fuzárium: N<sub>50</sub>+PK 2-9%, N<sub>100</sub>+PK 4-10%, N<sub>150</sub>+PK 5-13%, N<sub>200</sub>+PK 6-14%);

Az időjárás és a trágyázás egyaránt kedvezett a megdőlésnek 2004/2005. tenyészévben. A megfelelő csapadékellátottság és növekvő tápanyag-, főleg nitrogén adagok hatására a növények szárszilárdsága csökkent, aminek hatására jelentős volt a megdőlés (19. táblázat). A kontroll parcellák állománya nem vagy alig dőlt meg (bikultúra: Ø 0%, trikultúra: Ø: 8-39%). A legkisebb trágyaadaggal (N<sub>50</sub>+PK) kezelt állományok a bikultúrában nem dőltek meg, a trikultúrában azonban már jelentős megdőlés tapasztaltunk (78-89%). Az N<sub>100</sub>+PK tápanyagszinten közel a teljes állomány megdőlt a bikultúrában (91-97%), míg a trikultúrában szinte teljes megdölést tapasztaltunk (97-100%). Az N<sub>150</sub>-200+PK tápanyagszinteken gyakorlatilag a parcellák teljes állománya megdőlt.

A tápanyagellátás hatására bikultúra vetésváltásban N<sub>100</sub>+PK (7744-8352 kg ha<sup>-1</sup>), illetve N<sub>150</sub>+PK (8552 kg ha<sup>-1</sup>), míg trikultúra vetésváltásban N<sub>50</sub>+PK tápanyagszinten kaptuk a legnagyobb terméseredményeket (8082-9191 kg ha<sup>-1</sup>; 20. táblázat) A terméseredmények a tápanyagadagok emelésével folyamatosan növekedtek.

**23. táblázat** A műtrágyázás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2005)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	2321	164,4	909	112,7
	N <sub>100</sub> +PK	4140	214,9	476	106,6
	N <sub>150</sub> +PK	3889	207,9	-4	99,9
	N <sub>200</sub> +PK	3762	204,4	-195	97,3
Átlagos	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	2761	183,7	1273	117,2
	N <sub>100</sub> +PK	5053	253,2	320	104,3
	N <sub>150</sub> +PK	4774	244,7	12	100,2
	N <sub>200</sub> +PK	4167	226,3	-339	95,4
Intenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	3441	206,4	1283	116,2
	N <sub>100</sub> +PK	5117	258,3	67	100,8
	N <sub>150</sub> +PK	5319	264,5	-35	99,6
	N <sub>200</sub> +PK	4585	241,8	-254	96,8

A kukorica elővetemény után vetett állomány terméseredménye a legkisebb tápanyagadag (N<sub>50</sub>+PK) hatására 2321 kg ha<sup>-1</sup>-ral volt több, mint a kontroll parcella termése. Igaz a borsó elővetemény utáni állományok terméstöbblete ugyanezen tápanyagszinten a kontrollhoz képest csak 909 kg ha<sup>-1</sup> volt, de a bikultúra termésénél 2130 kg ha<sup>-1</sup>-ral több termést kaptunk, illetve elértük a maximális terméseredményt (23. táblázat). A következő (N<sub>100</sub>+PK) trágyaadaggal kezelt parcellák terméseredménye a bikultúra vetésváltási

rendszerben tovább növekedett (4140-5053 kg ha<sup>-1</sup>) és az extenzív, ill. átlagos növényvédelmi technológia alkalmazása esetén elérte a maximumot. A trikultúra vetésváltásban ugyanezen tápanyagszinten a kontrollhoz képest már csak 67-476 kg ha<sup>-1</sup> volt a terméstöbblet. A N<sub>150</sub>+PK trágyaadaggal kezelt parcellák bikultúrában, extenzív és átlagos növényvédelmi kezelés esetén termés csökkentést mutattak, a kontrollhoz képest már csak 3889-4774 kg ha<sup>-1</sup>-ral volt több a termés. Intenzív növényvédelmi kezelés mellett ezen a tápanyagszinten érték el a parcellák a termésmaximumukat, ami 5319 kg ha<sup>-1</sup>-ral volt több, mint a kontroll parcellák termése. A trikultúrában ezen a tápanyagszinten, már jelentős termés csökkentést tapasztaltunk, sőt 4-35 kg ha<sup>-1</sup>-ral kevesebb termést tudunk betakarítani ezekről a parcellákról, mint a kontroll parcellákról. A legnagyobb trágyaadaggal N<sub>200</sub>+PK kezelt búzaállományok bikultúra esetében 3762-4585 kg ha<sup>-1</sup>-ral több termést adtak, mint a kontroll állomány, és 378-886 kg ha<sup>-1</sup>-ral kevesebbet a termésmaximumnál. A trikultúra vetésváltási rendszerben a N<sub>200</sub>+PK szinten a termés átlag 195-339 kg ha<sup>-1</sup>-ral kevesebb volt, mint a kontroll parcellák termése és 1104-1556 kg ha<sup>-1</sup>-ral maradt el a termésmaximumtól.

Bikultúra vetésváltásban valorigráfus értékszám növekedett trágyázás hatására (Ø: 38,9-49,8; N<sub>200</sub>+PK 60,8-64,3). Trikultúra vetésváltásban nem tapasztaltuk a valorigráfus értékszám egyértelmű változását (22. táblázat). A bikultúra vetésváltásban a kontroll és az N<sub>50</sub>+PK tápanyagszinten, a trikultúra vetésváltásban pedig a kontroll parcellákon betakarított termés a valorigráfus értékszám alapján B2 csoportba sorolható. A nagyobb trágyaadaggal kezelt parcellák esetében ezen értékek alapján a minták a B1 minőségi kategóriába sorolhatók. Azonban ez a minőség nem felel meg az Európai Unió piacán a prémium minőségnek (sütőipari értékszám legalább 70 /A2/).

A sikértartalmat bikultúra vetésváltás esetén a trágyázás növelte (Ø: 18,5-24,6%; N<sub>50</sub>+PK 23,2-27,8%, N<sub>100</sub>+PK 26,5-27,8%, N<sub>150</sub>+PK 27,9-29,4%, N<sub>200</sub>+PK 29,2-32,3%). Trikultúra vetésváltásban a tápanyagadagok növelésével a sikértartalom is növekedett (Ø: 20,6-22,8%; N<sub>50</sub>+PK 28,3-30,4%, N<sub>100</sub>+PK 29,7-31,3%, N<sub>150</sub>+PK 30,1-31,2%, N<sub>200</sub>+PK 29,2-32,3%). A sikértartalom sem érte el a minőségi búzatermesztésnél megkívánt értéket, ami legalább 34%-os nedvessikértartalmat jelent. Bikultúra vetésváltásban a sikértartalom csak 4 parcella esetén érte el a malmi II. minőséget, a többi esetben ettől gyengébb minőséget tapasztaltunk. A borsó elővetemény kedvező hatásának tudható be, hogy a trikultúra vetésváltásban már a parcellák legtöbbször malmi I. minőségi kategóriában sorolható búza termett.

A siker területkenysége alapján a közepes (3-5 mm óra<sup>-1</sup>) kategóriába sorolható. Az esésszám alapján kevés kivétellel sütőipari célokra alkalmasnak bizonyultak a mintáink. A

sikerterülés és az esésszám egyik elővetemény után sem változott egyértelműen a trágyázás hatására.

### **5.2.3. A növényvédelem hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére**

Az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományokban a lisztharmat fertőzöttség 3-44 % volt (18. táblázat). Az átlagos technológia esetén már alkalmaztunk gombaölőszeres kezelést, aminek hatására 2-18%-ra tudtuk csökkenteni a fertőzöttség mértékét. A leghatékonyabbnak az intenzív növényvédelmi technológia bizonyult a maga kétszeri gombaölős kezelésével. A lisztharmatot még jobban vissza tudtuk szorítani (1-7%).

A fahéjbarna levélfoltosság esetén is hasonló volt a tapasztalatunk. A kezeletlen (extenzív növényvédelem) parcellák 15-50%-os fertőzöttségét az átlagos növényvédelmi technológiával 7-20%-ra, az intenzív technológiával 4-13%-ra tudtuk mérsékelni.

A levélrozsda fertőzöttség is az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományokban érte el a legmagasabb fertőzöttségi szintet (12-53%). Az átlagos technológiával védett állományok fertőzöttsége 2-13%-os, az intenzív technológiával védett állományoké pedig 1-8% volt.

A fuzárium fertőzöttség az extenzív technológiával kezelt állományokban 3-16%-os volt, amit az átlagos technológia alkalmazásával le tudtuk csökkenteni 1-9%-ra és intenzív technológiával 2-7%-ra.

A megdőlés mértékét a növényvédelmi technológiák nem befolyásolták, hiszen a nagyobb tápanyag adaggal kezelt állományok mindhárom technológiai változat esetén megdőltek (19. táblázat).

A növényvédelmi technológiák hatékonyságának fokozásával le tudtuk csökkenteni a gombás betegségeket, és így mérsékelni tudtuk azok termésdepresszálo hatását. A legkevesebb termést az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományok adták (3604-8082 kg ha<sup>-1</sup>; 24. táblázat). Az átlagos technológiával kezelt állományok terméseredményei már 55-608 kg ha<sup>-1</sup>-ral (3299-8657 kg ha<sup>-1</sup>), az intenzív technológiával kezelt állományok termése pedig 326-1109 kg ha<sup>-1</sup>-ral (3233-9191 kg ha<sup>-1</sup>) volt nagyobb, mint az extenzív technológiával kezelt állományok terméseredménye.

A növényvédelmi technológiák intenzitásának növelésével sem a bikultúra sem a trikultúra vetésváltásban nem tapasztaltunk a valorigráfos értékszám tekintetében szignifikáns növekedést (22. táblázat).

A sikértartalom vizsgálatakor megállapítottuk, hogy az extenzív technológiával kezelt állományok termésének sikértartalma volt a legalacsonyabb (bikultúra esetén: 18,5-29,2%, trikultúra esetén: 22,8-30,1%). A sikértartalom az átlagos növényvédelem hatására 0,1-5,4%-kal, az intenzív növényvédelmi technológia hatására pedig 1,5-6,1%-kal növekedett. A sikerterületet a növényvédelmi technológiák hatékonysága nem befolyásolta, bikultúra vetésváltás esetén 2,4-3,8 mm, trikultúra vetésváltásban pedig 1,3-3,0 mm volt. A növényvédelmi technológiák egyértelmű, a sikerterületet növelő vagy csökkentő hatását nem tudtuk megállapítani.

**24. táblázat** A növényvédelem hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére ( $\bar{O}_1$ ,  $\bar{O}_2$  és  $\bar{O}_3$  kezelések átlagában, Debrecen, 2005)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	0	100
Átlagos	Ø	-305	91,5	211	102,9
	N <sub>50</sub> +PK	135	102,3	575	107,1
	N <sub>100</sub> +PK	608	107,9	55	100,7
	N <sub>150</sub> +PK	508	107,7	227	103,2
	N <sub>200</sub> +PK	100	101,4	67	101
Intenzív	Ø	-371	89,7	735	110,2
	N <sub>50</sub> +PK	749	112,6	1109	113,7
	N <sub>100</sub> +PK	606	107,8	326	104,3
	N <sub>150</sub> +PK	1059	114,1	704	109,8
	N <sub>200</sub> +PK	452	106,1	676	109,7

Az esésszám a bikultúra vetésváltásban a növényvédelmi technológiák hatékonyságával fordított arányosságot mutatott, vagyis a technológiák intenzitásának növelésével az esésszám csökkent (átlagos növényvédelem esetén 4-11 s-mal, intenzív növényvédelem esetén 10-30 s-mal) az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományok esésszámához képest. A trikultúra vetésváltásban szintén csökkent az esésszám a növényvédelmi technológiák intenzitásának növelésével. Az átlagos növényvédelemmel kezelt állományok termésének esésszáma 13-30 s-mal, az intenzív növényvédelem esetén 36-59 s-mal csökkent.

#### 5.2.4. Pearson-féle korreláció vizsgálat 2004/2005. tenyészévben

Bikultúra vetésváltásban mindhárom növényvédelmi technológia alkalmazása esetén a trágyázás jelentős hatással volt a liztharmat, a DTR, a levélrozda és a fuzárium

fertőzöttségre, a megdőlésre és a termés mennyiségére (25. táblázat). A minőségi tulajdonságok közül a valorigráfos értékszámot (0,710\*; 0,551\*) és a sikértartalmat (0,828\*\*; 0,602\*; 0,601\*) szignifikánsan növelte a növekvő adagú trágyázás. A többi minőségi paraméter nem mutatott szignifikáns változást trágyázás hatására. A megdőlés és a fuzárium fertőzöttség közötti mindhárom növényvédelmi technológia esetén igen szoros (0,711\*\*; 0,837\*\*; 0,725\*\*) korreláció megfelel a szakirodalmi adatoknak. Hiszen a megdőlt állományokban fokozódik a fuzárium fertőzöttség. A bikultúrában mindhárom növényvédelmi technológia alkalmazása esetén a betegségfertőzöttségek és a termés mennyiség között (lisztharmat: 0,552\*\*; 0,802\*\*, 0,620\*\*; DTR: 0,473\*\*; 0,661\*\*, 0,707\*\*; levélrozsa: 0,594\*\*, 0,507\*\*; fuzárium: 0,555\*\*; 0,647\*\*, 0,559\*\*) pozitív, szignifikáns volt a kapcsolat, tehát a betegségfertőzöttség nem csökkentette jelentősen a termés mennyiséget.

Trikultúra vetésváltási rendszerben a trágyázás mindhárom növényvédelem esetén jelentősen befolyásolta a levél- és kalászbetegségek (lisztharmat: 0,940\*\*;0,872\*\*; 0,837\*\*; DTR: 0,896\*\*; 0,866\*\*; 0,850\*\*; levélrozsa: 0,575\*\*; 0,841\*\*; 0,798\*\*; fuzárium: 0,698\*\*; 0,572\*\*;0,653\*\*), a megdőlés (0,823\*\*; 0,758\*\*;0,805\*\*) a valorigráfos értékszám (0,703\*\*; 0,579\*; 0,698\*\*) és a sikértartalom (0,648\*\*; 0,816\*\*; 0,681\*\*) alakulását (26. táblázat). A termésmennyiség és a trágyázás (-0,380\*\*; -0,460\*\*; -0,423\*\*) között ebben az esetben gyenge negatív korreláció figyelhető meg, ami a kedvező évjáratnak, a borsó elővetemény kedvező hatásának és a jó minőségű csernozjom talajnak tulajdonítható. A termést szignifikánsan csökkentették a levél- a kalászbetegségek. A trágyázás mindhárom típusú növényvédelem alkalmazása esetén szignifikánsan befolyásolta a valorigráfos értékszám (0,703\*\*; 0,579\*; 0,698\*\*), és a sikértartalom (0,648\*\*; 0,816\*\*; 0,681\*\*) alakulását is. Az esésszám alakulását gyakorlatilag semmi nem befolyásolta a vizsgált tényezők közül az adott évben.



**25. táblázat** Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció bikultúra vetésváltásban (2005)

	Trágyázás	Lisztharmat	DTR	Levéltrozsa	Fuzárium	Megdőlés	Termés	VÉ	Sikér	Sikérterület	Esésszám
<b>Extenzív növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,747**	0,639**	0,506**	0,752**	0,924**	0,816**	0,710**	0,828**	0,239	0,264
Lisztharmat		1	0,906**	0,863**	0,889**	0,690**	0,552**	0,735**	0,814**	0,281	0,259
DTR			1	0,898**	0,827**	0,556**	0,473**	0,767**	0,868**	0,326	0,424
Levéltrozsa				1	0,775**	0,423**	0,347**	0,761**	0,832**	0,309	0,333
Fuzárium					1	0,711**	0,555**	0,685**	0,766**	0,292	0,266
Megdőlés						1	0,804**	0,705**	0,804**	0,257	0,295
Termés							1	0,858**	0,863**	0,396	0,421
VÉ								1	0,948**	0,289	0,438
Sikér									1	0,250	0,484
Sikérterület										1	0,596*
Esésszám											1
<b>Átlagos növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,864**	0,890**	0,834**	0,887**	0,920**	0,778**	0,256	0,602*	-0,032	0,138
Lisztharmat		1	0,780**	0,757**	0,791**	0,920**	0,802**	0,309	0,678**	0,020	0,301
DTR			1	0,765**	0,779**	0,806**	0,661**	0,228	0,550*	-0,030	0,049
Levéltrozsa				1	0,747**	0,797**	0,594**	0,129	0,574*	0,035	0,055
Fuzárium					1	0,837**	0,647**	0,268	0,563*	0,039	0,109
Megdőlés						1	0,807**	0,337	0,708*	0,089	0,325
Termés							1	0,276	0,586*	-0,122	0,476
VÉ								1	0,683**	0,550*	0,654**
Sikér									1	0,583*	0,541*
Sikérterület										1	0,308
Esésszám											1
<b>Intenzív növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,856**	0,876**	0,661**	0,743**	0,874**	0,786**	0,551*	0,601*	0,155	0,401
Lisztharmat		1	0,790**	0,619**	0,696**	0,750**	0,620**	0,501	0,582*	0,196	0,345
DTR			1	0,607**	0,751**	0,801**	0,707**	0,502	0,598*	0,198	0,386
Levéltrozsa				1	0,532**	0,595**	0,507**	0,627*	0,671**	0,119	0,412
Fuzárium					1	0,725**	0,559**	0,662**	0,667**	0,183	0,490
Megdőlés						1	0,808**	0,559*	0,580*	0,096	0,566*
Termés							1	0,479	0,570*	0,334	0,555*
VÉ								1	0,896**	0,548*	0,835*
Sikér									1	0,643**	0,762**
Sikérterület										1	0,534*
Esésszám											1

\*\* a korreláció  $SzD_{1\%}$ -on szignifikáns

\* a korreláció  $SzD_{5\%}$ -on szignifikáns

26. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció trikkultúra vetésváltásban (2005)

	Trágyázás	Lisztharman	DTR	Levérozsa	Fuzárium	Megdőlés	Termés	VÉ	Sikér	Sikérterülés	Esésszám
<b>Extenzív növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,940**	0,896**	0,575**	0,698**	0,823**	-0,380**	0,703**	0,648**	0,461	0,182
Lisztharman		1	0,875**	0,528**	0,680**	0,776**	-0,414**	0,694**	0,632*	0,417	0,192
DTR			1	0,462**	0,697**	0,794**	-0,316*	0,777**	0,702**	0,537*	0,278
Levérozsa				1	0,351**	0,495**	-0,232	0,730**	0,654**	0,448	0,175
Fuzárium					1	0,484**	-0,440**	0,573*	0,466	0,340	0,109
Megdőlés						1	0,060	0,906**	0,926**	0,555*	0,418
Termés							1	0,166	0,244	0,149	0,290
VÉ								1	0,881**	0,594*	0,512
Sikér									1	0,537*	0,432
Sikérterülés										1	0,261
Esésszám											1
<b>Átlagos növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,872**	0,866**	0,841**	0,572**	0,758**	-0,460**	0,579*	0,816**	0,692**	0,368
Lisztharman		1	0,781**	0,670**	0,518**	0,757**	-0,364**	0,606*	0,866**	0,692**	0,522*
DTR			1	0,721**	0,550**	0,742**	-0,295*	0,648**	0,863**	0,762**	0,427
Levérozsa				1	0,533**	0,492**	-0,492**	0,368	0,576*	0,538*	0,097
Fuzárium					1	0,495**	-0,128	0,676**	0,777**	0,673**	0,517**
Megdőlés						1	0,122	0,909**	0,962**	0,723**	0,741**
Termés							1	0,349	-0,016	-0,206	0,243
VÉ								1	0,832**	0,679**	0,724**
Sikér									1	0,722**	0,729**
Sikérterülés										1	0,505
Esésszám											1
<b>Intenzív növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,837**	0,850**	0,798**	0,653**	0,805**	-0,423**	0,698**	0,681**	0,430	-0,084
Lisztharman		1	0,680**	0,685**	0,676**	0,688**	-0,398**	0,624*	0,607*	0,385	-0,138
DTR			1	0,730**	0,647**	0,603**	-0,445**	0,597*	0,591*	0,505	-0,162
Levérozsa				1	0,616**	0,531**	-0,416**	0,579*	0,500	0,448	-0,184
Fuzárium					1	0,521**	-0,369**	0,521*	0,538*	0,371	-0,097
Megdőlés						1	-0,050	0,776**	0,844**	0,336	0,154
Termés							1	0,031	0,147	-0,082	0,298
VÉ								1	0,857**	0,537*	0,386
Sikér									1	0,639*	0,276
Sikérterülés										1	-0,085
Esésszám											1

\*\* a korreláció SzD<sub>1%</sub>-on szignifikáns

\* a korreláció SzD<sub>5%</sub>-on szignifikáns

### 5.3. A 2005/2006. tenyésztési kísérleti eredményeinek értékelése

#### 5.3.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére

2006-ban a télies időjárás március második feléig tartott, így a búzaállományok regenerálódása és tavaszi fejlődése csak március végén történt meg. A levéltbetegségek megjelenése is időbeli csúszást mutatott az átlagos évek járványdinamikájához képest.

A lisztharmat április végén - május elején jelent meg az állományokban és június elejéig fokozatosan növekedett a fertőzött növények aránya. A betegség elterjedését a borsó elővetemény után keletkezett dúsabb állományok elősegítették, így ezen parcellákon nagyobb mértékben jelent meg a lisztharmat ( $\emptyset$  1-3%, N<sub>50</sub>+PK 2-7%, N<sub>100</sub>+PK 4-11%, N<sub>150</sub>+PK 5-17%, N<sub>200</sub>+PK 7-18%), mint a kukorica elővetemény után ( $\emptyset$  1-3%, N<sub>50</sub>+PK 2-5%, N<sub>100</sub>+PK 3-7%, N<sub>150</sub>+PK 4-11%, N<sub>200</sub>+PK 5-15%; 27. táblázat).

**27. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire ( $\emptyset_1$ ,  $\emptyset_2$  és  $\emptyset_3$  kezelések átlagában, Debrecen, 2006)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Levél- és kalászbetegség fertőzöttség (%)							
		Lisztharmat		DTR		Levéltrozsa		Fuzárium	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	$\emptyset$	3	3	13	27	12	27	15	11
	N <sub>50</sub> +PK	5	7	19	33	17	34	20	14
	N <sub>100</sub> +PK	7	11	26	36	27	39	24	17
	N <sub>150</sub> +PK	11	17	36	40	34	57	27	18
	N <sub>200</sub> +PK	15	18	42	45	37	61	27	19
Átlagos	$\emptyset$	2	3	9	12	5	6	10	9
	N <sub>50</sub> +PK	3	4	13	17	8	8	13	10
	N <sub>100</sub> +PK	6	6	16	21	11	10	17	12
	N <sub>150</sub> +PK	7	7	20	25	13	13	18	13
	N <sub>200</sub> +PK	9	9	24	26	14	15	18	14
Intenzív	$\emptyset$	1	1	4	6	1	3	7	5
	N <sub>50</sub> +PK	2	2	7	10	3	3	9	6
	N <sub>100</sub> +PK	3	4	10	13	3	6	11	7
	N <sub>150</sub> +PK	4	5	12	14	6	6	12	9
	N <sub>200</sub> +PK	5	7	14	18	8	8	13	10
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	8,2	11,2	27,2	36,2	25,4	43,6	22,6	15,8
	Átlagos	5,4	5,8	16,4	20,2	10,2	10,4	15,2	11,6
	Intenzív	3,0	3,8	9,4	12,2	4,2	5,2	10,4	7,4
Trágya-kezelések növényvédelmi -átlagai	$\emptyset$	2,0	2,3	8,7	15,0	6,0	12,0	10,7	8,3
	N <sub>50</sub> +PK	3,3	4,3	13,0	20,0	9,3	15,0	14,0	10,0
	N <sub>100</sub> +PK	5,3	7,0	17,3	23,3	13,7	18,3	17,3	12,0
	N <sub>150</sub> +PK	7,3	9,7	22,7	26,3	17,7	25,3	19,0	13,3
	N <sub>200</sub> +PK	9,7	11,3	26,7	29,7	19,7	28,0	19,3	14,3
SZD <sub>5%</sub> (A)		1,8	1,8	3,9	3,5	3,0	3,4	2,6	2,1
SZD <sub>5%</sub> (B)		1,1	1,1	1,8	2,1	1,8	2,0	1,6	1,3
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		1,9	1,9	3,0	3,7	3,2	3,4	2,8	2,3

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat az 9. sz. mellékletben található

A fahéjbarna levélfoltosságot május elején tapasztaltuk először az állományokban. Június közepe-vege felé bikultúra vetésváltásban a kontroll parcellákon 4-13%, az

N<sub>50</sub>+PK adaggal kezelt parcellákon 7-19%, az N<sub>100</sub>+PK kezelés hatására 10-26%, az N<sub>150</sub>+PK tápanyagszinten 12-36% és az N<sub>200</sub>+PK műtrágyázás hatására 14-42% volt. Ugyanakkor a trikultúra vetésváltási rendszerben ez előbb említett tápanyagszinteken nagyobb mértékű fertőzöttséget tapasztaltunk (Ø 6-27%, N<sub>50</sub>+PK 10-33%, N<sub>100</sub>+PK 13-36%, N<sub>150</sub>+PK 14-40%, N<sub>200</sub>+PK 18-45%), amit közvetetten a borsó előveteménynek köszönhető talajbeli többlet nitrogén okozott (27. táblázat).

A levélrozsda először május végén jelent meg a kísérletekben. A kukorica elővetemény után vetett állományokban tapasztalt fertőzöttség alacsonyabb (Ø 1-12%, N<sub>50</sub>+PK 3-17%, N<sub>100</sub>+PK 3-27%, N<sub>150</sub>+PK 6-34%, N<sub>200</sub>+PK 8-37%) volt, mint a borsó elővetemény után tapasztalt fertőzöttség (Ø 3-27%, N<sub>50</sub>+PK 3-34%, N<sub>100</sub>+PK 6-39%, N<sub>150</sub>+PK 6-57%, N<sub>200</sub>+PK 8-61%; 27. táblázat).

A kalászfuzárium fertőzöttség a május végi – június eleji kifejezetten hűvös és csapadékos időjárásnak köszönhetően erőteljes volt. A többi betegséggel ellentétben a fuzárium a kukorica elővetemény után vetett parcellákon ért el jelentősebb fertőzöttségi szintet (Ø 7-15%, N<sub>50</sub>+PK 9-20%, N<sub>100</sub>+PK 11-24%, N<sub>150</sub>+PK 12-27%, N<sub>200</sub>+PK 13-27%), míg borsó elővetemény után mérsékelt fertőzöttséget állapítottunk meg (Ø 5-11%, N<sub>50</sub>+PK 6-14%, N<sub>100</sub>+PK 7-17%, N<sub>150</sub>+PK 9-18%, N<sub>200</sub>+PK 10-19%), ami a talajban lévő fertőzési forrásoknak tudható be (27. táblázat). Június végén – július közepén az időjárás aszályosra fordult, így a viszonylag erős kalászfuzárium fertőzés csak mérsékelt terjedt át a búza szemtermésére. A növényvédelem és a tápanyagellátás változása szignifikánsan befolyásolta a betegségek alakulását mindkét vetésváltási rendszerben.

2006-ban a késői (március végi) kitavasodás miatt az állományok megdőlése nem volt jelentős. A bikultúra vetésváltás állományai csak a legnagyobb tápanyagadaggal kezelt parcellákon dőltek meg, akkor is csak az állományok 9-18%-a. A trikultúra vetésváltási rendszerben a parcellák állományainak 15%-a már a legkisebb trágyaadag kijuttatás hatására megdőlt. A tápanyagszintek növelésével a megdőlés mértéke fokozódott (N<sub>100</sub>+PK 10-36%, N<sub>150</sub>+PK 6-66%, N<sub>200</sub>+PK 11-71%; 28. táblázat). A megdőlés mértéke szignifikánsan változott a növényvédelem és a trágyázás intenzitásának függvényében.

**28. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2006)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Megdőlés (%)	
		Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	0	0
	N50+PK	0	0
	N100+PK	0	0
	N150+PK	0	6
	N200+PK	0	11
Átlagos	Ø	0	0
	N50+PK	0	0
	N100+PK	0	10
	N150+PK	0	32
	N200+PK	9	59
Intenzív	Ø	0	0
	N50+PK	0	15
	N100+PK	0	36
	N150+PK	9	66
	N200+PK	18	71
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	0,0	3,4
	Átlagos	1,8	20,2
	Intenzív	5,4	37,6
Trágyakezelések növényvédelmi-átlagai	Ø	0,0	0,0
	N <sub>50</sub> +PK	0,0	5,0
	N <sub>100</sub> +PK	0,0	15,3
	N <sub>150</sub> +PK	3,0	34,7
	N <sub>200</sub> +PK	9,0	47,0
SZD <sub>5%</sub> (A)		2,1	5,0
SZD <sub>5%</sub> (B)		1,3	1,9
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		2,3	3,3

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 10. sz. mellékletben található

2006-ban átlagos búzaterméseket takaríthattunk be. Az áprilisi hirtelen hőmérsékletnövekedés hatására a búzaállományok bokrosodása elmaradt az átlagostól, így csökkent a produktív mellékhajtások és később a területegységenkénti kalászkok száma. Június második felének száraz, meleg időjárása sem kedvezett a termésképzésnek. A kánikulai meleg erőteljesen korlátozta a kalászcúcsban lévő szemek telítődését. A kukorica elővetemény után vetett állományok termése 2351-7653 kg ha<sup>-1</sup> volt (29. táblázat). A borsó elővetemény utáni parcellák terméseredménye 4946 és 7939 kg ha<sup>-1</sup> között változott a növényvédelmi technológiától és a tápanyagellátástól függően. Ezen termések elmaradtak az előző évek eredményeitől. A borsó elővetemény után következő búza terméstöbblete a kontroll (2410-3094 kg ha<sup>-1</sup>) és az N<sub>50</sub>+PK kezelésű parcellákon (1755-2416 kg ha<sup>-1</sup>) volt jelentősebb (30. táblázat). A tápanyagadagok emelésével a kukorica elővetemény kedvezőtlen hatását mérsékelni lehetett, így a terméseredmények közötti különbségek csökkentek.

**29. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termésmennyiségére (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2006)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Termés kg ha <sup>-1</sup>	
		Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	2351	4946
	N <sub>50</sub> +PK	3579	5524
	N <sub>100</sub> +PK	5135	5759
	N <sub>150</sub> +PK	5606	<b>6028</b>
	N <sub>200</sub> +PK	<b>6096</b>	5741
Átlagos	Ø	2563	4973
	N <sub>50</sub> +PK	4344	6099
	N <sub>100</sub> +PK	5805	6771
	N <sub>150</sub> +PK	6751	<b>7035</b>
	N <sub>200</sub> +PK	<b>7052</b>	6846
Intenzív	Ø	2575	5669
	N <sub>50</sub> +PK	4454	6870
	N <sub>100</sub> +PK	6172	7178
	N <sub>150</sub> +PK	7160	7604
	N <sub>200</sub> +PK	<b>7653</b>	<b>7939</b>
Növényvédelmi kezelések trágya- átlagai	Extenzív	4553	5600
	Átlagos	5303	6345
	Intenzív	5603	7052
Trágyakezelések növényvédelmi- átlagai	Ø	2496	5196
	N <sub>50</sub> +PK	4126	6164
	N <sub>100</sub> +PK	5704	6569
	N <sub>150</sub> +PK	6506	6889
	N <sub>200</sub> +PK	6934	6842
SZD <sub>5%</sub> (A)		193	362
SZD <sub>5%</sub> (B)		117	109
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		203	189

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 11. sz. mellékletben található

**30. táblázat** A vetésváltás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2006)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	2595	210,4
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	1845	150,1
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	624	112,2
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	422	107,5
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	-355	94,2
Átlagos	Ø	0	100	2410	194
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	1755	140,4
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	966	116,6
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	284	104,2
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	-206	97,1
Intenzív	Ø	0	100	3094	220,2
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	2416	154,2
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	1006	116,3
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	447	106,2
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	286	103,7

2006-ban a valorigráfus értékszámok az előveteményektől, a tápanyagellátástól és a növényvédelemtől függően 40,5 és 56,3 között változtak (31. táblázat). A jobb nitrogén

ellátottságot biztosító borsó elővetemény után volt nagyobb a lisztek valorigráfus értékszáma ( $\emptyset$  51,5-54,0; N<sub>50</sub>+PK 55,0-58,8; N<sub>100</sub>+PK 56,4-59,3; N<sub>150</sub>+PK 54,1-60,0; N<sub>200</sub>+PK 53,3-59,1).

**31. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza minőségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2006)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Minőségi paraméterek							
		Valorigráfus értékszám		Sikér (%)		Sikerterülés (mm)		Esésszám (s)	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ö	40,6	54,0	21,2	28,6	1,9	2,8	366	361
	N <sub>50</sub> +PK	45,7	57,3	23,9	33,3	1,8	3,0	402	356
	N <sub>100</sub> +PK	52,7	59,3	28,7	34,4	2,3	3,6	408	377
	N <sub>150</sub> +PK	51,6	60,0	30,2	34,3	2,4	3,5	389	386
	N <sub>200</sub> +PK	55,8	59,1	32,3	33,9	3,0	3,1	391	356
Átlagos	Ö	42,6	51,5	21,1	27,1	1,5	2,2	334	365
	N <sub>50</sub> +PK	45,2	55,0	22,3	28,0	1,7	2,0	371	366
	N <sub>100</sub> +PK	50,4	56,4	30,1	33,3	2,8	3,1	392	363
	N <sub>150</sub> +PK	52,4	54,1	32,8	33,9	3,0	2,8	382	366
	N <sub>200</sub> +PK	51,1	53,5	31,7	36,6	2,8	3,0	378	340
Intenzív	Ö	40,5	53,2	22,5	26,3	1,5	2,1	353	356
	N <sub>50</sub> +PK	42,4	58,8	21,9	34,5	1,6	3,3	371	358
	N <sub>100</sub> +PK	51,0	58,3	29,5	31,5	2,8	3,1	381	362
	N <sub>150</sub> +PK	56,3	55,8	35,4	34,4	4,0	3,3	398	344
	N <sub>200</sub> +PK	52,3	53,3	34,7	34,7	3,6	3,0	378	347
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	49,3	57,9	27,3	32,9	2,3	3,2	391	367
	Átlagos	48,3	54,1	27,6	31,8	2,4	2,6	372	360
	Intenzív	48,5	55,9	28,8	32,3	2,7	3,0	376	353
Trágya-kezelések növényvédelmi-átlagai	Ö	41,2	52,9	21,6	27,3	1,6	2,4	351	361
	N <sub>50</sub> +PK	44,4	57,0	22,7	31,9	1,7	2,8	381	360
	N <sub>100</sub> +PK	51,4	58,0	29,4	33,1	2,6	3,3	393	367
	N <sub>150</sub> +PK	53,4	56,6	32,8	34,2	3,1	3,2	389	365
	N <sub>200</sub> +PK	53,1	55,3	32,9	35,1	3,1	3,0	382	347
SZD <sub>5%</sub> (A)		4,54	7,13	2,32	4,63	0,64	0,81	22,78	20,56
SZD <sub>5%</sub> (B)		2,67	3,23	1,41	2,23	0,39	0,41	13,86	12,51
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		4,63	5,60	2,45	3,86	0,68	0,71	24,01	21,67

A: növényvédelem

B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 12. sz. mellékletben található

A sikértartalom minden esetben a borsó elővetemény után volt magasabb, ami a kedvezőbb nitrogén ellátásnak volt köszönhető. A sikértartalom és a valorigráfus értékszám ebben az évben sem érte el az EU prémium minőséghez szükséges értéket.

A sikerterülés vizsgálatok azt tapasztaltuk, hogy a borsó elővetemény után következő állományok termésének sikerterülése nagyobb volt (2,0-3,6 mm), mint a kukorica után következő állományok termésének sikerterülése (1,5-3,6 mm; 31. táblázat).

A bikultúra vetésváltási rendszerben termesztett búzák lisztjének esésszáma magasabb (334-408 s) volt, mint a trikultúra vetésváltásban termetté (340-386 s; 31. táblázat).

### 5.3.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére

A levél- és kalászbetegségek vizsgálatakor tapasztaltuk, hogy a betegségek előfordulása a kontroll parcellákon volt a legalacsonyabb (27. táblázat). Az előveteményektől és növényvédelmi technológiáktól függően a lisztharmat fertőzöttség 1-3%, a DTR 4-27%, a levélrozsa 1-27% és a fuzárium 7-11% volt. A tápanyagszintek növekedésével a betegségek elterjedése az állományokban fokozódott, az N<sub>200</sub>+PK kezelésben a lisztharmat 5-18%, a DTR 14-45%, a levélrozsa 8-61% és a fuzárium 10-27% volt.

A megdőlés 2006-ban csekély mértékben és csak a nagyobb tápanyagszinteken volt jellemző. A trágyalépcsők emelésével a megdőlés is fokozódott, 6%-ról 71%-ra nőtt (28. táblázat).

**32. táblázat** A műtrágyázás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2006)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	1328	154,5	578	111,7
	N <sub>100</sub> +PK	2784	218,4	813	116,4
	N <sub>150</sub> +PK	3255	239,5	1082	121,9
	N <sub>200</sub> +PK	3745	259,3	795	116,1
Átlagos	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	1781	169,5	1126	122,6
	N <sub>100</sub> +PK	3242	226,5	1798	136,2
	N <sub>150</sub> +PK	4188	263,5	2062	141,5
	N <sub>200</sub> +PK	4489	275,1	1873	137,7
Intenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	1879	173	1201	121,2
	N <sub>100</sub> +PK	3597	239,7	1509	126,6
	N <sub>150</sub> +PK	4582	277,9	1935	134,1
	N <sub>200</sub> +PK	5078	297,2	2270	140

A tápanyagadagok növekedésével a terméseredmények is nagyobbak voltak (29. táblázat). Bikultúra esetén N<sub>200</sub>+PK (6096-7653 kg ha<sup>-1</sup>), trikultúra vetésváltásban pedig N<sub>150-200</sub>+PK trágyakezelésnél (6028-7939 kg ha<sup>-1</sup>) tapasztaltuk a legnagyobb termést. A nitrogén adagok növelésével növekedett a parcellákról betakarított termések mennyisége, és a maximális termést adó műtrágyaadag kijuttatásáig a trikultúra vetésváltásban tapasztaltunk nagyobb terméseredményeket. A kontrollhoz képest a legnagyobb termést adó kezelés kukorica elővetemény után 3745-5078 kg ha<sup>-1</sup>-ral, borsó elővetemény után 1082-2270 kg ha<sup>-1</sup>-ral adott több termést (32. táblázat).



A valorigráfós értékszám alakulását is meghatározta a tápanyagellátás mértéke. Mindkét vetésváltási rendszerben termesztett búza lisztjének valorigráfós értékszáma a trágyaadagok növelésével növekedett. Csak a nagyobb tápanyagkezelések (N<sub>150-200</sub>+PK) esetén következett be csökkenés (31. táblázat).

A kukorica elővetemény után betakarított búza lisztjének sikértartalma egyenes arányosan növekedett a kijuttatott műtrágya mennyiségével (Ø 21,1-22,5%, N<sub>50</sub>+PK 21,9-23,9%, N<sub>100</sub>+PK 28,7-30,1%, N<sub>150</sub>+PK 30,2-35,4%, N<sub>200</sub>+PK 31,7-34,7%). A sikértartalom a bikultúra vetésváltási rendszerben csak a nagyobb tápanyagszinteken érte el a malmi minőséget (N<sub>100</sub>+PK 28,7-30,1; N<sub>150</sub>+PK 30,2-35,4%, N<sub>200</sub>+PK 31,7-34,7%). A trikultúra vetésváltásban viszont már az N<sub>50</sub>+PK tápanyagkezelés esetén malmi minőségű volt a liszt. A legnagyobb trágyalépcső esetén pedig javító minőséget tapasztaltunk.

A sikerterület alakulását is befolyásolták a növekvő tápanyagadagok (bikultúra vetésváltás esetén Ø 1,5-1,9 mm; N<sub>50</sub>+PK 1,6-1,8 mm; N<sub>100</sub>+PK 2,3-2,8 mm; N<sub>150</sub>+PK 2,4-4,0 mm; N<sub>200</sub>+PK 2,8-3,6 mm; trikultúra vetésváltás esetén Ø 2,1-2,8 mm; N<sub>50</sub>+PK 2,0-3,3 mm; N<sub>100</sub>+PK 3,1-3,6 mm; N<sub>150</sub>+PK 2,8-3,5 mm; N<sub>200</sub>+PK 3,0-3,1 mm).

A trágyázás az esésszám alakulását nem befolyásolta szignifikánsan.

### **5.3.3. A növényvédelem hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére**

A lisztharmat fertőzöttség az extenzív növényvédelmi technológia alkalmazása esetén volt a legmagasabb (Ø 3%, N<sub>50</sub>+PK 5-7%, N<sub>100</sub>+PK 7-11%, N<sub>150</sub>+PK 11-17%, N<sub>200</sub>+PK 15-18%), hiszen ezen technológia során nem történt védekezés a gombás betegségek ellen. Az átlagos növényvédelemmel, ami egyszeri gombaölős kezelést tartalmazott, már mérsékelni tudtuk a fertőzést (Ø 2-3%, N<sub>50</sub>+PK 3-4%, N<sub>100</sub>+PK 6%, N<sub>150</sub>+PK 7%, N<sub>200</sub>+PK 9%). Az intenzív technológiával, pedig egészen alacsony szintre vissza tudtuk szorítani (Ø 1%, N<sub>50</sub>+PK 2%, N<sub>100</sub>+PK 3-4%, N<sub>150</sub>+PK 4-5%, N<sub>200</sub>+PK 5-7%; 27. táblázat).

A fahéjbarna levélfoltosság (DTR) szintén a gombaölőszeres kezelést nem kapott parcellákon jelent meg a legnagyobb mértékben (Ø 13-27%, N<sub>50</sub>+PK 19-33%, N<sub>100</sub>+PK 26-36%, N<sub>150</sub>+PK 36-40%, N<sub>200</sub>+PK 42-45%). Az általános növényvédelmi technológiának köszönhetően csökkent a DTR fertőzöttség (Ø 9-12%, N<sub>50</sub>+PK 13-17%, N<sub>100</sub>+PK 16-21%, N<sub>150</sub>+PK 20-25%, N<sub>200</sub>+PK 24-25%). Az intenzív technológiával ezt

a betegséget is vissza tudtuk szorítani: Ø 4-6%, N<sub>50</sub>+PK 7-10%, N<sub>100</sub>+PK 10-13%, N<sub>150</sub>+PK 12-14%, N<sub>200</sub>+PK 14-18% (27. táblázat).

A levélrozsa fertőzöttség esetén szintén a kezeletlen állományok fertőzöttsége volt a legnagyobb (Ø 12-27%, N<sub>50</sub>+PK 17-34%, N<sub>100</sub>+PK 27-39%, N<sub>150</sub>+PK 34-57%, N<sub>200</sub>+PK 37-61%) és az intenzív technológiával kezelt a legkisebb: Ø 1-3%, N<sub>50</sub>+PK 3%, N<sub>100</sub>+PK 3-6%, N<sub>150</sub>+PK 6%, N<sub>200</sub>+PK 8% (27. táblázat).

A fuzárium fertőzöttséget is jelentősen vissza tudtuk szorítani a kétszeri gombaölőszeres kezeléssel (Ø 5-7%, N<sub>50</sub>+PK 6-9%, N<sub>100</sub>+PK 7-11%, N<sub>150</sub>+PK 9-12%, N<sub>200</sub>+PK 10-13%; 27. táblázat).

Az állományok megdőlésére is hatással volt a növényvédőszeres kezelés (28. táblázat). A növényvédelem intenzitásának növelésével az állományokat jobban meg tudtuk védeni a betegségektől, azok vegetatív fejlődése erőteljesebb volt, így jobban megdőltek.

**33. táblázat** A növényvédelem hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2006)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	0	100
Átlagos	Ø	212	109	27	100,5
	N <sub>50</sub> +PK	665	118,1	575	110,4
	N <sub>100</sub> +PK	670	113	1012	117,6
	N <sub>150</sub> +PK	1145	120,4	1007	116,7
	N <sub>200</sub> +PK	956	115,7	1105	119,2
Intenzív	Ø	224	109,5	723	114,6
	N <sub>50</sub> +PK	775	121,1	1346	124,4
	N <sub>100</sub> +PK	1037	120,2	1419	124,6
	N <sub>150</sub> +PK	1551	127,7	1576	126,1
	N <sub>200</sub> +PK	1557	125,5	2198	138,8

A terméseredmények az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt parcellákon voltak a legkisebbek (2351-6096 kg ha<sup>-1</sup>), az átlagos technológiának köszönhetően már növekedtek (2563-7052 kg ha<sup>-1</sup>) és a legnagyobb terméseredményeket az intenzív technológiával kezelt parcellákról takarítottuk be (2575-7939 kg ha<sup>-1</sup>). Az átlagos növényvédelmi technológia termésnövekménye 27-1145 kg ha<sup>-1</sup>, az intenzív technológiáé pedig 224-2198 kg ha<sup>-1</sup> volt az extenzív növényvédelmi technológiához képest (29. és 33. táblázat).

A növényvédelmi technológiák a minőségi tulajdonságra nem hatottak szignifikánsan.

#### **5.3.4. Pearson-féle korreláció vizsgálat 2005/2006. tenyésztésben**

Bikultúra vetésváltásban az extenzív, az átlagos és az intenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományokban a trágyaadagok növelése jelentősen hatott a lisztharmat (0,881\*\*; 0,814\*\*; 0,651\*\*), a DTR (0,941\*\*; 0,900\*\*; 0,871\*\*), a levélrozsda (0,922\*\*; 0,814\*\*; 0,818\*\*), a fuzárium (0,805\*\*; 0,702\*\*; 0,721\*\*) fertőzöttségre, a termés mennyiség alakulására (0,961\*\*; 0,961\*\*; 0,968\*\*), illetve a minőségi mutatók közül a valorigráfos értékszámra (0,905\*\*; 0,821\*\*; 0,695\*\*), a sikértartalomra (0,958\*\*; 0,898\*\*; 0,914\*\*) és a sikerterületre (0,784\*\*; 0,762\*\*; 0,854\*\*). A terméseredmények és a betegségek között ezen esetben is szoros pozitív kapcsolatot találtunk. Az esésszámot egyik vizsgált tényező sem befolyásolta szignifikánsan (34. táblázat).

A trikultúra vetésváltási rendszerben is jelentős szignifikáns hatással volt a trágyázás a lisztharmat (0,905\*\*; 0,771\*\*; 0,820\*\*), a fahéjbarna levélfoltosság (0,767\*\*; 0,829\*\*; 0,857\*\*), a levélrozsda (0,901\*\*; 0,811\*\*; 0,739\*\*), a fuzárium fertőzöttségre (0,714\*\*; 0,665\*\*; 0,736\*\*), a megdőlésre (0,743\*\*; 0,918\*\*; 0,970\*\*), a termés mennyiségre (0,713\*\*; 0,837\*\*; 0,902\*\*) és a sikértartalomra (0,631\*\*; 0,835\*\*; 0,578\*\*; 35 táblázat).

**34. táblázat** Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció bikultúra vetésváltásban (2006)

	Trágyázás	Lisztharmat	DTR	Levéltrozsa	Fuzárium	Megdőlés	Termés	VÉ	Sikér	Sikérterület	Esésszám
<b>Extenzív növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,881**	0,941**	0,922**	0,805**	-	0,961**	0,905**	0,958**	784**	0,327
Lisztharmat		1	0,815**	0,824**	0,701**	-	0,825**	0,809**	0,883**	0,779**	0,237
DTR			1	0,864**	0,710**	-	0,892**	0,894**	0,947**	0,789**	0,314
Levéltrozsa				1	0,724**	-	0,910**	0,881**	0,929**	0,706**	0,340
Fuzárium					1	-	0,813**	0,896**	0,918**	0,627*	0,454
Megdőlés						-	-	-	-	-	-
Termés							1	0,943**	0,966**	0,727**	0,452
VÉ								1	0,926**	0,754**	0,517*
Sikér									1	0,721**	0,356
Sikérterület										1	0,028
Esésszám											1
<b>Átlagos növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,814**	0,900**	0,814**	0,702**	0,591**	0,961**	0,821**	0,898**	0,762**	0,664**
Lisztharmat		1	0,771**	0,616**	0,548**	0,557**	0,767**	0,781**	0,809**	0,625*	0,543*
DTR			1	0,701**	0,641**	0,541**	0,867**	0,805**	0,869**	0,717**	0,678**
Levéltrozsa				1	0,651**	0,419**	0,817**	0,795**	0,899**	0,771**	0,629*
Fuzárium					1	0,310*	0,758**	0,831**	0,919**	0,843**	0,728**
Megdőlés						1	0,442**	0,320	0,411	0,259	0,165
Termés							1	0,894**	0,937**	0,837**	0,778**
VÉ								1	0,887**	0,776**	0,757**
Sikér									1	0,930**	0,759**
Sikérterület										1	0,770**
Esésszám											1
<b>Intenzív növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,651**	0,871**	0,818**	0,721**	0,483**	0,968**	0,695**	0,914**	0,854**	0,641*
Lisztharmat		1	0,637**	0,584**	0,459**	0,378**	0,636**	0,623*	0,824**	0,710**	0,550*
DTR			1	0,691**	0,668**	0,393**	0,863**	0,666**	0,922**	0,844**	0,619*
Levéltrozsa				1	0,601**	0,408**	0,761**	0,624*	0,844**	0,783**	0,631*
Fuzárium					1	0,290*	0,723**	0,617*	0,895**	0,898**	0,612*
Megdőlés						1	0,422**	0,469	0,766**	0,694**	0,455
Termés							1	0,738**	0,913**	0,852**	0,712**
VÉ								1	0,721**	0,706**	0,719**
Sikér									1	0,942**	0,682**
Sikérterület										1	0,631*
Esésszám											1

\*\* a korreláció SzD<sub>1%</sub>-on szignifikáns

\* a korreláció SzD<sub>5%</sub>-on szignifikáns

**35. táblázat** Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció trikulturá vetésváltásban (2006)

	Trágyázás	Lisztharmat	DTR	Levéltrozsa	Fuzárium	Megdőlés	Termés	VÉ	Sikér	Sikérterülés	Esésszám
<b>Extenzív növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,905**	0,767**	0,901**	0,714**	0,743**	0,713**	0,348	0,631*	0,433	0,091
Lisztharmat		1	0,656**	0,823**	0,712**	0,637**	0,732**	0,316	0,640*	0,503	0,261
DTR			1	0,698**	0,553**	0,645**	0,588**	0,270	0,628*	0,442	0,081
Levéltrozsa				1	0,650**	0,701**	0,640**	0,268	0,551*	0,426	0,147
Fuzárium					1	0,445**	0,618**	0,270	0,532*	0,384	0,371
Megdőlés						1	0,447**	0,277	0,322	0,149	-0,219
Termés							1	0,513	0,816**	0,669**	0,292
VÉ								1	0,503	0,147	-0,336
Sikér									1	0,741**	0,054
Sikérterülés										1	0,371
Esésszám											1
<b>Átlagos növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,771**	0,829**	0,811**	0,665**	0,918**	0,837**	0,215	0,835**	0,691**	-0,526*
Lisztharmat		1	0,718**	0,648**	0,645**	0,674**	0,681**	0,057	0,761**	0,737**	-0,487
DTR			1	0,679**	0,617**	0,684**	0,762**	0,207	0,765**	0,713**	-0,414
Levéltrozsa				1	0,583**	0,756**	0,681**	0,223	0,753**	0,609*	-0,447
Fuzárium					1	0,609**	0,636**	0,083	0,819**	0,755**	-0,455
Megdőlés						1	0,620**	-0,031	0,761**	0,603*	-0,655**
Termés							1	0,436	0,730**	0,655**	-0,210
VÉ								1	0,282	0,272	0,142
Sikér									1	0,763**	-0,396
Sikérterülés										1	-0,241
Esésszám											1
<b>Intenzív növényvédelmi technológia</b>											
Trágyázás	1	0,820**	0,857**	0,739**	0,736**	0,970**	0,902**	-0,118	0,578*	0,407	-0,347
Lisztharmat		1	0,821**	0,607**	0,755**	0,773**	0,748**	-0,301	0,409	0,295	-0,351
DTR			1	0,724**	0,752**	0,804**	0,821**	-0,095	0,577*	0,459	-0,268
Levéltrozsa				1	0,490**	0,685**	0,699**	-0,246	0,390	0,314	-0,217
Fuzárium					1	0,733**	0,664**	-0,137	0,614*	0,493	-0,303
Megdőlés						1	0,873**	-0,098	0,583*	0,433	-0,406
Termés							1	-0,033	0,601*	0,500	-0,382
VÉ								1	0,584*	0,420	0,372
Sikér									1	0,769**	0,070
Sikérterülés										1	-0,009
Esésszám											1

\*\* a korreláció SzD<sub>1%</sub>-on szignifikáns

\* a korreláció SzD<sub>5%</sub>-on szignifikáns

## 5.4. A 2006/2007. tenyésztési kísérleti eredményeinek értékelése

### 5.4.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésre, termés mennyiségére és minőségére

Bár az időjárás száraz volt, az éjszakai lehűlés és a nappali felmelegedés miatti harmatképződés segítette a levélbetegségek megjelenésének és átlagos mértékű elterjedésének. A lisztharmat április elején jelent meg az állományokban. A bikultúra vetésváltásban alacsonyabb fertőzöttségi szinteket tapasztaltunk minden tápanyagszinten és minden növényvédelmi kezelés hatására (az öntözési kezelések átlagában: Ø 3-5%, N<sub>50</sub>+PK 5-11%, N<sub>100</sub>+PK 14-26%, N<sub>150</sub>+PK 19-33%, N<sub>200</sub>+PK 21-36%), mint a borsó elővetemény után képződött erőteljesebb állományokban (az öntözési kezelések átlagában: Ø 4-9%, N<sub>50</sub>+PK 12-23%, N<sub>100</sub>+PK 15-35%, N<sub>150</sub>+PK 20-40%, N<sub>200</sub>+PK 23-45% (36. táblázat).

**36. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Levél- és kalászbetegség fertőzöttség (%)							
		Lisztharmat		DTR		Levélrozsda		Fuzárium	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	4	9	5	9	1	10	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	11	20	10	16	3	15	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	25	34	15	26	9	30	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	33	40	20	33	17	37	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	36	44	25	35	24	41	0	0
Átlagos	Ø	5	11	3	7	2	4	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	11	23	6	12	2	5	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	26	35	11	16	4	14	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	31	40	13	22	9	15	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	34	45	15	25	12	18	0	0
Intenzív	Ø	3	4	1	2	1	2	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	5	12	2	5	1	2	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	14	15	6	8	2	4	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	19	20	8	11	4	6	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	21	23	10	15	7	9	0	0
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	21,8	29,4	15,0	23,8	10,8	26,6	0,0	0,0
	Átlagos	21,4	30,8	9,6	16,4	5,8	11,2	0,0	0,0
	Intenzív	12,4	14,8	5,4	8,2	3,0	4,6	0,0	0,0
Trágya kezelések növényvédelmi -átlagai	Ø	4,0	8,0	3,0	6,0	1,3	5,3	0,0	0,0
	N <sub>50</sub> +PK	9,0	18,3	6,0	11,0	2,0	7,3	0,0	0,0
	N <sub>100</sub> +PK	21,7	28,0	10,7	16,7	5,0	16,0	0,0	0,0
	N <sub>150</sub> +PK	27,7	33,3	13,7	22,0	10,0	19,3	0,0	0,0
	N <sub>200</sub> +PK	30,3	37,3	16,7	25,0	14,3	22,7	0,0	0,0
SZD <sub>5%</sub> (A)		2,1	2,2	5,1	3,8	1,3	3,6	-	-
SZD <sub>5%</sub> (B)		1,2	1,4	1,2	1,6	0,8	1,2	-	-
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		2,1	2,3	2,1	2,7	1,4	2,1	-	-

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 13. sz. mellékletben található

A fahéjbarna levélfoltosságot (DTR-t) április végén észleltük először. A nitrogénnel jobban ellátott trikultúra vetésváltásban nagyobb volt a fertőzöttség (az öntözési kezelések átlagában: Ø 2-9%, N<sub>50</sub>+PK 5-16%, N<sub>100</sub>+PK 8-26%, N<sub>150</sub>+PK 11-33%, N<sub>200</sub>+PK 15-35%), mint a kukorica elővetemény után (az öntözési kezelések átlagában: Ø 1-5%, N<sub>50</sub>+PK 2-10%, N<sub>100</sub>+PK 6-15%, N<sub>150</sub>+PK 8-20%, N<sub>200</sub>+PK 10-25%; 36. táblázat).

A levélrozsa fertőzöttség május végén jelent meg a búzaállományokban. A bikultúra vetésváltás parcellái kevésbé fertőződtek meg (az öntözési kezelések átlagában: Ø 1-2%, N<sub>50</sub>+PK 1-3%, N<sub>100</sub>+PK 2-9%, N<sub>150</sub>+PK 4-17%, N<sub>200</sub>+PK 7-24%), mint a trikultúra vetésváltás parcellái (az öntözési kezelések átlagában: Ø 2-10%, N<sub>50</sub>+PK 2-15%, N<sub>100</sub>+PK 4-30%, N<sub>150</sub>+PK 6-37%, N<sub>200</sub>+PK 9-41%; 36. táblázat)

A száraz meleg időjárás miatt kalászfuzárium fertőzés nem lépett fel az állományokban. A megdőlést a bikultúra vetésváltási rendszerben nem tapasztaltunk (37. táblázat).

**37. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Megdőlés (%)	
		Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	0	14
	N <sub>150</sub> +PK	0	29
	N <sub>200</sub> +PK	0	56
Átlagos	Ø	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	0	21
	N <sub>150</sub> +PK	0	33
	N <sub>200</sub> +PK	0	53
Intenzív	Ø	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	0	10
	N <sub>150</sub> +PK	0	25
	N <sub>200</sub> +PK	0	46
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	0,0	19,8
	Átlagos	0,0	21,4
	Intenzív	0,0	16,2
Trágyakezelések növényvédelmi-átlagai	Ø	0,0	0,0
	N <sub>50</sub> +PK	0,0	0,0
	N <sub>100</sub> +PK	0,0	15,0
	N <sub>150</sub> +PK	0,0	29,0
	N <sub>200</sub> +PK	0,0	51,7
SZD <sub>5%</sub> (A)		-	34
SZD <sub>5%</sub> (B)		-	21
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		-	37

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 14. sz. mellékletben található

A trikultúrában az N<sub>100</sub>+PK tápanyagszinten 10-21%-os, az N<sub>150</sub>+PK trágyaszinten 25-33%-os és az N<sub>200</sub>+PK tápanyagszinten 46-56%-os volt a megdőlés az öntözési változatok átlagában.

A terméseredmények 2007-ben is a borsó elővetemény után bizonyultak nagyobbak (38. táblázat). A borsó elővetemény után vettett búza terméstöbblete a kukorica elővetemény után állományokhoz képest ebben az évben a következőképpen alakult: Ø 2889-2904 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>50</sub>+PK 2814-3129 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>100</sub>+PK 2096-2148 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>150</sub>+PK 1213-1326 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>200</sub>+PK 532-786 kg ha<sup>-1</sup>. A legnagyobb terméskülönbségeket az alacsonyabb tápanyagkezelések esetén tapasztaltuk (39. táblázat).

**38. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termésmennyiségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Termés kg ha <sup>-1</sup>	
		Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	2023	4927
	N <sub>50</sub> +PK	3663	6477
	N <sub>100</sub> +PK	5167	<b>7263</b>
	N <sub>150</sub> +PK	5894	7107
	N <sub>200</sub> +PK	<b>6105</b>	6891
Átlagos	Ø	2142	4962
	N <sub>50</sub> +PK	3786	6731
	N <sub>100</sub> +PK	5587	<b>7824</b>
	N <sub>150</sub> +PK	6388	7743
	N <sub>200</sub> +PK	<b>6796</b>	7396
Intenzív	Ø	2222	5111
	N <sub>50</sub> +PK	3369	6429
	N <sub>100</sub> +PK	5222	7653
	N <sub>150</sub> +PK	6427	<b>8070</b>
	N <sub>200</sub> +PK	<b>6887</b>	7866
Növényvédelmi kezelések trágya- átlagai	Extenzív	4570	6533
	Átlagos	4940	6931
	Intenzív	4825	7026
Trágyakezelések növényvédelmi- átlagai	Ø	2129	5000
	N <sub>50</sub> +PK	3606	6546
	N <sub>100</sub> +PK	5325	7580
	N <sub>150</sub> +PK	6236	7640
	N <sub>200</sub> +PK	6596	7384
SZD <sub>5%</sub> (A)		701	285
SZD <sub>5%</sub> (B)		434	177
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		752	306

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 15. sz. mellékletben található



**39. táblázat** *A vetésváltás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	2904	243,5
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	2814	176,8
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	2096	140,6
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	1213	120,6
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	786	112,9
Átlagos	Ø	0	100	2820	231,7
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	2839	172,9
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	2240	140,1
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	1326	120,7
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	680	110,1
Intenzív	Ø	0	100	2889	230
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	3129	178,1
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	2148	136,3
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	1290	119,3
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	532	107,4

**40. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza minőségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Minőségi paraméterek							
		Valorigráfós értékszám		Sikér (%)		Sikérterület (mm)		Esésszám (s)	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	41,6	50,7	23,6	26,6	2,3	2,8	334	348
	N <sub>50</sub> +PK	44,6	48,6	26,3	24,9	2,7	2,5	346	368
	N <sub>100</sub> +PK	53,3	55,9	29,6	29,8	2,9	3,2	343	374
	N <sub>150</sub> +PK	54,2	55,3	28,2	30,7	2,9	3,5	345	366
	N <sub>200</sub> +PK	52,2	53,7	27,2	30,6	2,7	3,1	350	364
Átlagos	Ø	42,7	48,5	21,8	25,0	2,0	2,4	334	360
	N <sub>50</sub> +PK	45,1	48,1	26,8	23,7	2,8	2,1	335	338
	N <sub>100</sub> +PK	54,3	55,9	29,4	31,7	3,0	3,6	364	384
	N <sub>150</sub> +PK	52,7	54,2	28,9	29,6	2,9	3,1	347	359
	N <sub>200</sub> +PK	54,0	54,9	29,2	32,5	3,1	3,7	350	385
Intenzív	Ø	45,1	51,3	23,6	27,0	2,1	2,8	354	384
	N <sub>50</sub> +PK	44,2	49,0	24,1	24,7	2,3	2,3	338	349
	N <sub>100</sub> +PK	55,0	53,7	31,8	28,0	3,5	3,2	350	375
	N <sub>150</sub> +PK	53,9	53,9	28,6	32,0	2,9	3,7	360	385
	N <sub>200</sub> +PK	55,5	56,0	30,1	31,5	3,1	3,4	358	366
Növényvédelmi kezelések trágya-átlagai	Extenzív	49,2	52,8	27,0	28,3	2,7	3,0	344	363
	Átlagos	49,8	52,3	27,2	28,5	2,8	3,0	346	365
	Intenzív	50,7	52,8	27,6	28,7	2,8	3,1	352	372
Trágya-kezelések növényvédelmi-átlagai	Ø	43,1	50,0	23,0	26,1	2,1	2,7	340	367
	N <sub>50</sub> +PK	44,6	48,7	25,7	24,1	2,6	2,3	340	347
	N <sub>100</sub> +PK	54,2	55,2	30,3	29,9	3,1	3,3	352	378
	N <sub>150</sub> +PK	53,6	54,5	28,6	30,8	2,9	3,4	350	370
	N <sub>200</sub> +PK	53,9	54,9	28,8	31,6	3,0	3,4	353	372
SZD <sub>5%</sub> (A)		4,52	3,11	3,87	3,61	0,58	0,63	15,60	18,70
SZD <sub>5%</sub> (B)		2,54	1,85	1,73	2,14	0,31	0,37	9,26	10,79
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		4,40	3,20	2,99	3,71	0,55	0,65	16,04	18,70

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 16. sz. mellékletben található

A valorigráfós értékszám minden vizsgált esetben a trikultúra vetésváltásban nagyobb (a növényvédelmi technológiáktól és a trágyázástól függően 48,1-56,0) volt, mint a bikultúra vetésváltásban (a növényvédelmi technológiáktól és a trágyázástól függően 41,6-55,5; 40. táblázat)

A sikértartalom a borsó elővetemény után vetett állományokban magasabb (24,7-32,5%) volt, mint a kukorica elővetemény után vetett állományoké (21,8-31,8%).

A sikerterület általában a trikultúra vetésváltás esetén volt nagyobb.

Az esésszám a borsó elővetemény után nagyobbak bizonyult (a növényvédelmi technológiáktól és a trágyázástól függően 338-385 s), mint a kukorica elővetemény után (a növényvédelmi technológiáktól és a trágyázástól függően 334-364 s). A minőségi paraméterek sajnos ebben az évben sem feleltek meg az EU prémium minőségnek.

#### **5.4.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére**

A tápanyagellátás hatásának vizsgálata során megállapítottuk, hogy a betegségfertőzöttség a kontroll parcellákon volt a legalacsonyabb mindhárom vizsgált levélbetegség esetén. (36. táblázat) A tápanyagadagok növelésével fokozatosan, szignifikánsan emelkedett a fertőzöttség és a legnagyobb trágyakezelések esetén volt a legmagasabb (lisztharmat: Ø 3-9%, N<sub>50</sub>+PK 5-23%, N<sub>100</sub>+PK 14-35%, N<sub>150</sub>+PK 19-40%, N<sub>200</sub>+PK 21-45%; DTR: Ø 1-9%, N<sub>50</sub>+PK 2-16%, N<sub>100</sub>+PK 6-26%, N<sub>150</sub>+PK 8-33%, N<sub>200</sub>+PK 10-35%; levélrozsdá: Ø 1-10%, N<sub>50</sub>+PK 1-15%, N<sub>100</sub>+PK 2-30%, N<sub>150</sub>+PK 4-37%, N<sub>200</sub>+PK 7-41%).

A száraz meleg időjárás miatt a kalászfuzárium nem jelent meg az állományokban.

A tápanyagadagok emelésével a megdőlés is fokozódott. Az alacsony tápanyagkezelések esetén nem tapasztaltuk az állomány megdőlését. Az N<sub>100</sub>+PK szinten az állományok 10-14%-a, N<sub>150</sub>+PK szinten 25-33%-a és N<sub>200</sub>+PK szinten 46-56%-a dőlt meg (37. táblázat).

A tápanyagellátás javulásával a terméseredmények is fokozatosan növekedtek bikultúra esetén N<sub>200</sub>+PK szinten (6105-6887 kg ha<sup>-1</sup>), trikultúra esetén pedig N<sub>100-150</sub>+PK szinten (7263-8070 kg ha<sup>-1</sup>) tapasztaltuk a legnagyobb terméseredményeket. A trikultúra vetésváltási rendszerben a talajban lévő többlet nitrogén miatt a legnagyobb trágyakezelések már termésdepressziót okoztak (38. táblázat).

Az N<sub>50</sub>+PK trágyakezelés termése bikultúra vetésváltásban 80%-kal, trikultúra vetésváltásban 30-40%-kal volt nagyobb, mint a kontroll parcellák termése (41.

táblázat). Az N<sub>100</sub>+PK kezelés esetén a bikultúra vetésváltásban 2,5-szer, trikultúra vetésváltási rendszerben pedig 1,5-1,6-szor több termés realizálódott, mint a kontroll parcellákon. A legnagyobb termést adó kezelések a kontroll parcellák termésénél bikultúrában 3,0-3,2-ször, trikultúrában pedig 1,5-1,6-szor adtak többet.

**41. táblázat** *A műtrágyázás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	1640	181,1	1550	131,5
	N <sub>100</sub> +PK	3144	255,4	2336	147,4
	N <sub>150</sub> +PK	3871	291,3	2180	144,2
	N <sub>200</sub> +PK	4082	301,8	1964	139,9
Átlagos	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	1750	181,7	1769	135,7
	N <sub>100</sub> +PK	3442	260,7	2862	157,7
	N <sub>150</sub> +PK	4275	299,6	2781	156
	N <sub>200</sub> +PK	4574	313,5	2434	149,1
Intenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	1784	180,3	2024	139,6
	N <sub>100</sub> +PK	3695	266,3	2954	157,8
	N <sub>150</sub> +PK	4450	300,3	2851	155,8
	N <sub>200</sub> +PK	4936	322,1	2579	150,5

A valorigráfus értékszám a trágyázás hatására fokozatosan növekedett (40. táblázat). Trikultúra vetésváltás esetén szignifikáns volt ez a növekedés, bikultúra vetésváltás esetén viszont nem.

A trágyázás sikértartalom növekedésre gyakorolt hatása egyik vetésváltási rendszerben sem mutatkozott meg egyértelműen.

A trágyázás a sikerterület és az esésszám alakulását sem befolyásolta szignifikánsan.

#### **5.4.3. A növényvédelem hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére**

A betegségfertőzöttség a kezeletlen (extenzív növényvédelmi technológiával kezelt) parcellákon volt a legnagyobb (lisztharmat: 4-44%; DTR: 5-35%; levélrozsda: 1-41%). Az egyszeri gombaölős kezeléssel (átlagos technológia) már mérsékelni tudtuk a fertőzöttségeket (lisztharmat: 5-45%; DTR: 3-25%; levélrozsda: 2-18%), a kétszeri gombaölőszeres kezeléssel (intenzív technológia) pedig egészen vissza tudtuk szorítani a lisztharmatot (3-23%), a DTR-t (1-15%) és a levélrozsdat (1-9%). Az adatokat a 36. táblázat tartalmazza.

A megdőlés a növényvédelmi kezelések hatására nem mutatott tendenciaszerű változást, mert az átlagos növényvédelmi technológiával kezelt állományok megdőlése nagyobb arányú volt (21-53%), mint a kontroll (14-56%), az intenzív technológiával kezelt állományok viszont kevésbé dőltek meg (10-46%), mint a kezeletlenek (37. táblázat).

A növényvédelmi technológiák intenzitásának fokozásával a terméseredmények javultak (extenzív növényvédelmi technológia: 2023-7263 kg ha<sup>-1</sup>; átlagos növényvédelmi technológia: 2142-7824 kg ha<sup>-1</sup>; intenzív növényvédelmi technológia: 2222-8070 kg ha<sup>-1</sup>), hiszen a betegségek terméscsökkentő hatását ki tudtuk védeni (44. táblázat). Az átlagos növényvédelmi technológia hatására 1-10%-kal (35-636 kg ha<sup>-1</sup>), az intenzív növényvédelmi technológia hatására, pedig 3-17%-kal (184-1053 kg ha<sup>-1</sup>) több termés keletkezett, mint a kezeletlen állományokban (42. táblázat).

A növényvédelem a minőségi mutatók (valorigráfus értékszám, sikértartalom, sikerterület és esésszám) alakulására nem volt hatással egyik vetésváltási rendszerben sem (40. táblázat).

**42. táblázat** A növényvédelem hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> és Ö<sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméskülönbség		Terméskülönbség	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Extenzív	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	0	100
Átlagos	Ø	119	106,3	35	100,7
	N <sub>50</sub> +PK	229	106,3	254	103,9
	N <sub>100</sub> +PK	417	108,1	561	107,7
	N <sub>150</sub> +PK	523	108,9	636	108,9
	N <sub>200</sub> +PK	611	110	505	107,3
Intenzív	Ø	199	109,4	184	103,7
	N <sub>50</sub> +PK	343	109,4	658	110,2
	N <sub>100</sub> +PK	750	114,5	802	111
	N <sub>150</sub> +PK	778	113,2	855	112
	N <sub>200</sub> +PK	1053	117,2	799	111,6

#### 5.4.4. Az öntözés hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termésmennyiségére és minőségére

Az öntözés a levélbetegségek megjelenésének kedvezett (43. táblázat). A legalacsonyabb fertőzöttségi szinteket az öntözés nélküli kezelésekben tapasztaltuk (lisztharmat: 2-21%, DTR: 2-22%, levélrozsda: 1-20%). 50 mm öntözővíz kijuttatása

kedvezőbb, párásabb mikroklímát teremtett az állományokban, így itt már valamelyest erősebb fertőzöttséget tapasztaltunk (lisztharmat 2-20%; DTR 4-24%, levélrozsda 1-23%) az előveteményektől és a tápanyagadagoktól függően a növényvédelmi kezelések átlagában. Az Ö3 (100 mm) öntözési kezelés hatására tovább növekedtek a betegségfertőzöttségek (lisztharmat: 2-24%, DTR: 3-29%, levélrozsda: 1-26%) a nedvesség ellátás javulásának köszönhetően. A növekedés azonban egyik esetben sem volt szignifikáns.

**43. táblázat** *A tápanyagellátás és az öntözés hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.)*

Öntözési változatok	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Levél- és kalászbetegség fertőzöttség (%)							
		Lisztharmat		DTR		Levélrozsda		Fuzárium	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Ö1	Ø	2	4	2	5	1	4	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	4	6	6	9	1	7	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	9	15	9	15	4	15	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	14	19	12	20	9	17	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	16	21	14	22	12	20	0	0
Ö2	Ø	2	5	4	7	1	5	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	6	8	6	11	2	8	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	13	16	10	16	6	16	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	19	19	14	21	11	20	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	20	20	17	24	14	23	0	0
Ö3	Ø	2	5	3	6	1	6	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	8	9	6	12	3	9	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	14	18	11	18	5	18	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	20	22	15	25	11	22	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	21	24	19	29	16	26	0	0
Öntözési kezelések trágya-átlagai	Ö1	9,0	13,0	8,6	14,2	5,4	12,6	0,0	0,0
	Ö2	12,0	13,6	10,2	15,8	6,8	14,4	0,0	0,0
	Ö3	13,0	15,6	10,8	18,0	7,2	16,2	0,0	0,0
Trágya kezelések öntözési átlagai	Ø	2,0	4,7	3,0	6,0	1,0	5,0	0,0	0,0
	N <sub>50</sub> +PK	6,0	7,7	6,0	10,7	2,0	8,0	0,0	0,0
	N <sub>100</sub> +PK	12,0	16,3	10,0	16,3	5,0	16,3	0,0	0,0
	N <sub>150</sub> +PK	17,7	20,0	13,7	22,0	10,3	19,7	0,0	0,0
	N <sub>200</sub> +PK	19,0	21,7	16,7	25,0	14,0	23,0	0,0	0,0
SZD <sub>5%</sub> (A)		4,0	4,9	5,1	5,4	5,8	8,4	-	-
SZD <sub>5%</sub> (B)		2,5	3,0	2,3	3,4	3,6	5,2	-	-
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		4,3	5,2	4,0	5,8	6,2	9,0	-	-

A: növényvédelem

Megjegyzés: a variancia táblázat a 17. sz. mellékletben található

B: trágyázás

A kukorica után vetett állományokban nem tapasztaltunk megdőlést az öntözés hatására (44. táblázat). A maga után a talajban több vizet visszahagyó borsó elővetemény utáni, nagy tápanyagadaggal kezelt állományok az öntözés hatására megdőltek (Ö2: 24-71%, Ö3: 34-100%). Az öntözési változatok közötti megdőlés különbség szignifikáns volt.

Az öntözés jelentősen növelte a termésmennyiségeket (45. táblázat). A nem öntözött parcellák terméseredményei 1808-7095 kg ha<sup>-1</sup> között változtak előveteménytől és tápanyagkezeléstől függően. 50 mm öntözővíz kijuttatás hatására a terméseredmények

növekedni kezdtek (2183-7959 kg ha<sup>-1</sup>). A legnagyobb öntözővízzel kezelt parcellákon tapasztaltuk a legnagyobb termésátlagokat: 2396-8319 kg ha<sup>-1</sup>. Az Ö2 öntözési változatban a tápanyag-ellátottságtól függően bikultúra vetésváltásban 575-2254 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúra vetésváltásban 560-1086 kg ha<sup>-1</sup> terméstöbbletet értünk el a nem öntözött állományok terméséhez képest. A 100 mm kijuttatott öntözővíz bikultúra esetében 788-2480 kg ha<sup>-1</sup>-ral, trikultúra esetében pedig 691-1446 kg ha<sup>-1</sup>-ral növelte a terméseredményeket (46. táblázat). Az öntözés hatására a termés mennyisége mindkét vetésváltási rendszerben szignifikánsan növekedett.

A valorigráfós értékszám öntözés hatására bikultúrában és trikultúrában növekedett, de ez a növekedés nem volt szignifikáns. A sikértartalom bikultúrában növekedett de nem szignifikánsan, trikultúrában viszont nem változott egyértelműen öntözés hatására. A sikerterület bikultúrában és trikultúrában nem változott egyértelműen öntözés hatására. Az esésszám bikultúrában nem változott egyértelműen, trikultúrában növekedett, de nem szignifikánsan az öntözés hatására (47. táblázat).

**44. táblázat** A tápanyagellátás és az öntözés hatása az őszi búza megdőlésére (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.)

Öntözési változatok	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Megdőlés (%)	
		Bikultúra	Trikultúra
Ö1	Ø	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	0	0
	N <sub>150</sub> +PK	0	0
	N <sub>200</sub> +PK	0	0
Ö2	Ø	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	0	24
	N <sub>150</sub> +PK	0	37
	N <sub>200</sub> +PK	0	71
Ö3	Ø	0	0
	N <sub>50</sub> +PK	0	0
	N <sub>100</sub> +PK	0	34
	N <sub>150</sub> +PK	0	56
	N <sub>200</sub> +PK	0	100
Öntözési kezelések trágya- átlagai	Ö1	0,0	0,0
	Ö2	0,0	26,4
	Ö3	0,0	38,0
Trágya kezelések öntözési átlagai	Ø	0,0	0,0
	N <sub>50</sub> +PK	0,0	0,0
	N <sub>100</sub> +PK	0,0	19,3
	N <sub>150</sub> +PK	0,0	31,0
	N <sub>200</sub> +PK	0,0	57,0
SZD <sub>5%</sub> (A)		-	9
SZD <sub>5%</sub> (B)		-	4
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		-	7

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 18. sz. mellékletben található

**45. táblázat** *A tápanyagellátás és az öntözés hatása az őszi búza termésmennyiségére (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.)*

Öntözési változatok	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Termés kg ha <sup>-1</sup>	
		Bikultúra	Trikultúra
Ö1	Ø	1808	4583
	N <sub>50</sub> +PK	3388	6347
	N <sub>100</sub> +PK	5018	6873
	N <sub>150</sub> +PK	<b>5448</b>	<b>7095</b>
	N <sub>200</sub> +PK	5082	6830
Ö2	Ø	2183	5143
	N <sub>50</sub> +PK	3877	6935
	N <sub>100</sub> +PK	5666	<b>7959</b>
	N <sub>150</sub> +PK	6530	7766
	N <sub>200</sub> +PK	<b>7336</b>	7620
Ö3	Ø	2396	5274
	N <sub>50</sub> +PK	4295	7062
	N <sub>100</sub> +PK	5985	<b>8319</b>
	N <sub>150</sub> +PK	7006	7952
	N <sub>200</sub> +PK	<b>7562</b>	7527
Öntözési kezelések trágya- átlagai	Ö1	4149	6346
	Ö2	5118	7085
	Ö3	5449	7227
Trágya kezelések öntözési átlagai	Ø	2129	5000
	N <sub>50</sub> +PK	3853	6781
	N <sub>100</sub> +PK	5556	7717
	N <sub>150</sub> +PK	6328	7604
	N <sub>200</sub> +PK	6660	7326
SZD <sub>5%</sub> (A)		303	263
SZD <sub>5%</sub> (B)		188	163
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		325	282

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 19. sz. mellékletben található

**46. táblázat** *A vízellátás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.)*

Öntözési változatok	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Bikultúra		Trikultúra	
		Terméstöbblet		Terméstöbblet	
		Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)	Abszolút (kg ha <sup>-1</sup> )	Relatív (%)
Ö1	Ø	0	100	0	100
	N <sub>50</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>100</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>150</sub> +PK	0	100	0	100
	N <sub>200</sub> +PK	0	100	0	100
Ö2	Ø	575	136	560	112
	N <sub>50</sub> +PK	489	114	588	109
	N <sub>100</sub> +PK	648	113	1086	116
	N <sub>150</sub> +PK	1082	120	671	109
	N <sub>200</sub> +PK	2254	144	790	112
Ö3	Ø	788	149	691	115
	N <sub>50</sub> +PK	907	127	715	111
	N <sub>100</sub> +PK	967	119	1446	121
	N <sub>150</sub> +PK	1558	129	857	112
	N <sub>200</sub> +PK	2480	149	697	110

**47. táblázat A tápanyagellátás és az öntözés hatása az őszi búza minőségére (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.)**

Öntözési változatok	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Levél- és kalászbetegség fertőzöttség (%)							
		Valorigráfós		Sikér (%)		Sikérterület (mm)		Esésszám (s)	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Ö1	Ø	40,4	47,8	20,8	25,6	1,8	2,7	335,0	344
	N <sub>50</sub> +PK	41,2	45,3	22,0	22,2	2,1	2,0	335,5	328
	N <sub>100</sub> +PK	53,7	52,1	28,0	29,4	2,7	3,6	357,9	363
	N <sub>150</sub> +PK	51,1	54,0	26,2	31,5	2,4	3,6	356,9	353
	N <sub>200</sub> +PK	52,8	54,1	25,8	30,5	2,6	3,5	349,9	359
Ö2	Ø	40,8	48,3	22,4	22,4	2,0	2,1	333,2	359
	N <sub>50</sub> +PK	44,5	49,1	26,4	22,5	2,8	2,0	340,9	336
	N <sub>100</sub> +PK	52,7	53,9	29,4	31,1	2,8	3,3	349,8	371
	N <sub>150</sub> +PK	52,9	54,4	28,7	27,8	2,8	2,7	338,8	361
	N <sub>200</sub> +PK	54,4	53,1	28,9	30,0	3,0	2,9	341,4	367
Ö3	Ø	48,1	53,8	25,8	30,4	2,5	3,2	352,8	398
	N <sub>50</sub> +PK	48,2	51,9	28,8	27,6	2,8	2,8	343,2	377
	N <sub>100</sub> +PK	56,1	59,5	33,3	29,1	3,9	3,2	349,4	399
	N <sub>150</sub> +PK	56,8	55,0	30,8	33,1	3,5	3,9	356,5	396
	N <sub>200</sub> +PK	54,5	57,5	31,9	34,2	3,4	3,9	366,7	390
Öntözési kezelések trágya-átlagai	Ö1	47,8	50,6	24,6	27,8	2,3	3,1	347	349
	Ö2	49,1	51,7	27,2	26,7	2,7	2,6	341	359
	Ö3	52,8	55,5	30,1	30,9	3,2	3,4	354	392
Trágya kezelések öntözési átlagai	Ø	43,1	50,0	23,0	26,1	2,1	2,7	340	367
	N <sub>50</sub> +PK	44,6	48,7	25,7	24,1	2,6	2,3	340	347
	N <sub>100</sub> +PK	54,2	55,2	30,3	29,9	3,1	3,3	352	378
	N <sub>150</sub> +PK	53,6	54,5	28,6	30,8	2,9	3,4	351	370
	N <sub>200</sub> +PK	53,9	54,9	28,8	31,6	3,0	3,4	353	372
SZD <sub>5%</sub> (A)		4,86	3,26	4,02	3,46	0,57	0,63	16,35	21,63
SZD <sub>5%</sub> (B)		2,49	1,80	1,78	2,05	0,32	0,37	9,35	11,53
SZD <sub>5%</sub> (A*B)		4,31	3,12	3,08	3,55	0,55	0,64	16,20	19,98

A: növényvédelem  
B: trágyázás

Megjegyzés: a variancia táblázat a 20. sz. mellékletben található

#### 5.4.5. Pearson-féle korreláció vizsgálat 2006/2007. tenyészévben

Az öntözés bikultúra vetésváltásban csekély szignifikáns termésmenvelő hatással bírt az extenzív és az átlagos növényvédelmi technológia esetén. A trikultúra vetésváltási rendszerben a megdőlés mértékére és a termés alakulására gyengén hatott az öntözés. A levél- és kalászbetegségek alakulására nem volt szignifikáns hatása az öntözésnek. A trágyaadagok növelése mindkét vetésváltási rendszerben jelentősen befolyásolta a lisztharmat (bikultúrában: 0,947\*\*, 0,926\*\*, 0,896\*\*; trikultúrában: 0,921\*\*, 0,921\*\*, 0,921\*\*), a DTR (bikultúrában: 0,899\*\*, 0,859\*\*, 0,896\*\*; trikultúrában: 0,906\*\*, 0,903\*\*, 0,903\*\*), a levélrozsa fertőzöttséget (bikultúrában: 0,949\*\*, 0,876\*\*, 0,826\*\*; trikultúrában: 0,919\*\*, 0,874\*\*, 0,874\*\*), a valorigráfós értékszámot (bikultúrában: 0,679\*\*, 0,734\*\*, 0,810\*\*; trikultúrában: 0,559\*, 0,596\*) és a sikértartalmat (bikultúrában: 0,608\*\*, 0,616\*, 0,621\*; trikultúrában: 0,614\*, 0,623\*). A trikultúra vetésváltásban a trágyázás és a megdőlés között szoros kapcsolatot tapasztalunk. A bikultúra vetésváltásban a trágyázás nagyobb hatással volt a



terméseredmények alakulására (0,881\*\*, 0,909\*\*, 0,901\*\*), mint a trikultúra vetésváltásban (0,671\*\*, 0,710\*\*, 0,710\*\*).

**48. táblázat** Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció bikultúra vetésváltásban (2007)

	Öntözés	Trágyázás	Lisztharmat	DTR	Levéltrozsa	Termés	VÉ	Sikér	Sikérterület	Esésszám
<b>Extenzív növényvédelmi technológia</b>										
Öntözés	1	0,000	0,096	0,258*	0,119	0,304*	0,372**	0,608**	0,570**	-0,014
Trágyázás		1	0,947**	0,899**	0,949**	0,881**	0,679**	0,287	0,227	0,382
Lisztharmat			1	0,903**	0,914**	0,914**	0,789**	0,411	0,359	0,334
DTR				1	0,917**	0,910**	0,708**	0,428	0,380	0,281
Levéltrozsa					1	0,853**	0,675**	0,321	0,274	0,318
Termés						1	0,816**	0,591*	0,510	0,304
VÉ							1	0,806**	0,777**	0,357
Sikér								1	0,936**	0,361
Sikérterület									1	0,362
Esésszám										1
<b>Átlagos növényvédelmi technológia</b>										
Öntözés	1	0,000	0,041	0,142	0,185	0,259*	0,356**	0,388**	0,449**	0,137
Trágyázás		1	0,926**	0,859**	0,876**	0,909**	0,734**	0,616*	0,524*	0,425
Lisztharmat			1	0,807**	0,793**	0,886**	0,813**	0,678**	0,537*	0,556*
DTR				1	0,802**	0,876**	0,785**	0,721**	0,633*	0,596*
Levéltrozsa					1	0,814**	0,692**	0,600*	0,523*	0,342
Termés						1	0,862**	0,808**	0,742**	0,571*
VÉ							1	0,789**	0,713**	0,585*
Sikér								1	0,891**	0,546*
Sikérterület									1	0,408
Esésszám										1
<b>Intenzív növényvédelmi technológia</b>										
Öntözés	1	0,000	0,184	0,066	0,249	0,301	0,049	0,291*	0,276*	0,253
Trágyázás		1	0,896**	0,896**	0,826**	0,901**	0,810**	0,621*	0,553*	0,337
Lisztharmat			1	0,856**	0,782**	0,911**	0,852**	0,721**	0,653**	0,445
DTR				1	0,719**	0,823**	0,828**	0,660**	0,629*	0,457
Levéltrozsa					1	0,810**	0,707**	0,576*	0,458	0,430
Termés						1	0,789**	0,742**	0,672**	0,354
VÉ							1	0,807**	0,681**	0,497
Sikér								1	0,934**	0,425
Sikérterület									1	0,430
Esésszám										1

\*\* a korreláció SzD<sub>1%</sub>-on szignifikáns

\* a korreláció SzD<sub>5%</sub>-on szignifikáns

49. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció trikulturá vetésváltásban (2007)

	Öntözés	Trágyázás	Lisztharmat	DTR	Levéltrozsa	Megdőlés	Termés	VÉ	Sikér	Sikérterülés	Esésszám
<b>Extenzív növényvédelmi technológia</b>											
Öntözés	1	0	0,035	0,166	0,179	0,488**	0,365**	0,337**	0,079	0,027	0,436**
Trágyázás		1	0,921**	0,906**	0,919**	0,654**	0,671**	0,559*	0,614*	0,442	0,196
Lisztharmat			1	0,876**	0,930**	0,576**	0,725**	0,669**	0,643**	0,536*	0,269
DTR				1	0,888**	0,679**	0,713**	0,678**	0,624*	0,524*	0,352
Levéltrozsa					1	0,727**	0,729**	0,724**	0,683**	0,528*	0,378
Megdőlés						1	0,524**	0,511	0,474	0,319	0,392
Termés							1	0,741**	0,419	0,274	0,426
VÉ								1	0,697**	0,593*	0,494
Sikér									1	0,909**	0,358
Sikérterülés										1	0,257
Esésszám											1
<b>Átlagos növényvédelmi technológia</b>											
Öntözés	1	0	0,019	0,159	0,196	0,528**	0,328*	0,431**	0,352**	0,266*	0,553**
Trágyázás		1	0,921**	0,903**	0,874**	0,646**	0,710**	0,596*	0,623*	0,600*	0,350
Lisztharmat			1	0,830**	0,820**	0,548**	0,760**	0,703**	0,688**	0,674**	0,397
DTR				1	0,815**	0,697**	0,713**	0,639*	0,666**	0,625*	0,449
Levéltrozsa					1	0,693**	0,736**	0,784**	0,778**	0,743**	0,579*
Megdőlés							0,575**	0,577*	0,567*	0,533*	0,568*
Termés								1	0,679**	0,570*	0,391
VÉ									1	0,901**	0,700**
Sikér										1	0,969**
Sikérterülés											1
Esésszám											1
<b>Intenzív növényvédelmi technológia</b>											
Öntözés	1	0	0,103	0,331**	0,179	0,471**	0,291*	0,393**	0,231	0,099	0,615**
Trágyázás		1	0,921**	0,903**	0,874**	0,646**	0,710**	0,163	0,027	-0,072	-0,112
Lisztharmat			1	0,830**	0,820**	0,548**	0,760**	0,520*	0,622*	0,536*	0,049
DTR				1	0,815**	0,697**	0,713**	0,685**	0,650**	0,485	0,244
Levéltrozsa					1	0,693**	0,736**	0,623*	0,639*	0,502	0,146
Megdőlés							0,575**	0,536*	0,515*	0,268	0,277
Termés								1	0,480	0,387	0,140
VÉ									1	0,687**	0,653**
Sikér										1	0,490
Sikérterülés											1
Esésszám											1

\*\* a korreláció SzD<sub>1%</sub>-on szignifikáns

\* a korreláció SzD<sub>5%</sub>-on szignifikáns

## 5.5. A vizsgált 4 tenyésztési kísérleti eredményeinek együttes értékelése

### 5.5.1. Az elővetemény hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére

A lisztharmat fertőzöttség négy éves alakulását az 50. táblázat szemlélteti, amelyen jól látható, hogy minden vizsgált évben a kedvezőbb hatású borsó elővetemény utáni állományokban jelent meg nagyobb mértékben a lisztharmat.

**50. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza lisztharmat fertőzöttségére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Lisztharmat fertőzöttség (%)									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	3	25	3	11	3	3	2	5	3	11
	N <sub>50</sub> +PK	11	31	6	16	5	7	7	7	7	15
	N <sub>100</sub> +PK	21	40	19	30	7	11	13	20	15	25
	N <sub>150</sub> +PK	37	45	26	41	11	17	20	26	23	32
	N <sub>200</sub> +PK	39	46	29	44	15	18	22	28	26	34
Átlagos	Ø	1	14	2	3	2	3	2	4	2	6
	N <sub>50</sub> +PK	4	17	3	7	3	4	4	6	4	9
	N <sub>100</sub> +PK	11	20	11	16	6	6	8	16	9	15
	N <sub>150</sub> +PK	18	21	13	16	7	7	14	22	13	17
	N <sub>200</sub> +PK	22	25	13	18	9	9	15	24	15	19
Intenzív	Ø	2	4	1	1	1	1	1	2	1	2
	N <sub>50</sub> +PK	3	7	2	2	2	2	2	5	2	4
	N <sub>100</sub> +PK	5	11	4	5	3	4	6	8	5	7
	N <sub>150</sub> +PK	10	13	6	5	4	5	9	10	7	8
	N <sub>200</sub> +PK	12	15	7	7	5	7	11	12	9	10

A bikultúra vetésváltási rendszerben a megfelelő csapadék ellátottságú 2004-ben 39%, 2005-ben 29%, a 2006-ban a késői kitavaszkodás miatt 15%, 2007-ben pedig a szárazság miatt 22% volt a fertőzöttség maximális értéke. A trikultúra vetésváltásban ezek az értékek magasabbak (2004: 46%, 2005: 44%, 2006: 18%, 2007 28%) voltak, a borsó állomány víztakarékosságának és talajt nitrogénben gazdagító hatásának köszönhetően.

A fahéjbarna levélfoltosság fertőzöttség is minden vizsgált esetben a borsó elővetemény utáni állományokban volt jelentősebb (51. táblázat). Bikultúra vetésváltásban a legnagyobb fertőzöttség 2004-ben 45%, 2005-ben és 2006-ban 42%, 2007-ben 20%, a trikultúra vetésváltási rendszerben, a borsó elővetemény után keletkezett dúsabb, párásabb mikroklímával rendelkező állományaiban a következő legnagyobb fertőzöttségi értékeket tapasztaltuk: 2004-ben 55%, 2005-ben 50%, 2006-ban 45% és 2007-ben 34%.

A levélrozsda infekciójának vizsgálatakor is azt tapasztaltuk, hogy a borsó utáni bujább állományok fertőzöttsége magasabb volt (a legnagyobb fertőzöttség 2004-ben 42%, 2005-ben 53%, 2006-ban 61% és 2007-ben 35%), mint a kukorica után keletkezett állományoké (a legnagyobb fertőzöttség 2004-ben és 2005-ben 32%, 2006-ban 37% és 2007-ben 21%; 52. táblázat).

**51. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza fahéjbarna levélfoltosság (DTR) fertőzöttségére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.)*

Növényvédelem	Trágya- adagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Fahéjbarna levélfoltosság fertőzöttség (%)									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	11	37	15	24	13	27	3	8	11	24
	N <sub>50</sub> +PK	18	45	21	32	19	33	7	15	16	31
	N <sub>100</sub> +PK	37	44	34	41	26	36	12	25	27	36
	N <sub>150</sub> +PK	42	52	39	45	36	40	16	29	34	42
	N <sub>200</sub> +PK	45	55	42	50	42	45	20	34	37	46
Átlagos	Ø	7	12	7	9	9	12	1	6	6	10
	N <sub>50</sub> +PK	8	16	10	13	13	17	7	10	10	14
	N <sub>100</sub> +PK	15	21	14	16	16	21	11	15	14	18
	N <sub>150</sub> +PK	19	22	17	19	20	25	13	21	17	22
	N <sub>200</sub> +PK	22	25	22	20	24	26	12	22	20	23
Intenzív	Ø	4	6	4	4	4	6	1	1	3	4
	N <sub>50</sub> +PK	7	9	6	4	7	10	3	3	6	7
	N <sub>100</sub> +PK	11	14	9	6	10	13	5	5	9	10
	N <sub>150</sub> +PK	13	15	12	9	12	14	8	9	11	12
	N <sub>200</sub> +PK	14	18	13	11	14	18	10	11	13	14

**52. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levélrozsda fertőzöttségére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.)*

Növényvédelem	Trágya- adagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Levélszöcske fertőzöttség (%)									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	4	30	12	20	12	27	1	9	7	21
	N <sub>50</sub> +PK	14	31	16	29	17	34	2	14	12	27
	N <sub>100</sub> +PK	22	38	26	35	27	39	8	29	21	35
	N <sub>150</sub> +PK	28	39	30	46	34	57	15	32	27	43
	N <sub>200</sub> +PK	32	42	32	53	37	61	21	35	30	48
Átlagos	Ø	2	9	2	2	5	6	1	3	3	5
	N <sub>50</sub> +PK	9	11	2	3	8	8	1	4	5	6
	N <sub>100</sub> +PK	10	15	4	3	11	10	3	12	7	10
	N <sub>150</sub> +PK	14	17	7	10	13	13	8	14	11	14
	N <sub>200</sub> +PK	15	17	8	13	14	15	10	17	12	16
Intenzív	Ø	1	3	1	1	1	3	0	1	1	2
	N <sub>50</sub> +PK	3	4	2	1	3	3	0	2	2	3
	N <sub>100</sub> +PK	3	6	2	2	3	6	2	4	3	5
	N <sub>150</sub> +PK	6	9	3	5	6	6	3	6	5	7
	N <sub>200</sub> +PK	9	9	4	8	8	8	5	9	6	9

2004-ben és 2007-ben a virágzaskor a száraz időjárás következtében a fuzárium fertőzés környezeti feltételei nem voltak megfelelőek, így nem tapasztaltunk fuzárium fertőzést (53. táblázat).

2005-ben a májusi száraz meleg időjárás nem kedvezett a kalászos-levélrozsda fertőzöttségnek, a júliusi csapadékos időjárás következtében a búzaállományok többször megáztak, és így kisebb mértékű kalászfuzárium fertőzöttséget tapasztaltunk. 2006-ban a kalászfuzárium fertőzöttség a május végi – június eleji kifejezetten hűvös és csapadékos időjárásnak köszönhetően erőteljes volt.

A többi betegséggel ellentétben a fuzárium a kukorica elővetemény után vetett parcellákon ért el jelentősebb fertőzöttségi szintet, a talajban lévő fertőzési források miatt. A legnagyobb fertőzöttség bikultúra vetésváltásban 2005-ben 16%, 2006-ban 27%, trikultúra vetésváltásban pedig 2005-ben 14%, 2006-ban 19% volt.

**53. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza fuzárium fertőzöttségére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Fuzárium fertőzöttség (%)									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	0	0	3	9	15	11	0	0	4	5
	N <sub>50</sub> +PK	0	0	4	9	20	14	0	0	6	6
	N <sub>100</sub> +PK	0	0	10	10	24	17	0	0	9	7
	N <sub>150</sub> +PK	0	0	15	13	27	18	0	0	11	8
	N <sub>200</sub> +PK	0	0	16	14	27	19	0	0	11	8
Átlagos	Ø	0	0	1	6	10	9	0	0	3	4
	N <sub>50</sub> +PK	0	0	2	7	13	10	0	0	4	4
	N <sub>100</sub> +PK	0	0	4	8	17	12	0	0	5	5
	N <sub>150</sub> +PK	0	0	7	9	18	13	0	0	6	6
	N <sub>200</sub> +PK	0	0	9	9	18	14	0	0	7	6
Intenzív	Ø	0	0	2	3	7	5	0	0	2	2
	N <sub>50</sub> +PK	0	0	2	4	9	6	0	0	3	2
	N <sub>100</sub> +PK	0	0	4	6	11	7	0	0	4	3
	N <sub>150</sub> +PK	0	0	5	6	12	9	0	0	4	4
	N <sub>200</sub> +PK	0	0	6	7	13	10	0	0	5	4

**54. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Megdőlés (%)									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	0	0	0	8	0	0	0	0	0	2
	N <sub>50</sub> +PK	0	24	0	78	0	0	0	0	0	26
	N <sub>100</sub> +PK	1	48	59	95	0	0	0	0	15	36
	N <sub>150</sub> +PK	23	69	91	100	0	6	0	0	29	44
	N <sub>200</sub> +PK	39	97	100	100	0	11	0	0	35	52
Átlagos	Ø	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1
	N <sub>50</sub> +PK	0	45	0	89	0	0	0	0	0	33
	N <sub>100</sub> +PK	17	68	76	100	0	10	0	0	23	45
	N <sub>150</sub> +PK	52	80	100	100	0	32	0	0	38	53
	N <sub>200</sub> +PK	63	100	100	100	9	59	0	0	43	65
Intenzív	Ø	0	0	0	39	0	0	0	0	0	10
	N <sub>50</sub> +PK	0	50	0	85	0	15	0	0	0	38
	N <sub>100</sub> +PK	14	79	97	97	0	36	0	0	28	53
	N <sub>150</sub> +PK	68	97	100	100	9	66	0	0	44	66
	N <sub>200</sub> +PK	72	100	100	100	18	71	0	0	48	68

2004-ben a kedvező időjárás hatására megfelelő vegetatív tömeg keletkezett és mind a bikultúra, mind a trikultúra állományaiban tapasztaltunk megdőlést. A legnagyobb megdőlés bikultúrában 72%, trikultúrában 100% volt. 2005-ben április, május, és június kedvező vízellátottsága következtében jelentős vegetatív tömeg képződött, melynek hatására májustól az állományok megdőlték, ami júniusban és júliusban (a betakarításig)

erőteljesebbé vált. A trikultúra vetésváltási rendszerben a talajban lévő többlet nitrogén hatására az állományok nagyobb mértékű (100%) megdőlését tapasztaltuk, mint a bikultúra vetésváltásban. 2006-ban a késői (március végi) kitavaszkodás miatt az állományok megdőlése nem volt jelentős. A trikultúra vetésváltásban a megdőlés elérte a 70%-ot, míg bikultúra vetésváltásban 20% alatt maradt. 2007-ben az aszály miatt az állományok gyakorlatilag nem dőltek meg (54. táblázat).

**55. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termésére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Termés (kg ha <sup>-1</sup> )									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	2435	6625	3604	7173	2351	4946	1773	4573	2541	5829
	N <sub>50</sub> +PK	4755	<b>7697</b>	5925	<b>8082</b>	3579	5524	3219	6025	4369	<b>6832</b>
	N <sub>100</sub> +PK	6864	6998	<b>7744</b>	7649	5135	5759	4762	6447	6126	6713
	N <sub>150</sub> +PK	<b>7012</b>	6405	7493	7169	5606	<b>6028</b>	<b>4974</b>	<b>6578</b>	<b>6271</b>	6545
	N <sub>200</sub> +PK	6520	6561	7366	6978	<b>6096</b>	5741	4525	6372	6127	6413
Átlagos	Ø	2564	7042	3299	7384	2563	4973	1892	4426	2580	5956
	N <sub>50</sub> +PK	4978	<b>8543</b>	6060	<b>8657</b>	4344	6099	3420	6273	4700	7393
	N <sub>100</sub> +PK	<b>7647</b>	8278	<b>8352</b>	7704	5805	6771	5048	6913	6713	<b>7417</b>
	N <sub>150</sub> +PK	7237	7792	8073	7396	6751	<b>7035</b>	<b>5590</b>	<b>7279</b>	<b>6913</b>	7376
	N <sub>200</sub> +PK	6628	8026	7466	7045	<b>7052</b>	6846	5205	6841	6588	7189
Intenzív	Ø	2657	7052	3233	7908	2575	5669	1758	4750	2556	6345
	N <sub>50</sub> +PK	5431	<b>9130</b>	6674	<b>9191</b>	4454	6870	3525	6743	5021	<b>7983</b>
	N <sub>100</sub> +PK	<b>7862</b>	8592	8350	7975	6172	7178	5243	7258	6907	7751
	N <sub>150</sub> +PK	7304	8464	<b>8552</b>	7873	7160	7604	<b>5780</b>	<b>7428</b>	<b>7199</b>	7842
	N <sub>200</sub> +PK	6397	8171	7818	7654	<b>7653</b>	<b>7939</b>	5516	7276	6846	7760

2004-ben a megfelelő hosszúságú vegetációs periódus, a kedvező időjárás hatására jó vegetatív fejlettségű állományok képződtek, amelyek megteremtették a kiváló termésképződés fiziológiai és agronómiai feltételeit. A trikultúra vetésváltásban nagyobb terméseredményeket (7697-9130 ha<sup>-1</sup>) értünk el, mint a bikultúra vetésváltási rendszerben (7012-7862 ha<sup>-1</sup>), amit az 55. táblázat szemléltet.

A Ø parcellákon a borsó elővetemény után következő búza terméstöbblete 4188-4395 kg ha<sup>-1</sup>, így a bikultúra terméséhez képest 265-272%-kal több volt. Az N<sub>50</sub>+PK trágyaszinten már lecsökkent ez a mennyiség 2942-3699 kg ha<sup>-1</sup>-ra, ami a bikultúra termésének 162-172%-a volt, mert ekkora tápanyagadaggal már a kukorica rossz elővetemény voltát mérsékelni tudtuk. A maximális terméseredmények között 865-1268 kg ha<sup>-1</sup> volt az eltérés a borsó elővetemény utáni állományok javára. 2005-ben a viszonylag korai és jelentős megdőlés a termésképződési folyamatokra negatívan hatott, ami a terméseredmények mérséklődését okozta. Ez jól látszik már a trikultúra bikultúra vetésváltáshoz viszonyított terméstöbbletében is, hiszen a korábbi évekkel ellentétben a Ø parcellákon csak 199-245%-kal, az N<sub>50</sub>+PK tápanyagszinten pedig 136-143%-kal kaptunk nagyobb termést. A

legnagyobb terméseredmények közötti különbség ebben az évben 338-639 kg ha<sup>-1</sup> volt. 2006-ban átlagos búzaterméseket takaríthattunk be, mert az áprilisi hirtelen hőmérsékletnövekedés hatására a búzállományok bokrosodása elmaradt az átlagostól, és így csökkent a produktív mellékajtások, majd később a területegységenkénti kalászk száma. Június második felének száraz, meleg időjárása szintén nem kedvezett a termésképzésnek, a kánikulai meleg erőteljesen korlátozta a kalászcsúcsban lévő szemek telítődését. Ebben az évben is a borsó után következő jobb fejlettségű állományok termése volt több a Ø kezelésben 2410-3094 kg ha<sup>-1</sup>-ral, N<sub>50</sub>+PK kezelésben 1845-2416 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>100</sub>+PK kezelésben, pedig 624-1006 kg ha<sup>-1</sup>. A legnagyobb terméseredmények esetén a trikultúra vetésváltás terméstöbblete csak az intenzív növényvédelmi technológia esetén volt nagyobb 286 kg ha<sup>-1</sup>-ral, az extenzív és az átlagos növényvédelmi technológia alkalmazása esetén a trikultúra 17 illetve 68 kg ha<sup>-1</sup>-ral alul maradt. 2007-ben az aszályos időjárás részben kedvezőtlenül befolyásolta a búza állományok vegetatív fejlődését és a kalászképződést is. A júniusi száraz, meleg időjárás lerövidítette a szemtelítődés szakaszát, amelynek következtében a termésmennyiségben csökkenés következett be. A legnagyobb különbség a két elővetemény között itt is az alacsony tápanyagkezeléseken mutatkozott meg (Ø: 2800-2992 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>50</sub>+PK 2806-3218 kg ha<sup>-1</sup>). A legnagyobb terméseredmény bikultúrában 5780 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúrában 7428 kg ha<sup>-1</sup> volt, ami 1648 kg különbséget jelent. A terméseredmények a vizsgált években a következő sorrendben alakultak 2005-ben tapasztaltuk a legnagyobb termést (bikultúra: 7744-8552 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúra: 8082-9191 kg ha<sup>-1</sup>), 2004 terméseredményei már valamivel alacsonyabbak voltak (bikultúra: 7012-7862 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúra: 7697-9130 kg ha<sup>-1</sup>), 2006. terméseredményei bikultúra vetésváltásban 6096-7653 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúra vetésváltásban 6028-7939 kg ha<sup>-1</sup> voltak. A legkevesebb termés 2007-ben realizálódott: bikultúrában 4974-5780 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúrában 6578-7428 kg ha<sup>-1</sup>.

A valorigráfos értékszám és a sikértartalom mind a négy vizsgált évben a borsó elővetemény után volt nagyobb (56-57. táblázat). A sikerterület alakulása 2004-ben nem volt egyértelmű, 2005-ben a kukorica elővetemény után, 2006-ban és 2007-ben pedig a borsó elővetemény után volt nagyobb (58. táblázat).

Az esésszám alakulása 2004-ben nem mutatott egyértelmű változást. 2005-ben, 2006-ban és 2007-ben trikultúra vetésváltásban tapasztaltunk magasabb értékeket (59. táblázat).



**56. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza valorigráfos értékszám alakulására bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Valorigráfos értékszám									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	23,0	31,0	38,9	52,6	40,6	54,0	41,6	50,7	36,0	47,1
	N <sub>50</sub> +PK	20,0	45,0	52,5	66,2	45,7	57,3	44,6	48,6	40,7	54,3
	N <sub>100</sub> +PK	28,0	46,0	67,5	68,0	52,7	59,3	53,3	55,9	50,4	57,3
	N <sub>150</sub> +PK	19,0	47,0	64,9	68,7	51,6	60,0	54,2	55,3	47,4	57,8
	N <sub>200</sub> +PK	47,0	47,0	64,3	67,2	55,8	59,1	52,2	53,7	54,8	56,8
Átlagos	Ø	22,0	26,0	54,1	44,3	42,6	51,5	42,7	48,5	40,4	42,6
	N <sub>50</sub> +PK	21,0	39,0	56,5	66,0	45,2	55,0	45,1	48,1	42,0	52,0
	N <sub>100</sub> +PK	39,0	46,0	59,9	63,9	50,4	56,4	54,3	55,9	50,9	55,6
	N <sub>150</sub> +PK	48,0	41,0	60,5	64,0	52,4	54,1	52,7	54,2	53,4	53,3
	N <sub>200</sub> +PK	47,0	44,0	60,8	62,9	51,1	53,5	54,0	54,9	53,2	53,8
Intenzív	Ø	12,0	28,0	49,8	44,0	40,5	53,2	45,1	51,3	36,9	44,1
	N <sub>50</sub> +PK	25,0	38,0	49,1	60,4	42,4	58,8	44,2	49,0	40,2	51,6
	N <sub>100</sub> +PK	49,0	38,0	55,5	62,8	51,0	58,3	55,0	53,7	52,6	53,2
	N <sub>150</sub> +PK	21,0	37,0	56,3	62,4	56,3	55,8	53,9	53,9	46,9	52,3
	N <sub>200</sub> +PK	29,0	41,0	61,5	65,6	52,3	53,3	55,5	56,0	49,6	54,0

**57. táblázat** A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza sikértartalom alakulására (Debrecen, 2004-2007.)

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Sikértartalom (%)									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	18,0	20,0	18,5	22,8	21,2	28,6	23,6	26,6	20,3	24,5
	N <sub>50</sub> +PK	18,0	27,0	23,2	29,5	23,9	33,3	26,3	24,9	22,9	28,7
	N <sub>100</sub> +PK	25,0	31,0	27,7	29,7	28,7	34,4	29,6	29,8	27,8	31,2
	N <sub>150</sub> +PK	24,0	33,0	27,9	30,1	30,2	34,3	28,2	30,7	27,6	32,0
	N <sub>200</sub> +PK	32,0	32,0	29,2	29,2	32,3	33,9	27,2	30,6	30,2	31,4
Átlagos	Ø	21,0	16,0	23,9	21,0	21,1	27,1	21,8	25,0	22,0	22,3
	N <sub>50</sub> +PK	25,0	28,0	24,3	28,3	22,3	28,0	26,8	23,7	24,6	27,0
	N <sub>100</sub> +PK	32,0	30,0	27,8	31,2	30,1	33,3	29,4	31,7	29,8	31,6
	N <sub>150</sub> +PK	31,0	36,0	28,8	31,2	32,8	33,9	28,9	29,6	30,4	32,7
	N <sub>200</sub> +PK	34,0	32,0	27,9	31,7	31,7	36,6	29,2	32,5	30,7	33,2
Intenzív	Ø	28,0	21,0	24,6	20,6	22,5	26,3	23,6	27,0	24,7	23,7
	N <sub>50</sub> +PK	16,0	25,0	25,8	30,4	21,9	34,5	24,1	24,7	22,0	28,7
	N <sub>100</sub> +PK	35,0	34,0	26,5	31,3	29,5	31,5	31,8	28,0	30,7	31,2
	N <sub>150</sub> +PK	25,0	37,0	29,4	30,9	35,4	34,4	28,6	32,0	29,6	33,6
	N <sub>200</sub> +PK	28,0	37,0	28,5	32,3	34,7	34,7	30,1	31,5	30,3	33,9

**58. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza sikerterülés alakulására (Debrecen, 2004-2007.)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Sikerterülés (%)									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	3,8	3,2	3,0	1,3	1,9	2,8	2,3	2,8	2,8	2,5
	N <sub>50</sub> +PK	3,3	2,8	3,3	2,1	1,8	3,0	2,7	2,5	2,8	2,6
	N <sub>100</sub> +PK	3,3	2,8	3,3	3,0	2,3	3,6	2,9	3,2	3,0	3,2
	N <sub>150</sub> +PK	5,5	3,2	3,8	2,0	2,4	3,5	2,9	3,5	3,7	3,1
	N <sub>200</sub> +PK	5,8	3,3	3,3	2,5	3,0	3,1	2,7	3,1	3,7	3,0
Átlagos	Ø	3,3	3,7	3,2	1,3	1,5	2,2	2,0	2,4	2,5	2,4
	N <sub>50</sub> +PK	4,2	3,5	2,8	2,2	1,7	2,0	2,8	2,1	2,9	2,5
	N <sub>100</sub> +PK	3,0	4,8	3,1	2,5	2,8	3,1	3,0	3,6	3,0	3,5
	N <sub>150</sub> +PK	5,8	3,7	3,5	3,0	3,0	2,8	2,9	3,1	3,8	3,2
	N <sub>200</sub> +PK	8,0	4,0	3,0	2,8	2,8	3,0	3,1	3,7	4,2	3,4
Intenzív	Ø	4,5	5,5	2,4	1,9	1,5	2,1	2,1	2,8	2,6	3,1
	N <sub>50</sub> +PK	4,5	3,3	3,2	2,4	1,6	3,3	2,3	2,3	2,9	2,8
	N <sub>100</sub> +PK	6,0	4,0	2,7	2,3	2,8	3,1	3,5	3,2	3,8	3,2
	N <sub>150</sub> +PK	4,3	4,0	3,0	2,5	4,0	3,3	2,9	3,7	3,6	3,4
	N <sub>200</sub> +PK	6,0	4,0	2,7	3,0	3,6	3,0	3,1	3,4	3,9	3,4

**59. táblázat** *A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza esésszám alakulására (Debrecen, 2004-2007.)*

Növényvédelem	Trágyaadagok (kg ha <sup>-1</sup> )	Esésszám (mm)									
		2004		2005		2006		2007		4 év átlaga	
		Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra	Bikultúra	Trikultúra
Extenzív	Ø	257	305	292	347	366	361	334	348	312	340
	N <sub>50</sub> +PK	256	325	306	361	402	356	346	368	328	353
	N <sub>100</sub> +PK	320	341	315	368	408	377	343	374	347	365
	N <sub>150</sub> +PK	292	339	324	354	389	386	345	366	338	361
	N <sub>200</sub> +PK	339	330	306	361	391	356	350	364	347	353
Átlagos	Ø	265	313	287	317	334	365	334	360	305	339
	N <sub>50</sub> +PK	292	338	295	344	371	366	335	338	323	347
	N <sub>100</sub> +PK	349	336	322	351	392	363	364	384	357	359
	N <sub>150</sub> +PK	340	340	320	341	382	366	347	359	347	352
	N <sub>200</sub> +PK	370	332	296	339	378	340	350	385	349	349
Intenzív	Ø	278	321	267	304	353	356	354	384	313	341
	N <sub>50</sub> +PK	302	324	276	319	371	358	338	349	322	338
	N <sub>100</sub> +PK	361	333	322	326	381	362	350	375	354	349
	N <sub>150</sub> +PK	304	353	304	318	398	344	360	385	342	350
	N <sub>200</sub> +PK	308	331	296	302	378	347	358	366	335	337

### 5.5.2. A trágyázás hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére

Mind a négy vizsgált évben megfigyelhető, hogy a tápanyagadagok emelésével párhuzamosan nőtt a betegségek fertőzöttségének szintje is. A lisztharmat fertőzöttség Ø parcellákon 1-25%, a legnagyobb tápanyagszinten (N<sub>200</sub>+PK) 5-39% volt (50. táblázat). A fahéjbarna levélfoltosság fertőzöttség 1-37%-ról a trágyázás hatására 10-55%-ra növekedett (51. táblázat). A levélrozsa és a fuzárium fertőzöttség vizsgálatánál (52-53. táblázat) is hasonló tendenciát tapasztaltunk (levélrozsa: Ø 1-30%, N<sub>200</sub>+PK 5-61%, fuzárium: Ø 1-15%, N<sub>200</sub>+PK 6-27%).

Az állományok megdőlése fokozódott a trágyaadagok növelésével, a kontroll állományok bikultúra vetésváltásban nem, csak trikultúra vetésváltásban dőltek meg csekély mértékben (54. táblázat). A nagyobb tápanyagadagok ( $N_{150-200}+PK$ ) kijuttatásakor a kedvező csapadékellátottságú években az állományok nagy része megdőlt (/30/-70-100%).

A termés mennyisége mindegyik vizsgált évben növekedett a tápanyagadagok növelésével, majd egy bizonyos tápanyagellátás után termésdepresszió lépett fel (55. táblázat). 2004-ben a bikultúra vetésváltási rendszerben  $N_{100-150}+PK$  (7012-7862 kg ha<sup>-1</sup>), trikultúra vetésváltásban, pedig  $N_{50}+PK$  (7697-9130 kg ha<sup>-1</sup>) tápanyagszinten érték el a legnagyobb terméseket, ezek a terméseredmények a bikultúrában 4575-5212 kg ha<sup>-1</sup>-ral, trikultúrában pedig 1072-2078 kg ha<sup>-1</sup>-ral voltak nagyobbak a kontroll parcellák terméseredményeinél. 2005-ben a bikultúra vetésváltásban szintén  $N_{100-150}+PK$  (7744-8552 kg ha<sup>-1</sup>), trikultúra esetén pedig  $N_{50}+PK$  (8082-9191 kg ha<sup>-1</sup>) tápanyagkezelésnél takarítottuk be a legtöbb termést, ami a kontrollhoz képest bikultúra vetésváltás esetén 4140-5319 kg ha<sup>-1</sup>-ral, trikultúra vetésváltás esetén 909-1283 kg ha<sup>-1</sup>-ral volt több. 2006-ban a kukorica elővetemény utáni állományok  $N_{200}+PK$  (6096-7653 kg ha<sup>-1</sup>), a borsó után állományok  $N_{150}+PK$  (6028-7939 kg ha<sup>-1</sup>) trágyalépcsők esetén hoztak maximális termést. A legtöbb termést adó tápanyagkezelés terméstöbblete kukorica elővetemény után 3745-5078 kg ha<sup>-1</sup>-ral, borsó elővetemény után 1082-2270 kg ha<sup>-1</sup>-ral volt több mint a nem trágyázott parcellák termése. 2007-ben mindkét vetésváltásban  $N_{150}+PK$  tápanyagkezeléssel érték el a maximális termést (bikultúra: 4974-5780 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúra: 6578-7428 kg ha<sup>-1</sup>). Ebben az évben a trágyázás terméstöbblete bikultúra esetén 4082-4936 kg ha<sup>-1</sup>, a trikultúra esetén 2336-2954 kg ha<sup>-1</sup> volt.

A valorigráfus értékszám növekedett a trágyázás hatására (56. táblázat).

A sikértartalom 2004-ben, 2005-ben és 2006-ban a legnagyobb tápanyagszinteken ( $N_{150-200}+PK$ ) érte el a maximumát, 24,0-37,1%-ot (57. táblázat). A 2007. aszályos évben bikultúra vetésváltásban  $N_{100}+PK$  szinten, trikultúrában  $N_{150-200}+PK$  tápanyagszinten tapasztaltuk a legnagyobb sikértartalmat. Ez azzal magyarázható, hogy a vízigényes kukorica elővetemény kevés vizet hagyott a talajban, így a kijuttatott tápanyagot nem tudta a búza állomány felvenni.

Trágyázás hatására mind a négy vizsgált évben az esetek többségében növekedett a sikerterület (58. táblázat).

Az esésszám nem változott egyértelműen a trágyázás hatására (59. táblázat).

### **5.5.3. A növényvédelem hatása a búza kórtani állapotára, megdőlésére, termés mennyiségére és minőségére**

A növényvédelmi technológiák intenzitásának fokozásával a levél- és kalászbetegségeket minden vizsgált évben jelentősen mérsékelni tudtuk. A lisztharmat az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományokban 2-46% volt, amit egyszeri gombaölős kezeléssel 1-25%-ra, kétszeri gombaölős kezeléssel 1-15%-ra tudtuk csökkenteni (50. táblázat). A fahéjbarna levélfoltosságot (51. táblázat) is vissza tudtuk szorítani a korszerű növényvédelemmel (extenzív 3-55%, átlagos 1-26% és intenzív technológia 1-18%). A legmagasabb fertőzöttséget a levélrozda esetén tapasztaltunk a növényvédelmi kezelés elhagyásakor (1-61%), ezt az általános (1-17%) és az intenzív növényvédelemmel (1-9%) jelentősen mérsékelni tudtuk (52. táblázat). A fuzárium 2005-ben és 2006-ban fertőzött, 3-27%-ról átlagos növényvédelemmel 1-18%-ra, intenzív technológiával, pedig 2-11% tudtuk mérsékelni a betegséget (53. táblázat).

A növényvédelmi kezelések hatására a megdőlés 2004-ben és 2005-ben az extenzív és az átlagos növényvédelemmel kezelt állományok megdőlése között volt szignifikáns összefüggés (54. táblázat). 2006-ban a kedvező vegetatív fejlődés következtében az állományok nagy része megdőlt, és mindhárom növényvédelmi technológia között szignifikáns volt a különbség. 2007-ben alig dőltek meg az állományok az aszály miatt és a megdőlés esetében a növényvédelmi kezelések között nem találtunk szignifikáns különbséget.

A legnagyobb terméseket mind a négy vizsgált évben az intenzív növényvédelemmel kezelt állományok adták (55. táblázat). 2005-ben a növényvédelem terméstöbblete bikultúra vetésváltásban 683-1005 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúra vetésváltásban 1465-2053 kg ha<sup>-1</sup> volt. A növényvédelem vonatkozásában a bikultúrában a terméseredmények között nem volt szignifikáns az eltérés, a trikultúrában viszont szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk. 2005-ben az átlagos növényvédelemmel bikultúrában 608 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúrában 575 kg ha<sup>-1</sup>, intenzív növényvédelemmel 1059 illetve 1109 kg ha<sup>-1</sup> terméstöbbletet értünk el. A bikultúrában az extenzív és az intenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományok terméseredményei közötti különbség volt szignifikáns. A trikultúrában az átlagos és az intenzív, ill. az extenzív és az intenzív technológiával védett parcellák terméskülönbsége szignifikáns volt. 2006-ban a növényvédelmi kezelések hatására 1145-2198 kg ha<sup>-1</sup> terméstöbblet keletkezett. A növényvédelmi technológiák hatására realizálódott termések között szignifikáns különbségeket tapasztaltunk. 2007-ben bikultúra vetésváltási

rendszerben nem volt szignifikáns különbség, trikultúra vetésváltási rendszerben extenzív és általános, ill. átlagos és intenzív növényvédelem között viszont igen.

A növényvédelem egyik minőségi paraméter alakulását sem befolyásolta egyértelműen (56-59. táblázat).

## 6. Következtetések, javaslatok

- Kísérletünkben borsót és kukoricát vizsgáltunk előveteményként több tényező figyelembevételével.
- A tartamkísérletek fontosak a növénytermesztés szempontjából. Egyrészt a trágyázási tartamkísérletek segítségével az évek óta azonos adagú műtrágyázás termésmennyiségre és –minőségre gyakorolt hatásait tanulmányozhatjuk, másrészt a tartós trágyázás talajra gyakorolt hatásáról is információkat szolgáltat. Az adott fajta kívánt minőségéhez szükséges tápanyagadag meghatározásával, így a túl sok trágya kijuttatás mellőzésével jelentősen hozzájárulhat a környezet védelméhez és a költségek csökkentéséhez. Ezen kívül lehetőséget adnak arra, hogy tanulmányozzuk a különböző évjáratok agrotechnikai elemek közötti kölcsönhatásokra kifejtett hatását.
- Az évjárat és a trágyázás kölcsönhatásának vizsgálatakor megállapítottuk, hogy a búzatermesztés szempontjából kedvező években alacsonyabb tápanyagadagokkal is kedvező terméseredmények érthetők el. Aszályos években azonban különösen fontos a megfelelő tápanyagellátás, hiszen a tápanyaggal rosszul ellátott állományoknak lényegesen több vízre van szükségük.
- Az évjárat és a növényvédelem között is megfigyelhető kölcsönhatás. A csapadékosabb években nagyobb jelentősége van a megfelelő növényvédelemnek a termésnövekedés minimalizálása érdekében.
- Nagyobb trágyaadagok alkalmazása esetén a betegség fertőzöttség fokozódik, így fontos az intenzívebb növényvédelem a megfelelő termés eléréséhez.
- Az évjárat – trágyázás – növényvédelem kölcsönhatásának vizsgálata során kapott eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy csapadékosabb évjáratban kedvező elővetemény után vetett és nagyobb tápanyagadaggal trágyázott állományokban különösen fontos az intenzív növényvédelem alkalmazása a betegségek okozta termésnövekedés elkerülése végett. Nagy körültekintést igényel a kijuttatandó műtrágya adagjának és a növényvédelmi technológia intenzitásának helyes (az ökológiai és az ökonómiai lehetőségeknek megfelelő) megválasztása.
- A kísérletben alkalmazott búzafajta egyik tenyészcsoportban és egyik kezelés hatására sem érte el az EU prémium minőségi feltételeket. Lehetőség szerint a kísérletet egy nagy területen termesztett javító minőségű búzafajtaival is be kellene állítani.
- Megítélésünk szerint hosszú távon a minőségi búza előállítására kell törekedni. A minőségi búzatermesztés azonban hármas dimenziójú. Ezért különösen nagy figyelmet kell szentelni

a termelési környezet, a termesztéstechnológia és a búza, mint végtermék minőségének. A kevésbé jó ökológiai adottságokkal rendelkező területeken extenzívebb, míg jó ökológiai adottságokkal rendelkező területeken intenzívebb búzatermesztést célszerű folytatni. Kutatásainkat jó minőségű mészlepedékes csernozjom talajon végeztük, a vetésváltás, a tápanyagadagok, a növényvédelmi és öntözési technológiák azonban hasznos eredményeket adnak a különböző intenzitással gazdálkodóknak. Fontos szem előtt tartani, hogy a trágyázás, a növényvédelem és az öntözés intenzitása is egymásnak megfelelő legyen, hiszen csak úgy érhetünk el jó mennyiségi és hozzá jó minőségi eredményeket.

## 7. Összefoglalás

Az őszi búza az egyik legnagyobb területen termesztett növényünk. EU csatlakozásunkat követően a búzatermesztési ágazat válaszút elé került, hiszen dönteni kell, hogy nagy mennyiséget állítunk elő nem a legjobb minőségben (intervencióra), vagy jó minőségű búzát állítunk elő átlagos termésmennyiségekkel. A mai magyar gazdaságokban különböző színvonalon folyik az őszi búza termesztése. A termesztésben jelenlévő rendkívül nagy heterogenitás miatt van létjogosultsága a különböző agrotechnikai ráfordítások hatékonyság vizsgálatának. Éppen ezért elemeztük különböző elővetemények, eltérő trágyaadagok és növényvédelmi technológiák, valamint az öntözés hatását az őszi búza kórtani fertőzöttségére, terméseredményeire és termésminőségére trágyázási tartamkísérletben.

A vizsgálatokat a Debreceni Egyetem ATMC Látóképi Kísérleti Telepén 1983-ban beállított polifaktoriális tartamkísérletben végeztük trikulturúra (borsó-búza-kukorica) és bikulturúra (búza-kukorica) vetésváltásban, öt trágyaszinten (kontroll,  $N_{50}P_{35}K_{40}$ , és ennek 2-3-4-szeres adagjaival) valamint három növényvédelmi technológia (extenzív, átlagos, intenzív) alkalmazásával. A vizsgált fajta az Mv Pálma volt.

A kísérlet talaja mészlepedékes csernozjom. A talaj kísérlet előtti kiindulási állapotát közepes humusztartalom (2,8%) és jó foszforellátottság (AL-oldható  $P_2O_5$  133  $mg\ kg^{-1}$ ), valamint közepes káliumellátottság (AL-oldható  $K_2O$  240  $mg\ kg^{-1}$ ) jellemezte. A pH (KCl) érték 6,2; az Arany-féle kötöttségi szám 43. A talaj közepes vízbefogadó és jó víztartó képességgel jellemezhető. A talajvízszint 3-5 m között helyezkedik el.

Az agrotechnikai műveletek (talajművelés, vetés, betakarítás) a korszerű termesztés körülményeit elégtették ki. Minden vizsgált évben az extenzív, az átlagos és az intenzív növényvédelmi technológiával kezelt állományban a gyomok ellen Solar 0,2  $l\ ha^{-1}$ +Duplosan 1,5  $l\ ha^{-1}$ +Granstar 5  $g\ ha^{-1}$  szerkombinációval védekeztünk. Az extenzív növényvédelem esetében kórokozók és kártevők elleni védekezés nem történt. Átlagos technológiai modell esetén kórokozók ellen TangoStar 1,0  $l\ ha^{-1}$  dózist jutattunk ki, a kártevők ellen nem védekeztünk. Az intenzív növényvédelem magába foglalta a TangoStar 1,0  $l\ ha^{-1}$  (2-3 nóduszos állapotban), ill. Juwel 1,0  $l\ ha^{-1}$  (virágzás kezdetén) szerekkel történő kórokozók elleni védekezést. Kártevők ellen ebben a kezelésben sem védekeztünk.

A vizsgált négy év közül a 2004. illetve a 2005. év kedvező, 2006. év átlagos és a 2007. év aszályos évjárat volt a búzatermesztés szempontjából.

A négy éves vizsgálatok alapján a következő megállapításokat tehetjük.



Mint azt már szakirodalmi adatokból tudjuk a borsó kedvezőbb előveteménye a búzának, mint a kukorica. Egyrészt, mert a talajt nitrogénben gazdagítja, másrészt pedig kedvezőbb talajállapotot, megfelelő nedvességet hagy maga után. A borsó elővetemény után vetett búza állományok lisztharmat, fahéjbarna levélfoltosság és levélrozsda fertőzöttsége nagyobb volt, mint a kukorica állomány után következő búza állományokban. A kalászfuzárium fertőzöttség a bikultúra vetésváltási rendszerben ért el magasabb szintet, mert a talajban lévő fertőzési források elősegítették elterjedését.

Az állományok megdőlése is a trikultúra vetésváltási rendszerben volt jelentősebb.

A kedvező évjáratokban 4-8% (340-640 kg ha<sup>-1</sup>), átlagos évjáratokban 10-16% (680-1270 kg ha<sup>-1</sup>), aszályos évjáratban pedig 15-19% (1030-1190 kg ha<sup>-1</sup>) terméstöbbletet mértünk a borsó elővetemény után a kukorica elővetemény utáni állományokhoz képest.

A minőségi mutatók vizsgálatokor arra a megállapításra jutottunk, hogy a valorigráfus értékszám és a sikértartalom a borsó elővetemény utáni állományokban volt magasabb. A legjobb valorigráfus értékszámot adó minta is csak a B1 minőségi csoportba sorolható be. A legnagyobb sikértartalmat 2004 és 2006. években értünk el (32-37%), azonban ezekben az években is csak az átlagos és intenzív növényvédelmi technológiával és N<sub>150-200</sub> tápanyaggal kezelt parcellák sikértartalma érte el az EU prémium minőséget. Azonban ezekhez a magas sikértartalom értékekhez nem megfelelő valorigráfus értékszám párosult. A 2005. és 2007. évben a kedvezőtlen időjárási körülmények miatt a siker szerkezete nem minden esetben tudott kialakulni.

A sikerterület és az esésszám alakulására az elővetemények nem mutattak egyértelmű hatást.

A szakirodalmi adatoknak megfelelően a trágyaadagok növelése kísérletünkben növelte a levél- és kalászbetegségek (lisztharmat, fahéjbarna levélfoltosság, levélrozsda és fuzárium) megjelenésének mértékét. A legnagyobb fertőzöttségeket minden esetben a kísérletben alkalmazott legnagyobb tápanyagszinteken (N<sub>200</sub>+PK) tapasztaltuk. Az állományok megdőlése is fokozódott a trágyaadagok növelésével.

A terméseredmények bikultúra vetésváltási rendszerben a kedvezőbb években (2004. és 2005.) N<sub>100-150</sub>+PK tápanyagszinten, a kedvezőtlen években (2006. és 2007.) N<sub>200</sub>+PK tápanyagszinten voltak a legnagyobbak. A trikultúra vetésváltási rendszerben a borsó elővetemény talajt nitrogénben gazdagító hatásának köszönhetően a kedvezőbb években (2004. és 2005.) N<sub>50</sub>+PK trágyaszinten, a kedvezőtlenebb években (2006. és 2007.) N<sub>100</sub>.

$_{150}+PK$  trágyaszinten kaptuk a legnagyobb termést. Ez a termésmennyiség, mint már azt az elővetemények kapcsán említettük magasabb volt, mint a bikultúra vetésváltásban.

A kedvezőbb évjáratokban (2004. és 2005.) a kukorica elővetemény után vetett állományok termése  $N_{50}+PK$  trágyaadag kijuttatásának hatására megkétszereződött a kontroll parcellák terméseredményeihez viszonyítva. Ugyanezen tápanyagszinten a borsó elővetemény után a búza termése nagyobb volt, viszont csak 13-30%-kal volt nagyobb, mint a kontroll parcellák termése. A bikultúra vetésváltásban  $N_{100}+PK$  és  $N_{150}+PK$  tápanyagszinteken a kontroll parcella termésének 2-3-szorosát tudtuk betakarítani. A trikultúrában ez a tápanyagmennyiség már termésdepressziót okozott.

A kedvezőtlenebb évjáratokban (2006. és 2007.) bikultúra vetésváltásban  $N_{50}+PK$  trágyaadag kijuttatásakor 55-80%-os, trikultúrában 12-40%-os termésnövekedést tapasztaltunk.  $N_{100}+PK$  tápanyagszinten kukorica elővetemény után 2,2-2,6-szoros, trikultúrában 1,2-1,6-szoros volt a termésnövekedés. A trikultúra vetésváltási rendszerben a nagyobb tápanyagadagok már termésdepressziót okoztak. A bikultúra vetésváltásban  $N_{150}+PK$  trágyaadagok 2,4-3-szoros,  $N_{200}+PK$  trágyaadagok pedig 2,6-3,2-szeres termésnövekedést eredményeztek. Mind a négy vizsgált évben a borsó elővetemény után és alacsonyabb tápanyag mennyiség kijuttatása mellett értünk el nagyobb terméseredményeket.

A valorigráfos értékszám általában növekedett a tápanyagellátás fokozásának határa, azonban ez a növekedés nem volt szignifikáns.

A sikértartalom a tápanyagadagok növelésével párhuzamosan növekedett mind a négy vizsgált évben. 2004-2006-ban a legnagyobb tápanyagszinteken ( $N_{150-200}+PK$ ) tapasztaltuk a legnagyobb sikértartalmat, 2007-ben a csapadékhiány miatt bikultúrában  $N_{100}+PK$ , trikultúrában  $N_{200}+PK$  szinten értük el a legnagyobb sikértartalmat. Ez azzal magyarázható, hogy a kukorica elővetemény kevés vizet hagyott vissza a talajban és az aszályos évjáratban a növény nem tudta hasznosítani a kijuttatott műtrágyát.

A trágyaadagok növelésével növekedett a sikerterület. Az esésszám alakulását nem befolyásolta egyértelműen a trágyázás.

A növényvédelmi technológiák intenzitásának fokozásával a levél- és kalászbetegségeket jelentősen vissza tudtuk szorítani. Egyszeri gombaölős kezeléssel kb. a felére, kétszeri gombaölőszeres kezeléssel pedig harmadára tudtuk csökkenteni a lisztharmat és a fahéjbarna levélfoltosság fertőzöttségét. A levélrozda fertőzöttség az átlagos növényvédelem hatására a harmadára, az intenzív növényvédelmi technológiának

köszönhetően a hatodára csökkent. A fuzárium fertőzöttség megjelenésének a 2005. és 2006. év időjárása kedvezett. Az egyszeri kezeléssel felére, a kétszeri kezeléssel a harmadára tudtuk csökkenteni a fertőzöttséget.

2004-ben és 2005-ben az extenzív és az átlagos illetve az extenzív és az intenzív technológiával kezelt állományok megdőlése közötti különbség szignifikáns volt. 2006-ban mindhárom növényvédelmi technológiával kezelt állomány megdőlése között szignifikáns különbségeket tapasztaltunk. 2007-ben az aszályos időjárás következtében nem dőltek meg az állományok.

A 2005. kedvező évjáratban az átlagos növényvédelem terméstöbblete 7-8% (570-600 kg ha<sup>-1</sup>), az intenzív növényvédelem terméstöbblete 11-14% (800-1100 kg ha<sup>-1</sup>) volt. A 2004. és 2006. évjáratokban az átlagos növényvédelmi technológia termése 9-17%-kal (635-1000 kg ha<sup>-1</sup>), a kétszeri gombaölőszeres kezelésé pedig 12-32%-kal (850-1910 kg ha<sup>-1</sup>) nagyobb volt, mint a növényvédelmi kezelésben nem részesült állományoké. Az aszályos 2007. évben az egyszeri kezelés 8-12%-kal (560-690 kg ha<sup>-1</sup>), a kétszeri kezelés 11-13%-kal (780-810 kg ha<sup>-1</sup>) növelte a terméseredményeket a kezeletlen állományok terméséhez képest. A gombaölőszeres kezelésekkal a levél- és kalászbetegségeket vissza tudtuk szorítani, így azok termés-csökkentő hatása kevésbé érvényesült, ami a terméstöbbletekben mutatkozott meg.

A növényvédelem egyik minőségi paraméter változását sem befolyásolta egyértelműen.

A vizsgált négy év közül csak a 2007. évben volt indokolt az állományok öntözése az aszályos időjárás miatt. Az öntözés hatására a levélbetegségek fertőzöttségi szintje minimálisan (1-2%-kal) növekedett és ez a növekedés nem volt szignifikáns. A bikultúra vetésváltásban nem tapasztaltunk megdőlést, a trikultúrában azonban a nagyobb tápanyagadaggal kezelt állományok az öntözés hatására megdültek (Ö2 kezelésben 27-71%, Ö3 kezelésben 34-100%). 50 mm öntözővíz kijuttatásakor már a kontroll parcellák termése is növekedett bikultúra esetében 36%-kal, trikultúra esetében 12%-kal. A maximális terméseredmények elérésekor 50 mm öntözővíz hatására a bikultúra vetésváltásban 35%-kal, trikultúra vetésváltásban pedig 12%-kal nőttek a terméseredmények az öntözetlen parcellák maximális terméseredményeihez képest. A 100 mm-es öntözővíz mennyiség kukorica elővetemény után 39%-kal, borsó elővetemény után 17%-kal növelte a maximális terméseredményeket az öntözetlen állományok legnagyobb terméseredményeihez képest. Az öntözés hatására a termés mennyisége mindkét vetésváltási rendszerben szignifikánsan növekedett. Megállapíthatjuk, hogy a kukorica

elővetemény után nagyobb volt a termésnövekedés, azonban ez a nagyobb termésnövekedés nem érte el a borsó elővetemény utáni állományok terméseredményeit. Ez azzal magyarázható, hogy a borsó több vizet hagyott maga után a talajban és a búza így fel tudta venni a tápanyagokat, ami elősegítette, mind a vegetatív, mind a generatív fejlődését.

A valorigráfos értékszám öntözés hatására bikultúrában nem változott egyértelműen, trikultúrában öntözés hatására egyértelműen növekedett, de ez a növekedés nem volt szignifikáns. A sikértartalom és a sikerterület bikultúrában növekedett, de nem szignifikánsan, trikultúrában viszont nem változott egyértelműen. Az esésszám bikultúrában nem változott egyértelműen, trikultúrában növekedett, de nem volt szignifikáns.

A korreláció vizsgálat alapján megállapítottuk, hogy a trágyázás jelentős befolyásoló hatással bír a levél- és kalászbetegségek, a megdőlés, a termésmennyiségek, a valorigráfos értékszám és a sikértartalom alakulására. Kivétel volt, hogy a kedvező évjáratban (2003/2004) trikultúra vetésváltási rendszerben az extenzív növényvédelmi technológiával kezelt parcellák termése gyenge negatív korrelációban volt a trágyázással, a liztharmat és a fahéjbarna levélfoltosság fertőzöttséggel, illetve a megdőléssel. A trágyázás és a termésmennyiség közötti negatív kapcsolat a búza számára kedvező borsó előveteménynek és a jó minőségű csernozjom talajnak tudható be. A termés betegségekkel való negatív kapcsolata mutatja, hogy extenzív növényvédelem esetén a liztharmat és a DTR fertőzöttség szignifikánsan csökkentette a termést. Az átlagos és az intenzív növényvédelmi technológia alkalmazásával a betegségek már nem csökkentették a termést. Trikultúra vetésváltásban 2004/2005. kedvező évben is negatív korrelációt tapasztaltunk a termésmennyiség és a trágyázás között, amit a kedvező évjáratnak, a jó minőségű csernozjom talajnak és a kedvező borsó előveteménynek tulajdonítottunk.

Az évjárat és az elővetemény közötti kölcsönhatás különösen csapadékhiány esetén mutatkozik meg. A kevesebb vizet felhasználó elővetemény után jelentősen (1030-1190 kg ha<sup>-1</sup>-ral) több termést takarítottunk be a 2007. aszályos évben.

A trágyázásra is jelentős hatással van az évjárat, hiszen a megfelelő csapadékelátottságú években a tápanyag-hasznosulás sokkal kedvezőbb, mint a vízhiányos években, amikor is a növények nem tudnak megfelelő mennyiségű tápanyagot felvenni. Azonban aszály esetén

is nagy jelentősége van harmonikus tápanyagellátásnak, hiszen a tápanyaggal rosszul ellátott növény elpazarolja a talaj vízkészletét.

Az évjárat és a növényvédelem közötti szoros kölcsönhatás megállapítható a csapadékos évek aszályos évhez viszonyított nagyobb mértékű betegségfertőzöttségén, amit az egyszeri és kétszeri gombaölőszeres kezeléssel vissza tudtunk szorítani.

Az elővetemény és a trágyázás kölcsönhatása állapítható meg négyéves vizsgálati eredményeinkből. A kedvező elővetemény után jelentősen kevesebb műtrágya kijuttatásával értünk el nagyobb termést, és jobb minőséget.

A kedvezőbb borsó elővetemény utáni állományok lisztharmat, fahéjbarna levélfoltosság és levélrozsa fertőzöttsége nagyobb volt, mint a kedvezőtlenebb kukorica elővetemény után. Mind az átlagos, mind az intenzív növényvédelmi technológia alkalmazásával vissza tudtuk szorítani a betegségeket, bár a kedvezőbb elővetemény után keletkezett erőteljesebb állományok fertőzöttsége a növényvédelem után is magasabb volt néhány százalékkal, azonban nem csökkentették jelentősen a termést. Tehát kedvezőbb elővetemények esetén célszerű intenzívebb növényvédelmet alkalmazni a betegségek csökkentése és a termés növelése céljából.

Az elővetemény megválasztása és az öntözés kölcsönhatás állapítható meg a vizsgált 2007. évben. A talajban több vizet visszahagyó elővetemény kisadagú öntözés hatására jelentősebb termésnövekedéssel reagált, mint a talaj vízkészletét jelentősen kihasználó kukorica elővetemény utáni állomány. A kukorica elővetemény kedvezőtlen voltát a nagyobb adagú öntözéssel tudtuk mérsékelni.

A trágyaadagok növelésével párhuzamosan növekedett a betegségfertőzöttség, így tehát az intenzívebb tápanyag-gazdálkodás során fontos szerepet játszik a megfelelő növényvédelem a termés csökkenés mérséklése érdekében.

Aszályos évben az öntözés hatására a műtrágya hasznosulása javult, hiszen a megfelelő vízellátottságú talajból a növények tápanyagfelvétele javult az öntözetlen állományok tápanyagfelvételéhez képest.

Az öntözött állományokban növekedett a levélbetegségek megjelenésének mértéke, így nagyobb jelentősége lett a növényvédelemnek a termés csökkenés elkerülése végett.

## 8. Summary

Winter wheat is one of our crops with the largest acreage. Following our EU accession the wheat industry had to face new challenges, and the decision had to be made whether to produce high quantity of wheat with average quality parameters (for intervention) or to produce good quality wheat with average yields. Currently different production standards prevail in Hungary. Because of the extremely heterogenic production standards, there is the ground to analyse the effectiveness of the different agrotechnical factors. We have analysed the effect of various forecrops, fertilizer doses, plant protection technologies and irrigation on the pathology, product yield and quality of winter wheat in fertilization field trials on calcareous chernozem soil with good water and nutrient regime.

Concerning wheat production, the cropping years of 2004 and 2005 were favourable, 2006 was average and 2007 was draughty.

According to our four-year long experiment we can draw the following conclusions.

As it is already published in the professional literature, pea is a better forecrop for wheat than corn. The reason on the one hand is that it enriches the soil with nitrogen, on the other hand, more favourable soil and water conditions remain after pea forecrop. The infection rate with powdery mildew and spot and leaf rust of wheat stands grown after pea forecrop was higher than that of after corn forecrop. The infection rate of ear fusarium was higher in biculture, because its spreading was enhanced by soil borne factors.

Stalk bending was also more significant in triculture.

The extra yield resulted from pea forecrop was 4-8% (340-640 kg ha<sup>-1</sup>), 10-16% (680-1270 kg ha<sup>-1</sup>) and 15-19% (1030-1190 kg ha<sup>-1</sup>) in good, average and draughty years, respectively. Analysing the quality parameters we found that the valorigraph number and gluten content was higher in the stands grown after pea forecrop. Even the sample with the highest valorigraph value was classified in B1 quality group. The highest gluten contents were observed in 2004 and 2006 (32-37%). Due to the unfavourable weather in 2005 and 2007, the gluten could not formulate.

Forecrops not clearly influenced the gluten spreading and the falling number.

The data in the technical literature state that the increase of fertilization doses increased the presence of leaf- and ear diseases (powdery mildew, tan spot, leaf rust and fusarium) as well. The highest infection rates were always observed parallel with the highest fertilization doses (N<sub>200</sub>+PK). Stalk bending also increased as a result of the increasing fertilization doses. The highest product yields were observed in biculture in the favourable

years at  $N_{100-150+PK}$  (2004 and 2005), while in the unfavourable years (2006 and 2007) at  $N_{200+PK}$ . In triculture as a result of the nitrogen supplementation provided by the pea forecrop, the highest yields were observed in the favourable years at  $N_{50+PK}$  (2004 and 2005), while in the unfavourable years (2006 and 2007) at  $N_{100-150+PK}$ . This yield is higher than in biculture as I have already mentioned in connection with the forecrops.

Compared to the control plots, in favourable years (2004 and 2005) the yield of stands grown after corn forecrop doubled after supplying  $N_{50+PK}$ . At the same fertilization level the wheat yield was 13-30% higher after pea forecrop than that of the control plots. In biculture at  $N_{100+PK}$  and  $N_{150+PK}$  fertilization levels the yield was the double-triple of the control plots' yield. In triculture this amount caused yield depression. In biculture the  $N_{150+PK}$  and  $N_{200+PK}$  fertilizer doses caused 2.4-3 times and 2.6–3.2 times higher yields. In all of the four research years the pea forecrop and the lower fertilizer doses contributed to the higher yields.

In all of the research years the gluten content increased parallel with the increasing fertilizer doses. In 2004-2006, the highest fertilizer doses ( $N_{150-200+PK}$ ) caused the highest yields, in 2007, due to the insufficient precipitation, the highest gluten content was observed at  $N_{100+PK}$  in biculture and  $N_{200+PK}$  in triculture. The reason is, that after corn forecrop little water remained in the soil and plants could not utilize the fertilizer in the draughty year.

Gluten formation improved with the increasing fertilizer doses. Fertilization did not clearly change the valorigraph number and the falling number.

As the intensity of plant protection technologies, were increased the leaf and ear diseases were significantly suppressed. Powdery mildew and tan spot infection was decreased to its half by a single fungicide treatment, and to its one third by a double treatment. Leaf rust infection decreased to its one third by average plant protection and to its one sixth by intensive plant protection methods. The years 2005 and 2006 favoured fusarium infection. A single treatment decreased the infection to its half; a double treatment decreased it to its one third.

In 2004 and 2005 there were significant differences between the stalk bending of extensive and average, and extensive and intensive plant protection techniques. In 2006 we observed significant differences between the stalk bending of each three plant protection techniques. In 2007, due to the draughty weather no stalk bending was observed.

In the favourable year of 2005, the extra yield of the average and intensive plant protection methods was 7-8% (570-600 kg ha<sup>-1</sup>) and 11-14% (800-1100 kg ha<sup>-1</sup>), respectively. In the years of 2004 and 2006, the yield after the average plant protection technique was 9-17% (635-1000 kg ha<sup>-1</sup>) higher, while the yield after the double fungicide treatment was 12-32% (850-1910 kg ha<sup>-1</sup>) higher than that of the non-treated stands. In the draughty year of 2007 the single treatment increased the yields by 8-12% (560-690 kg ha<sup>-1</sup>), while the double treatment by 11-13%, compared to that of the untreated stands. The fungicide treatments successfully decreased the leaf and ear diseases, thus the yield-decreasing effect of these infections did not prevailed and extra yield was harvested.

None of the quality parameters were clearly influenced by crop production.

Among the examined years irrigation was reasonable only in the draughty 2007 year. Irrigation caused a little increase of leaf diseases (1-2%) and this increase was not significant. In biculture no stalk bending was observed, however in triculture the stands treated with higher fertilizer doses bent (I<sub>2</sub> treatment: 27-71%, I<sub>3</sub> treatment: 34-100%). The yields of the control plots also increased as an effect of the 50 mm irrigation water by 36% in biculture and by 12% in triculture. Considering the maximum yields, as a result of 50 mm irrigation water, the yields increased by 35% in biculture and by 12% in triculture, compared to the maximum yields on the non-irrigated control plots. 100 mm irrigation water increased the maximum yield by 39% in the stands grown after corn forecrop and by 17% after the stands grown after pea forecrop, compared to the maximum yields on the non-irrigated control plots. Irrigation significantly increased the yield in both crop rotation systems. We can state that the yield increase was higher after corn forecrop, however this value was still under the yields of the stands grown after pea forecrop. The reason is that pea leaves more water in the soil, so wheat can more easily absorb nutrients that enhance vegetative and generative growth.

The valorigraph number did not change clearly in the biculture, in the triculture it clearly increased, but the increase was not significant. The gluten content and gluten spreading increased in biculture, but the increase was not significant, and it did not change clearly in the triculture. The falling number did not change clearly in the biculture but it increased in triculture, however, not significantly.

The correlation analysis showed that fertilization significantly influences leaf and ear diseases, stalk bending, yield, valorigraph value and falling number. The exception was that in a favourable year (2003/2004) in triculture there was negative weak correlation



between the yields of the plots treated with extensive plant protection technique and fertilization, infection with powdery mildew and tan spot, and stalk bending. The negative correlation between fertilization and yield is resulted from the favourable pea forecrop and the good quality chernozem soil. The negative correlation between the yields and the diseases shows that under extensive plant protection treatment powdery mildew and tan spot significantly decreased the yield. In the average and intensive plant protection techniques the infections could not decrease the yields. In the triculture, even in the favourable 2004/2005 year there was negative correlation between the yields and fertilization, resulted from the favourable weather, the good quality chernozem soil and the favourable pea forecrop.

The correlation between the crop year and the forecrop can be observed especially if there is insufficient rainfall. Significantly higher yields (1030-1190 kg ha<sup>-1</sup>) were harvested after a less water-demanding plant.

The crop year has a significant effect on fertilization as well, since nutrients are utilized more efficiently in humid than in arid years, when plants cannot take up sufficient nutrients. However, the harmonized nutrient supply is equally important in draught as well, since the plant undersupplied with nutrients wastes the water supply in the soil.

The close correlation between the crop year and plant protection is proved by the fact that infection rates are higher in humid than in arid years, which we could improve with a single or double fungicide treatment.

The results of our four-year-long research revealed the correlation between the forecrop and the fertilization. After a favourable forecrop, significantly less fertilizer was needed to reach higher yields and better quality.

Powdery mildew, tan spot and leaf rust infection in the stands grown after favourable pea forecrop was higher than after the less favourable corn forecrop. Both the average and the intensive plant protection techniques decreased infection rates, however, the infection rates of more viable stands grown after a good forecrop was a few percent higher, even if a plant protection technique was applied, but it did not decrease the yield significantly. Thus, if a good forecrop is used, it is reasonable to use intensive plant protection techniques in order to decrease infection rates and increase the yields.

The year of 2007 shows the interaction between forecrop and irrigation. The forecrop leaving more water in the soil responded with higher yield increase to a small amount of

irrigation water than the stand grown after the water-demanding corn forecrop. The effect of the unfavourable corn forecrop could be mitigated by higher irrigation water doses.

The increasing fertilizer doses increased the infection rates as well, therefore, in intensive nutrient management, plant protection techniques play an important role in the decrease of yield losses.

In arid years irrigation increased the effectiveness of fertilizers, since in the stands well-supplied with water, the nutrient intake of the plants improved, compared to that of the non-irrigated stands.

In the irrigated stands the rate of leaf diseases increased, thus plant protection techniques became more important in order to decrease yield losses.

## 9. Új és újszerű tudományos eredmények

1. Kutatási eredményeinek azt bizonyítják, hogy a jó minőségű csernozjom talajon is erős az elővetemény-hatás érvényesül. Ez azt jelentette, hogy kedvező években a borsó elővetemény után következő búza terméstöbblete 2130-4478 kg ha<sup>-1</sup>, átlagos évben 1755-3094 kg ha<sup>-1</sup>, aszályos évben 1604-1648 kg ha<sup>-1</sup> volt a kukorica elővetemény után termesztett búza terméséhez képest. A borsó elővetemény után termesztett búza valorigráfus értékszám (44-68,7) és sikértartalma (16,3-36,6%) magasabb volt, mint kukorica elővetemény után vetett búzáé (valorigráfus értékszám: 11,5-56,8; nedvessiker tartalom 16,2-35,4%), ami a borsó elővetemény talajt nitrogénben gazdagító hatásának tudható be.
2. A jó tápanyag-gazdálkodású csernozjom talajon a műtrágyázás hatására jelentős terméstöbblet keletkezett. A maximális termésmennyiséghez tartozó terméstöbbletek kedvező években (2004. és 2005.) bikultúrában (N<sub>100-150</sub>+PK) 3569-4478 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúrában (N<sub>50</sub>+PK) 2410-3094 kg ha<sup>-1</sup>, az átlagos 2006. évben kukorica után (N<sub>200</sub>+PK) 3745-5078 kg ha<sup>-1</sup>, borsó után (N<sub>150</sub>+PK) 1082-2270 kg ha<sup>-1</sup>, a kedvezőtlen 2007. évben bikultúra vetésváltásban (N<sub>150</sub>+PK) 3201-4022 kg ha<sup>-1</sup>, trikultúrában (N<sub>150</sub>+PK) 2005-2678 kg ha<sup>-1</sup> volt. Az öntözéssel ezt a terméstöbbletet növelni tudtuk, 50 mm öntözővíz hatására trikultúrában 2518-2998 kg ha<sup>-1</sup>-ral, bikultúrában 4808-5505 kg ha<sup>-1</sup>-ral, 100 mm öntözővíz hatására borsó elővetemény után 2616-3356 kg ha<sup>-1</sup>-ral, kukorica elővetemény után 4686-5544 kg ha<sup>-1</sup>-ral. A trágyázás hatására növekedett a valorigráfus értékszám (Ø: 22-53, N<sub>200</sub>+PK: 29-66) és a sikértartalom (Ø: 16-29%, N<sub>200</sub>+PK: 22-37).
3. Vizsgálataink során évjáráthatást is megállapítottunk a jó minőségű csernozjom talajon. Kedvező (2004. és 2005.) években 7012-9191 kg ha<sup>-1</sup>, az átlagos 2006. évben 6096-7939 kg ha<sup>-1</sup>, és az aszályos 2007. évben öntözés nélkül 4974-7428 kg ha<sup>-1</sup> volt a legnagyobb termés. Ezen adatokból kitűnik, hogy az aszály erős terméscsökkentő (1700-2100 kg ha<sup>-1</sup>) hatással bír.
4. A minőségi paraméterek vizsgálatakor megállapítottuk, hogy a kísérletben alkalmazott Mv Pálma búzafajta egyik kezelés hatására sem érte el az EU prémium minőségi követelményét. A legmagasabb valorigráfus értékszámot 2005-ben trikultúra vetésváltás N<sub>50-200</sub>+PK tápanyagadaggal kezelt parcelláin tapasztaltuk (62,4-68,7), a sikértartalom a legmagasabb (34,4-36,6%) 2006-ban trikultúra vetésváltásban

$N_{100-200}+PK$  tápanyagkezelés mellett volt. A sikerterület és az esésszám értékei a legtöbbször megfeleltek az extra minőségnek, azonban a hozzá tartozó sütőipari értékszám és a sikértartalom nem volt megfelelő. Az megtermelt búza csak az intervenció követelményeknek felelt meg.

5. Nagyon erős interaktív hatást tapasztaltunk az évjártat - tápanyag, évjártat - növényvédelem és tápanyag - növényvédelem kezelések között. A kedvező évjártatokban bikultúra vetésváltási rendszerben  $N_{100-150}+PK$ , trikultúra vetésváltási rendszerben  $N_{50}+PK$  szinten, átlagos évben kukorica elővetemény után  $N_{200}+PK$  szinten, borsó elővetemény után  $N_{150-200}+PK$  szinten, aszályos évjártatban mindkét vetésváltási rendszer esetében  $N_{150}+PK$  szinten kaptunk a legnagyobb terméseredményeket. Az évjártat és a betegségek megjelenése közötti kölcsönhatást is jól bizonyítják a vizsgálati eredmények. A különböző évjártatokban a következőképpen alakultak a fertőzöttségi szintek: csapadékos évjártatokban a lisztharmat: 29-46%, fahéjbarna levélfoltosság 42-55%, levélrozsda 32-53%, átlagos évben lisztharmat: 15-18%, fahéjbarna levélfoltosság 42-45%, levélrozsda 37-61%, aszályos évben a lisztharmat: 22-28%, fahéjbarna levélfoltosság 20-34%, levélrozsda 21-35%. Az évjártat és a növényvédelem közötti kölcsönhatás jelentős szerepe van, hiszen csapadékosabb évjártatban intenzívebben kell védekeznünk a betegségek ellen a termés kiesés minimalizálása érdekében. A betegségeket csapadékos évjártatokban az egyszeri (lisztharmat: 20-25%, fahéjbarna levélfoltosság 13-25%, levélrozsda 8-17%) és kétszeri (lisztharmat: 11-18%, fahéjbarna levélfoltosság 7-15%, levélrozsda 4-9%) gombaölőszeres kezeléssel jelentősen vissza tudtuk szorítani. Így a terméseredmények az átlagos növényvédelmi technológia alkalmazása esetén 575-1465 kg ha<sup>-1</sup>-ral, az intenzív növényvédelemmel kezelt állományok 1005-2053 kg ha<sup>-1</sup>-ral adtak több termést, mint a kezeletlen állományok. A tápanyagellátás és a növényvédelem intenzitásának (az ökológiai és ökonómiai lehetőségeknek megfelelő) összehangolása nagy körültekintést igényel, ugyanis a tápanyagadagok növelésével nő a betegségek megjelenésének mértéke és így a termés csökkenés lehetősége. Csapadékos években az egyszeri gombaölőszeres kezelés  $N_{50}+PK$  szinten 135-847 kg ha<sup>-1</sup>-ral,  $N_{100}+PK$  szinten 608-1208 kg ha<sup>-1</sup>-ral,  $N_{150}+PK$  szinten 225-1381 kg ha<sup>-1</sup>-ral, a kétszeri gombaölőszeres kezelés pedig  $N_{50}+PK$  szinten 676-1433 kg ha<sup>-1</sup>-ral,  $N_{100}+PK$  szinten 606-1594 kg ha<sup>-1</sup>-ral  $N_{150}+PK$  szinten 291-2053 kg ha<sup>-1</sup>-ral növelte a termést a kezeletlenhez állományok terméséhez képest. A nagyobb műtrágyaadagok kijuttatása esetén megfigyelhető a betegségfertőzöttség további növekedése és a túltrágyázás okozta termésdepresszió is.

6. A kalászfuzárium fertőzöttség megjelenése évjáratfüggő, a tápanyag, a növényvédelem és kisebb mértékben az elővetemény befolyásolta. A vizsgált 4 év során csak két évben (2005 és 2006) jelent meg az állományokban. A kukorica elővetemény után tapasztaltunk nagyobb fertőzöttséget, ami a tápanyagadagok növelésével párhuzamosan emelkedett (Ø: 2-15%, N<sub>200</sub>+PK 6-27%), borsó elővetemény után a következő fertőzöttségeket tapasztaltuk: Ø 3-11%, N<sub>200</sub>+PK 7-19%. A gombaölőszeres kezelésekkel jelentősen vissza tudtuk szorítani a fuzárium fertőzöttséget (extenzív növényvédelem: 3-27%, átlagos növényvédelem: 1-18%, intenzív növényvédelem: 2-13%), de teljesen megszüntetni nem lehetett.
7. Kutatási eredményeink bizonyítják, hogy a két vizsgált tartamkísérlet lehetőséget nyújt a tartósan ugyanolyan tápanyagellátás termésmennyiségre és minőségre kifejtett hatásának tanulmányozására. Az optimális tápanyagellátás megállapításával a túlzott műtrágyakijuttatás, a megfelelő növényvédelmi technológia esetén pedig a növényvédőszer okozta környezeti terhelés csökkenthető és a termés mennyiség és minőség optimalizálható. A tartósan ugyanazon kezelésekben (elővetemény, tápanyagellátás, növényvédelem) részesült kísérletben megfigyelhetjük, hogy a különböző évjáratok hogyan módosíthatják az agrotechnikai tényezők közötti kölcsönhatásokat. A kísérlet értékességét növelné, ha a mai köztermesztésben nagy területen termesztett javító minőségű búzafajtát alkalmaznánk, mert akkor vizsgálni lehetne az EU prémium minőség eléréséhez szükséges agrotechnikai tényezőket.

## **10. A gyakorlatban alkalmazható eredmények**

1. Kísérleti eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a jó tápanyag- és vízgazdálkodású csernozjom talajon őszi búza termesztés során az agrotechnikai elemek közül fontos figyelmet szentelni a vetésváltásnak, a tápanyagellátásnak és a növényvédelemnek.
2. Jelentős szerepet játszik a búzatermesztésben az ökológiai tényezőknek megfelelő agrotechnikai és ökonómiai hatékonyság. A kevésbé jó ökológiai adottságokkal rendelkező területeken extenzívebb, míg jó ökológiai adottságokkal rendelkező területeken intenzívebb búzatermesztést célszerű folytatni.

3. Vizsgálataink során kimutattuk, hogy a gyakorlatban fontos az agrotechnikai elemeket (vetésváltás, tápanyagellátás, növényvédelem, öntözés) kölcsönhatásukban elemezni és végrehajtani. Csak így érhetünk el megfelelő mennyiségű és minőségű termést.
4. Kísérleti eredményeink bizonyítják, hogy fontos összehangolni az agrotechnikai elemek intenzitását, ez esetben érhetünk csak el megfelelő mennyiségű és minőségű termést. Jó minőségű talajon, műtrágya kijuttatás mellett nagy jelentősége van a növényvédelemnek is.
5. Kutatási eredményeink azt bizonyítják, hogy jó termőhelyi adottságok mellett az őszi búzatermesztésben az intenzív technológia jelenti az előrelépést.

## Irodalomjegyzék

1. ACHERMANN, J. (1984): Qualität der schweizerischen Weizenernte 1983. Die Mühle + Mischfuttertechnik. 8. 97-98.
2. ÁCS PÉTERNÉ (1997a): Fókuszban a búza minősége. Gyakorlati Agroforum. VIII. 11. 6-7.
3. ÁCS PÉTERNÉ (1997b): Ismét az idei búza minőségéről. Gyakorlati Agroforum. VIII. 13. 8-9.
4. ÁCS PÉTERNÉ (2002): A búza minőségi kérdései ma. Gyakorlati Agroforum. XIII. 9. 45-46.
5. ÁNGYÁN J - MENYHÉRT Z (1997): Alkalmazkodó növénytermesztés, ésszerű környezetgazdálkodás. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó Budapest.
6. ANTAL J. (1987): Növénytermesztés zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
7. APONYI L. – HERVAI T. (2000): A búzatermesztés kulcskérdései Martonvásáron. Gyakorlati Agroforum. 11. 4. 7-8.
8. ÁRENDÁS T. (1997): Az „Élet” táplálása – avagy az őszi búza harmonikus trágyázása. Gyakorlati Agroforum. VIII. 10. 20-21.
9. ÁRENDÁS T. (2005): A piacképes búza titka. Mezőgazdasági Tanácsok. XIV. 6..
10. ÁRENDÁS T. – SARKADI J. – MOLNÁR D. (1998): Műtrágyahatások kukorica-őszi búza dikultúrában erdőmaradványos csernozjom talajon. Növénytermelés. 47. 1. 45-57.
11. ÁRENDÁS T. – SARKADI J. – BÓNIS. (2000): Műtrágyák hatása az őszi búza méret szerint frakcionált mennyiségére és néhány minőségi jellemzőjére. Növénytermelés. 49. 5. 519-525.
12. ÁRENDÁS T. – BÓNIS. – LÁNG L. (2004): Gondolatok aratás előtt, a jövő évi búza vetéséről. Martonvásár. 2004/2. 15-16.
13. ÁRENDÁS T. – BERZSENYI Z. – LÁNG L. – BEDŐ Z. (2006): A minőségi búza termesztésének néhány agrotechnikai szempontja a martonvásári kutatási eredmények tükrében. In: Búzavertikum aktuális kérdései (szerk.: Pepó Péter) Szaktanácsadási Füzetek 2. Debrecen. 73-83.
14. ÁRENDÁS T. – LÁNG L. – BÓNIS. – BERZSENYI Z. (2007): Búzaminőség és agrotechnika. Gyakorlati Agroforum. XVIII. 9. 10-13.
15. BALLA L. (1996): A búza minősége és annak szerepe a piaci elhelyezésben és felhasználásban. Gyakorlati Agroforum. VII. 10. 17-20.
16. BALOGH J. (2001): Gondolatok a búzatermés minőségéről. Gyakorlati Agroforum. XII. 8. 33.
17. BAŞER, İ. – ŞEHİRALI, S. – ORTA, H. – ERDEM, T. – ERDEM, Y. – YORGANCILAR Ö. (2004): Effect of different water stresses on the yield and yield components of winter wheat. Cereal Research Communications. 32. 2. 217-223.
18. BEDŐ Z. – LÁNG L. – VIDA GY. – JUHÁSZ A. – KARSAI I. (1997): A minőségi tulajdonságok felértékelődése a búzanemesítésben. Agro-21 Füzetek 23: 19-30.
19. BÉKÉSI. (1999): A rezisztenciális tulajdonságok jelentősége és vizsgálata a fajtakísérletekben. OMMI „Rezisztencia a növény- és környezetvédelem szolgálatában” című konferencia összefoglalói. Gyakorlati Agroforum melléklete 10. 4. 7.

20. BÉKÉSI. (2005): Az őszi búza betegségeiről, az ellenük való védekezésről. Gyakorlati Agroforum. XVI. 5. 2-4.
21. BÉKÉSI. (2007): Csávázással a gabonafélék gombabetegségei ellen. Gyakorlati Agroforum. 2007. XVIII. 9. 35-39.
22. BERECZ K. – RAGASITS I. (1990): Effect of nitrogen fertilization on the dry matter and nitrogen accumulation and amino acid content of wheat. Pol'nohospodarstvo. Bratislava. 36. 6: 489-499.
23. BERGMANN, W. (1979): Termesztett növényeink táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 17-31.
24. BERZSENYI Z. – GYÖRFFY B. (1997): A vetésforgó és a trágyázás hatása a búza termésére és termésstabilitására tartamkísérletben. Növénytermelés. 46. 2. 145-162.
25. BIENSANTZ, A. – ADAK, S. – ESER, D. (1999): Produktivität einer Leguminosen/Weizen-Fruchtfolge mit konservierender Bodenbearbeitung gegenüber traditionellen Brache/Weizen-Anbausystem mit Pflugeinsatz auf zentralanatolischen Trockenstandorten. Pflanzenbauwissenschaften. 3. 2., 64-72.
26. BINGHAM, J. – BLACKMAN, J.A. – NEWMAN, R.A. (1985): Wheat. National Seed Development Organization Ltd. Cambridge.
27. BIRKÁS M. – GYURICZA CS. (2001): A szélsőséges csapadékellátottság hatása az őszi búza néhány termesztési tényezőjére barna erdőtalajon. Növénytermelés. 2-3. 333-344.
28. BLECHARCZYK A. – PUDELKO, J. – SPITALNIAK, J. (1999): Response of winter wheat on tillage systems according to previous crop and nitrogen fertilization. Conference Soil Tillage Systems. Folia-Universitatis-Agriculturae-Stetinensis. Agricultura. 74. 163-170.
29. BOCZ E (1963): Szerves és műtrágyák korszerű alkalmazása a szocialista nagyüzemben. MTA Agrártudományi Osztály Közleményei. 22. 468-471.
30. BOCZ E. (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
31. BOCZ E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest
32. BOCZ E. (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest
33. BOCZ E. – GYÖRI Z. (1985): Az öntözés és a tápanyagellátás hatása a búza termésére. Búzatermesztési Kísérletek 1970-1980. Szerk.: Bajai J. – Koltay A. Akadémiai Kiadó. Bp. 527-534.
34. BOCZ E. – PEPÓ. (1985): Az őszi búza fajták trágyareakciójának vizsgálata csernozjom talajon. Növénytermelés. 34. 6. 481-494.
35. BOCZ E. – SÁRVÁRI M (1981): Összefüggés a búza előveteménye, a tápanyagellátása és a terméseredménye között. Növénytermelés. 30. 5. 437-445.
36. BOCZ E. – NAGY J. – PEPÓ PÉ. – SÁRVÁRI M. (1984): A tápanyag- és vízellátás hatása az őszi búza és kukoricafajták termésmennyiségére, minőségére és öntözési reakciójára. In: Tessedik Sámuel Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok. Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei. Debrecen. 101-102.



37. BOEV, V. (1966): Vlijanie na meteorologicsnite uszlovija i toreneto vörhu dobiva i kacsesztvoto na zörnoto na szortovete pšenica No. 301, Jubilejnaja III, San Pastore i Bezosztaja 1 prez 196-64. g. Raszt. Nauki. Szófia, 3. 1. 59-77.
38. BÓNIS. – ÁRENDÁS T. – BERZSENYI Z. – MICSKEI GY. – SUGÁR E. – TAKÁCS N. (2005): Gombaölőszeres védekezések hatékonysága őszi búzában, eltérő évjáratokban. Martonvásár. 2005/2. 18-19.
39. BORKOWSKA, H. - GRUNDAS, S. - STYK, B. (1999): Influence of nitrogen fertilization of winter wheat on its gluten quality. Internat. Agrophys. 13. 3. 333-335.
40. CHRISTEN, O. (2001): Ertrag, Ertragsstruktur und Ertragsstabilität von Weizen, Gerste und Raps in unterschiedlichen Fruchtfolgen, Pflanzenbauwissenschaften. Verlag Eugen Ulmer GmbH&Co. Stuttgart. 5. 1. 33-39.
41. COOK, L.R. – ELLIS, B.G. (1987): Soil management. John Wiley & Sons, Inc. USA. 61-76.
42. CORBEELS, M - HOFFMAN, G - CLEEMPUT, O VAN. (1999): Date of fertilizer N applied to winter wheat growing on a Vertisol in a Mediterranean environment. Nutrient Cycling in Agroecosyst. 53. 3. 249-258.
43. CZAJKA W. (1996): Intensity of leaf and ear diseases of winter wheat cultivated in crop rotation and monoculture, Acta-Academiae-ac-Technicae-Olstenensis-Agricultura. 63. 215-221.
44. CZINEGE E. (2004): Gondolatok az őszi búza tápanyag-utánpótlásáról. Gyakorlati Fórum Extra 6. 2004. március. 18-20.
45. CSAJBÓK J. (1998): A termesztési tényezők, a talajnedvesség és a produkció összefüggései eltérő termesztési változatokban. Doktori (Ph.D.) értekezés. DATE. Debrecen.
46. CSAJBÓK J. – DARÓCZY M. (2002): Őszi búza fajták fungicides kezelésének tapasztalatai. Gyakorlati Agrofórum. 13. 5. 6-10.
47. CSATHÓ. (2003): Őszi búza N-hatásokat befolyásoló tényezők vizsgálata az 1960 és 2000 között publikált hazai szabadföldi kísérletek adatbázisán. Növénytermelés. 52. 1. 41-59.
48. CSÖSZ LNÉ (2004): A búza levélbetegségei száraz években. Gyakorlati Agrofórum Extra 6. 2004. március. 26-29.
49. CSÖSZ, M. (2005a) Pillanatkép május közepén az őszi búza betegségeiről. Gyakorlati Agrofórum. XVI. 6. 11.
50. CSÖSZ M. (2005b): Occurrence of necrotrophic pathogens in wheat and their relation to symptom development in Hungary (2000-2002). Acta Agrobotanica. 58. 1. 11-16.
51. CSÖSZ L-NÉ – MATUZ J. – MESTERHÁZY Á. – KERTÉSZ Z. – PAUK J. – CSEUZ L. – PURNHAUSER L. – PAPP M. – BEKE B. (2002): Az őszi búza levélbetegségeivel szembeni ellenállóság javítása. Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban. Növénytermesztés. Debrecen 2002. április 11-12. 307-311.

52. DACHLER, M. - KOCHL, A. (2003): Effects of long-term crop rotations, preceding crops, N-fertilization and crop residue incorporation on yield and protein content of winter wheat and following spring barley. *Bodenkultur* 54. 1. 23-34.
53. DEBRECZENI K. (1965): Víz- és tápanyagellátás hatása a kukorica transzspirációjára és tápanyagfelvételére. *Öntözéses Gazdálkodás*. 3. 129-144.
54. DEBRECZENI B. – DEBRECZENI BNÉ (1994): Trágyázási kutatások 1960-1990. Akadémiai Kiadó. Budapest.
55. DYMINA, E. V. (1998) Agrotechnics and the development of diseases of spring wheat. *Zaschita i Karantin Rastenii*. 6. 21.
56. ECCLES, R.W. – BEVAN, C.J. (1980): *Cereal story '80*. Dorset College of Agriculture.
57. ENGEL, R.E. - BRUCKNER, L. - MATHRE, D.E. - BRUMFIELD, S.K.Z. (1997): A chloride deficient leaf spot syndrome of wheat. *Soil Science Society of America Journal* 61. 1. 176-184.
58. ERDEI. (1987): Agrotechnika. In: Barabás Z. (szerk.) *A búzatermesztés kézikönyve*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
59. ERDEI. – SZÁNIEL I. (1975): A minőségi búza termesztése. Mezőgazdasági könyvkiadó. Budapest. 54-60.
60. FARÁDY L. (2004): Minőségi búzatermesztés a Falcon felhasználásával. *Mezőhír*. VIII. 5. 8.
61. FEGER, G. (2006): Gezielte Mikronährstoffe düngen (Targeted use of trace elements fertilizers), *Getreide-Magazin*, 3. 168-170.
62. FILIPOV, K.H. - DACHEV, Z. (1999): Varietal differentiation in wheat according to the effect of nitrogenous nutrition on grain yield. *Rastenievodni Nauki*. 36. 1. 5-11.
63. FINNEY, F. - FRYER, H. C. (1958): Effect on low volume of high temperatures during the fruiting period of wheat. *Agron. J. Madison*, 1. 28-34.
64. FOLWER D.B. (2003): Crop nitrogen demand and grain protein concentration of spring and winter wheat. *Agronomy Journal*. 95. 2. 260-265.
65. FRANCIS, C.A. – CLEGG, M.D. (1990): Crop Rotation in Sustainable Agricultural System. In: *Sustainable Agricultural Systems*. 107-123.
66. GASZANENKO, A. JA. - ZSURAVEL, A. A. (1974): Vlijanie rezsimá orosenija i urozsajnúe kacsesztva szemjan ozimój psenicü. Szelekcija i Szemenovodsztva. Kiev. 27. 109-113.
67. GAWRONSKA-KULESZA, A, - SUWARA, I (2001): Energetic estimation of winter wheat nitrogen fertilizing after different types of forecrops, *Scientia-Agriculturae-Bohemica*. 32 1. 1-11.
68. GILLY A. – KIRÁLY Z. (1979): Az intenzív N-ellátás a növényi rezisztenciában a levélnékrozist okozó fakultatív parazitákkal szemben. *Növénytermelés*. 28. 481-490.
69. GOCOVA, V. - DONCSEVA, I. (1974): Vlijanie na polivaneto vörhu technolicsnite kacsesztva na zörnóto na psenicata pri uszlovijata na szlábó izluzsenite csernozemi v Dobrudzsa. *Raszt. Nauki. Sofia*. 11. 1. 65-69.

70. GONCSARENKO, - SAPIRO, L. (1971): Orosenije i kacsesztvo produkcii. Zemledelie. Moszkva. 9: 44-46.
71. GYÖRFFY B. (1993): Long term experiments with crop factors Martonvásár (1960-1990). Strategies for Sustainable Agricultural Conference proceedings. September 21-26. 1992. Martonvásár. Hungary. 27.
72. GYŐRI Z. (2006): Ismét napirenden az őszi búza minősége. Gyakorlati Agroforum. XVII. 7. 27-28.
73. GYŐRI Z. – GYŐRINÉ MILE I. (1998): A búza minősége és minősítése, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest. 46-57.
74. GYURICZA Cs. (2001): A szántóföldi talajhasználat alapjai, Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Növénytermesztési Intézet Földműveléstani Tanszék. 18-21.
75. HANK O. – FRANK M. (1951): Összefüggés a tápanyagellátás és a vízfogyasztás között egyes gazdasági növényeknél. ÖKI évkönyve. Szarvas.
76. HARMATI I. (1987): A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 351-419.
77. HARMATI I. – GYURIS K. (2003) A foszforműtrágyázás hatása a búza termésére különböző P-ellátottságú meszes réti talajon. Agrokémia és Talajtan. 52. 1-2. 67-78.
78. HARMATI I. – PETRÓCZI I.M. (1996): Búza agrotechnikai kísérletek a GKI-ban 1985-1995. Az Agroforum K+F melléklete. VII. 6. IV-VIII.
79. HEGE, U. – MAID, F.X. – DENNERT, J. – LIEBLER, J. – OFFENBERGER, K. (2002): Düngestrategien für Stickstoff zu Winterweizen: Ein Vergleich von Simulationsmodellen und Düngeberatungssystemen. Pflanzenbauwissenschaften. Verlag Eugen Ulmer GmbH&Co. Stuttgart. 6. 1. 25-35.
80. HERTELENDY. (2004): 2003 – a rozsdák éve. Gyakorlati Argoforum Extra 6. 2004. március. 35-36.
81. HERTELENDY. (2005): Az őszi búza levélbetegségeiről... Gyakorlati Agroforum. 16. 6. 10.
82. HOFFMANN S. - DEBRECZENI B-NÉ – BALÁZS J. (2005): Termésmennyiség és minőség a keszthelyi OMTK kísérletek őszi búza szakaszain. In: Korszakváltás a hazai mezőgazdaságban: a modern növénytermesztés alapjai. Prof. Dr. Bocz Ernő 85 éves (szerk: Pepó Péter) Debrecen 2005. 114-121.
83. HOFFMANN S. – DEBRECZENI K. – HOFFMANN B. – NAGY E. (2006): Grain yield and baking quality of wheat as affected by cropyear and plant nutrition, Cereal Research Communications, Proceedings of the V. Alps-Adria Scientific Workshop, Opatija, Croatia, 6-11 March, 34. 1. 473-476.
84. HOFFMANNÉ. Zs. (2007): Őszi kalászosok őszi vegyszeres gyomirtása. Gyakorlati Agroforum. XVIII. 9. 42.

85. HONTI L. – PEPÓ. (1997): A műtrágyázás szerepe a fajtaspecifikus őszi búza termesztésben. Gyakorlati Agrofórum. VIII. 8. 16-17.
86. HORNOK L. – BÉKÉSI. – GICZEY G. – JENEY A. – NICHOLSON, . – PARRY, D. – RITIENI, A. – XU, X. (2005): Kalászfuzáriózis-kórokozók előfordulása és a mikotoxin-szennyeződés mértéke magyarországi őszibúza-állományokban 2001-2004 között. Növénytermelés. 54. 4. 217-228.
87. HORNOK M. – PEPÓ. (2005): Elővetemény és növényvédelem hatása az őszi búza fontosabb kórtani tulajdonságaira és termésére. Agrártudományi Közlemények 2005/16. Különszám. 84-89.
88. HORNOK M. – PEPÓ. (2007): Az őszi búza terméseredményeinek értékelése bikultúra és trikultúra vetésváltásban, hajdúsági csernozjom talajon. Növénytermelés. 56. 5-6. 333-344.
89. HORVAT, D. – LONCARIC, Z. – VUKADINOVIC, V. – DREZNER, G. – BERTIC, B. – DVOJKOVIĆ, K. (2006) The influence of mineral fertilisation on winter wheat yield and quality, Cereal Research Communications, Proceedings of the V. Alps-Adria Scientific Workshop, Opatija, Croatia, 6-11 March, 34. 1. 429-432.
90. HORVÁTH A. - SZÉLES J. - PETŐ GY. - SLÓNITZ J. (1996): IKR Rt. Bábolna: Őszi búza termelési technológia
91. JAVOR, . - TOMASOVICS, S. - SESAR, B. (1998): Yields of the newly developed Bc winter wheat cultivars and their genetic resistance to certain fungal diseases. Sjemenarstvo. 15. 5. 253-260.
92. JIANG-DONG – HENGSDIJK, H. – DAI-TINGBO – BOER, W-DE. – JING QI – CAO-WEIXING (2006): Long-term effects of manure and inorganic fertilizers on yield and soil fertility for a winter wheat-maize system in Jiangsu, China. Pedosphere, 16. 1. 25-32.
93. JOHANSSON, E. - SVENSSON, G. (1999): Influence of yearly weather variation and fertilizer rate on bread-making quality in Swedish grown wheats containing HMW glutenin subunits 2 + 12 or 5 + 10 cultivated during the period 1990-96. J. Agricul. Sci. 132. 1. 13-22.
94. JOHNSON, J.A. - KHAN, M.N.A. - SANCHEZ, C.R.S. (1972): Wheat cultivators, environment and bread-beaking quality. Cereal Sci. Today, St. Paul, Minn., 17. 10. 323-326.
95. JOHNSTON, A.M. – FOWLER, D.B. (1992): Response of no-till winter wheat to nitrogen fertilization and drought stress. Canadian Journal of plant Sciences 72, 4. 1075-1089.
96. JOLÁNKAI M. (1981): A műtrágyázás, az öntözés és a búza minősége. Magyar Mezőgazdaság. 36/3. 8.
97. JOLÁNKAI M. (1985): Az öntözés és a műtrágyázás hatása néhány búzafajta minőségére. Búzatermesztési Kísérletek 1970-1980. Szerk.: Bajai .J – Koltay Á. Akadémiai Kiadó. Bp. 503-508.
98. JOLÁNKAI M – SZENTPÉTERY ZS. – SZALAI T. (1998a): A búza minőségének alakulása agrokémiai kezelésekben, kedvező és kedvezőtlen évjáratokban. Gyakorlati Agrofórum, IX. 10. 22-24.

99. JOLÁNKAI M. – SZENTPÉTERY ZS. – SZALAI T. – ÖRSI F. (1998b): Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) minőségének és szermaradványtartalmának alakulása agrokémiai kezelésekben. *Növénytermelés* 47. 1. 71-77.
100. JOLÁNKAI M. – SZÖLLŐSI G. – SZENTPÉTERY ZS. (2004): Az őszi búza termésének és minőségének változása különböző évjáratokban, *Gyakorlati Fórum Extra* 6. 2004. március, 6-9.
101. JORGENSEN, L.N. – RAMUSSEN, G. – OLSEN, C.C. – OLESEN, J.E. – JENSEN, L.S. (1999): Effects of nitrogen on development of diseases and on weeds in winter wheat. *Gron-Viden. Markburg.* 213.8.
102. JORGENSEN, L.N. - HOYER, M.D. - NIELSEN, G.C. (2001): The effect of fungicide treatments on quality parameters in cereal. 18 th Danish Plant Prot. Conf. 1. DJF-Rapport, Markburg. 40. 113-130.
103. KÁDÁR I. (1990): A növény táplálás hatásának megismerése a termés fokozására és a betegségrezisztenciára. OTKA jelentés. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Bp. 7-8.
104. KÁDÁR I. (2006): Az NP-műtrágyázás és a fungiciddel történő kezelések közötti kölcsönhatások őszi búzában. *Növénytermelés.* 5-6. 323-333.
105. KÁDÁR I. – LÁSZTITY B. (1979): A feltöltő foszfor és kálium műtrágyázás lehetőségének vizsgálata néhány magyarországi talajon. *Agrokémia és Talajtan.* 28. 1-2. 123-142.
106. KÁDÁR I. – MÁRTON L. (2005): Búza műtrágyázása a mezőföldi OMTK kísérletben 1968-2004 között. *Növénytermelés.* 54. 1-2. 111-122.
107. KAJDI F. (2005): A fejtrágyázás jelentősége és gyakorlata a kalászos növények termesztésében, *Mezőgazdasági Tanácsok.* XIV. 2005. január. 13-15.
108. KÁRPÁTI M. – SZENTPÉTERY ZS. – JOLÁNKAI M. – VARGA J. – ÖRSI F. – SIMONNÉ S.L. (1996): Az őszi búza tartalékfehérjéinek és aminosav-összetételének tanulmányozása a szemkialakulás során. *Növénytermelés.* 45. 3. 255-263.
109. KASSAI M. K. – NYÁRAI H.F. – SZENTPÉTERY ZS. – JOLÁNKAI M. (2002a): Termésmennyiség és minőség változása nitrogén fejtrágyázás hatására őszi búzában. *Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban. Növénytermesztés.* Debrecen, 2002. április 11-12., 21-26.
110. KASSAI M. - SZENTPÉTERY ZS. - HEGEDŰS Z. - JOLÁNKAI M. (2002b): a fejtrágyázás hatása az őszi búza termésének mennyiségére és minőségére. *Növénytermelés.* 51. 1. 89-95.
111. KEMENESSY E. (1972): *Földművelés-talajerőgazdálkodás.* Akadémiai Kiadó. Budapest.
112. KIRÁLY Z. (1999): A növényi rezisztencia szerepe az integrált védekezésben. OMMI „Rezisztencia a növény- és környezetvédelem szolgálatában” című konferencia összefoglalói. *Gyakorlati Agrofórum melléklete* 10. 4. 9.
113. KIS, GY. – VENDREI, ZS. – RÁTAINÉ, VIDA R. (2002): Szempontok az őszi búza betegségei elleni védekezési technológia összeállításához. *Gyakorlati Argofórum.* XIII. 3. 23-28.

114. KIS GY. – VENDREI ZS. – RÁTAINÉ VIDA R. (2004): Szempontok az őszi búza betegségei elleni védekezési technológia összeállításához. Gyakorlati Argofórum Extra 6. 2004. március. 39-42.
115. KISMÁNYOKY T. (1986): A búza növényi sorrendjének és tápanyagellátásának néhány kérdése. In: Jövedelmezőbb búzatermesztés. MÉM Mérnök és Vezetőképző Intézet. Budapest. 65-69.
116. KISMÁNYOKY T. (1994): Trágyázás. In: Ivany K. – Kismányoky T. – Ragasits I. (szerk) Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
117. KISMÁNYOKY T. (1997): Vetésforgók, trágyázási rendszerek és a fenntartható növénytermesztés összefüggései. Gyakorlati Agroforum. VIII. 2. 46-49.
118. KOLTAY Á. – BALLA L. (1975): Búzatermesztés és -nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 22-29.
119. KOLTAY Á. – BALLA L. (1982): Búzatermesztés és -nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 51-82.
120. KOSMINSKI, C. – BORIN, M. – ATTIN, M. (1994): Climatic risk to crops in Poland. Proceeding of the third congress of the European Society for Agronomy, Padova University, Abano-Padova, Italy. 18-22. September. 818-819.
121. KOSUTÁNY T. (1907): A magyar búza és a magyar liszt a gazda, molnár és sütő szempontjából. Budapest. Molnárok Lapja Könyvnyomdája
122. KOVAC, K – MACAK, M. (2004): The influence of forecrop, cultivation intensity and weather condition on the yield of winter wheat (*Triticum aestivum*) and yield components, *Scientia-Agriculturae-Bohemica*. 35. 1. 12-20.
123. KÖNIG H. – KOCH, J. – MÄRLÄNDER, B. (2005): Wirkung von langjährig differenzierter Bodenbearbeitung und N-Düngung auf N-Aufnahme und N-Bilanz einer Zuckerrübe-Wintergetreide-Fruchtfolge, *Pflanzenbauwissenschaften*. Verlag Eugen Ulmer GmbH&Co. Stuttgart. 1. 19-28.
124. KRIHNAKUMARI, M. - SHARMA, R.K. - BALLOLI, S.S. (2000): Effect of late application of nitrogen on yield and protein content of wheat. *Ann. Agricul. Res.* 21. 2. 288-291.
125. KRISZTIÁN J. - HOLLÓ S. (1998): Mégis kell az őszi búza az északi tájon. Gyakorlati Agroforum, IX. 11. 1-5.
126. KÜBLER, E (1994): Weizenanbau, Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, Germany
127. KÜKEDI E. (1996): Gondolatok a búza integrált védelméről, Gyakorlati Agroforum. VII. 6. 9-13.
128. LÁNG G. (1974): A trágyázás hatékonyságának néhány kérdése. *Agrártudományi Közlemények*. 34.
129. LÁNG G. (1976): Növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
130. LÁNG L. – BEDŐ Z. (1997): Mit várhatunk a búzafajtaiktól? Gyakorlati Agroforum. VIII. 10. 29-31.

131. LÁNG L. – BEDŐ Z. (2000): Versengő búzafajták. Magyar Mezőgazdaság. 2000. május 31. 12-13.
132. LÁNG L. – BEDŐ Z. (2004): Jó alkalmazkodóképességű fajta nélkül nincs biztonságos búzatermesztés. Gyakorlati Agrofórum Extra 6. 2004. március. 16-17.
133. LÁNG L. – BEDŐ Z. – VIDA GY. (1996): A sikértartalom és ami mögötte van... Gyakorlati Agrofórum. VII. 6. 7-8.
134. LÁSZTITY B. – CSATHÓ. (1994): A tartós NPK műtrágyázás hatásának vizsgálata búza-kukorica dikultúrában. Növénytermelés. 43. 2. 157-167.
135. LÁSZTITY B. – CSATHÓ. (1995): NPK-műtrágyázás hatásának vizsgálata tartamkísérletben mezőföldi csernozjom talajon. Agrokémia és Talajtan. 44. 1-2. 47-60..
136. LÁSZTITY B. (2006): Az ásványi tápelemek felhalmozása gabonafélékben. Műegyetemi Kiadó, Budapest. 35-42.
137. LEHOCZKI É. (1994): A gyomnövények és kultúrnövények versengése a tápanyagokért. Trágyázási kutatások 1960-1990. (Szerk: Debreczeni B. – Debreczeni B-né). Akadémiai Kiadó. Budapest. 355-360.
138. LEIGH, R. A. – JOHNSTON, A. E. (1994): Long-term Experiments in Agricultural and Ecological Sciences. CAB International. Wallingford, UK
139. LELLEY J. (1971): A gabonatermesztési és –nemesítési kutatás eredményei és a gyakorlat. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
140. LESZNYÁK MNÉ (1996): Az őszi búza terméselemeinek vizsgálata faktoranalízissel különböző évjáratban és vetésváltási változatban. Növénytermelés. 46. 2. 133-144..
141. LEVICZKYNÉ (2001): Kalászosok fejtrágyázása. Östermelő. 2001/1. 29-30.
142. LOCH J (2004): Tápelemek a talajban, a növényben, In: Loch J.-Nosticzius Á.: Agrokémia és növényvédelmi kémia. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 75-91.
143. LOMAKO, E.I. (1998): The effect of application rates and timing of nitrogen dressing on yield and grain quality of winter wheat. Agrokhim. No. 11. 31-38.
144. LONCARIC, Z. – RASTIJA, D. – KARALIC, K. – POPOVIC, B. (2006): Mineral fertilization and liming impact on maize and wheat yield, Cereal Research Communications, Proceedings of the V. Alps-Adria Scientific Workshop, Opatija, Croatia, 6-11 March, 34. 1. 717-720.
145. LÖNHARD M. – NÉMETH I. (1988): Nitrogéntrágyázás hatása a búza levélfelületének alakulására. Növénytermelés. 37. 4. 337-344.
146. LÖNHARDNÉ B.É. - NÉMETH I. - KADLICKÓ S (1992): A levélterület és a gombafertőzöttség összefüggése különböző N-műtrágyázási szinteken. Növénytermelés, 41. 3. 245-251.
147. LÖNHARDNÉ B.É. – NÉMETH I. – RAGASITS I. (1995): N és P trágyázás hatása a búza generatív fejlődésére. Növénytermelés. 44. 2. 171-177.
148. MAGDA A. (2006): Az őszi búza termesztéstechnológiája és fejlesztési lehetőségek a mezőkövesdi Matyó Szövetkezetben. Gyakorlati Argofórum Extra 14. 2006. márcuis. 56-60.

149. MANNINGER S-NÉ (2001): Az őszi búza rozsdabetegségekkel szembeni rezisztenciára történő nemesítésének lehetőségei. Gyakorlati Agrofórum. OMMI Konferencia előadásai. 21..
150. MÁRTON L. (2002): A csapadék-, a tápanyagellátás és az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) termése közötti kapcsolat, *Növénytermelés* 51. 5. 529-542.
151. MATUZ J. - VÉHA A. - MARKOVICS E. (1999): Az évjárat hatása a szegedi őszibúza-fajták alveográfus minőségére. *Növénytermelés* 48. 2. 115-124.
152. MESTERHÁZY Á. (1999): Az őszi búza *Fusarium* fajokkal szembeni rezisztencia nemesítése. OMMI „Rezisztencia a növény- és környezetvédelem szolgálatában” című konferencia összefoglalói. Gyakorlati Agrofórum melléklete 10. 4. 22.
153. MESTERHÁZY Á. (2001): Újabb eredmények a búza kalászfuzáriózis elleni vegyszeres védekezésben. Gyakorlati Argofórum. XII. 6. 2-5.
154. MESTERHÁZY Á. – CSÓSZ L-NÉ. – PAPP M. (1996): Javaslatok a növényvédelmi technológia kérdéseire. Az Agrofórum K+F melléklete. VII. 6. IX-XII.
155. MOISZEEVA, A.I. - UTROBIN, A.V. (1970): Vlijanie orosenija na uroszajnoszt, i kacsesztvo szilnüh psenic v uszlovijah Krüma. *Gidrotehn. Melior. Moszkva*, 22. 3. 55-57.
156. MSZ ISO 5530-3/1995 A vízfelvevőképesség és a reológiai tulajdonságok meghatározása valorigráffal
157. MSZ ISO 5531:1993 A búzaliszt nedvessikér tartalmának meghatározása
158. MSZ 6369/5:1997 A sikerterület meghatározása
159. MSZ ISO 3093:1995 Az esésszám meghatározása
160. MUSTATEA, . – SAULESCU, N. N. – ITTU, G. – TICAN, C. – LOBONTIU, I. – BUNTA, G. (2006): Pre-harvest amylase activity and sprouting in Romanian wheat cultivars. *Romanian Agricultural Research*. 23. 1-5.
161. NAGY L. (1981): A búza termesztés területi elhelyezése Magyarországon természeti tényezők alapján. Akadémiai Kiadó. Budapest.
162. NARKIEWICZ-JODKO, M - GIL, Z. (1997): The effect of forecrop on the healthiness and quality of winter wheat. *Plant-Breeding-and-Seed-Science*. 41. 1. 83-88.
163. NÉMETH T. – PÁLMAI O. – HORVÁTH J. (2006): Evaluation of the N-fertilization of winter wheat based on the  $N_{min}$ -method in farm practise, *Cereal Research Communications, Proceedings of the V. Alps-Adria Scientific Workshop, Opatija, Croatia, 6-11 March*, 34. 1. 589-592.
164. OBERFORSTER, M (2000): Wirkung von Fungiziden auf die Ausprägung von Qualitätsparametern bei Getreide und Konsequenzen für die Produktion und Vermarktung, ALVA (Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten) Jahrestagung 2000 in Gmunden, 75-76.
165. OBERFORSTER, M (2005): Den Fungizideinsatz in Getreide richtig planen! *Der Pflanzenarzt* 58. 3/2005. 4-6.



166. OBERFORSTER, M. – KRÜPL, C. (2005): Nach den Erfahrungen mit der Ernte 2005: Weizen: Aktuelle Tipps zum Anbau und zur Sortenwahl. Der Pflanzenarzt 58. 9-10/2005. 16-20.
167. BOLENSKY, G. (1960): Einfluß von Klima, Boden und Bewässerung auf Ertrag und Qualität des Weizens in Canada. Plant Foods for Human Nutrition. 6. 3-4. 299-311.
168. PAPP L. (2001): Az őszi búza fajtahasználata, Östermelő. 2001. augusztus-szeptember, 52-53.
169. PEPÓ PÁ. – DRIMBA. – KOVÁCSNÉ O.H. – ERDEI É. – TÓTH SZ. (2006): A termésbiztonság elemzése különböző őszi búza-genotípusok esetében. Növénytermelés 55. 3-4. 153-162.
170. PEPÓ. (1995): A fenntartható és környezetbarát gazdálkodás fontosabb elemei az őszi búza termesztésben. XXXVII. Georgikon Napok. Keszthely 157-167.
171. PEPÓ. (1996): Újabb adatok az őszi búza fajtaspecifikus tápanyag ellátásához. DATE Tudományos Közleményei, XXXII. Debrecen. 139.
172. PEPÓ. (1997): A fenntartható búzatermesztés kritikus elemei. DATE Tudományos Közleményei, XXXII. Debrecen. 97.
173. PEPÓ. (2001a): A tápanyag-gazdálkodás szerepe a környezetbarát, fenntartható növénytermesztésben, Gyakorlati Agrofórum. XII. 7. 6-9.
174. PEPÓ. (2001b): Újabb adatok az eltérő genotípusú őszi búza-fajták trágyareakciójához. Növénytermelés, 50. 2-3. 203-215.
175. PEPÓ. (2001c): A minőségi búzatermesztésért. Magyar Mezőgazdaság. 2001. június 27. 12-14.
176. PEPÓ. (2003a): Agrotechnikai tényezők hatása tartamkísérletben az őszi búza levélbetegségeinek mértékére és termésére. Növénytermelés. 52. 3-4. 305-316.
177. PEPÓ. (2003b): A műtrágyázás hatása az őszi búzafajták minőségére hajdúsági csernozjom talajon. Növénytermelés. 52. 5. 521-532.
178. PEPÓ. (2004): Az évjárat hatása az őszi búza sütőipari minőségére tartamkísérletben, Növénytermelés. 53. 3. 241-252.
179. PEPÓ. (2005): A minőségi és mennyiségi búzatermesztés kritikus elemei. Gyakorlati Agrofórum, XVI. 9. 13-22.
180. PEPÓ. (2006): Az őszi búza termesztésének helyzete, alternatív fejlesztési lehetőségek. in: Búzavertikum aktuális kérdései (szerk: Pepó Péter) Szaktanácsadási Füzetek 2. Debrecen 2006. 11-35.
181. PEPÓ. - GYÖRI Z. (1997): A minőségi búzatermesztés meghatározó tényezői. Gyakorlati Agrofórum VIII. 10. 11-14.
182. PEPÓ. – RUZSÁNYI L. (1998): Őszi búza: növényvédelem és termesztéstechnológia. Magyar Mezőgazdaság. 54. 33. 9-12..
183. PEPÓ. – ZSOMBIK L. (2002a): Az őszi búza tápanyagellátásának néhány aktuális kérdése. Gyakorlati Agrofórum. XIII. 10. 2-4.
184. PEPÓ. – ZSOMBIK L. (2002b): A hazai őszi búza-termesztés helyzete és fejlesztési lehetőségei. Gyakorlati Agrofórum. XIII. 9. 2-5.

185. PEPÓ. – ZSOMBIK L. – BORBÉLYNÉ HUNYADI É. – KUTASY E. (2002b): Az integrált növényvédelem szerepe az őszi búza termesztésében. Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban, Növénytermesztés. Debrecen 2002. április 11-12. 5-14.
186. PEPÓ. – ZSOMBIK L. – KUTASY E. (2002a): Az őszi búza fajtahasználatának néhány aktuális kérdése. Gyakorlati Agrofórum. XIII. 9. 19-21.
187. PETHES J. – KIS E. – DEBRECZENI BNÉ (1997): A N-fejtrágya megosztásának hatása őszi búza fajták kalászának tömegére és kalászszáma. Növénytermelés. 46. 2. 163-175.
188. PETHŐ, M (1993): Mezőgazdasági növények élettana. Akadémiai Kiadó. Budapest. 210-213.
189. PETRÓCZI I.M. (1998): Néhány szempont a fajtaválasztáshoz... a szegedi búzaműhely közhasznú titkaiból. Gyakorlati Agrofórum. IX. 10. 15-16.
190. PETRÓCZI I.M. – ÁCS P-NÉ. – KOVÁCS ZS. (1996): Triazol gombaölő szerek és a búza minősége. Agrofórum K+M melléklete. VII. 6. XIV-XV.
191. PODHRADSKY J. – CSUTI I-NÉ (1962) Búza és árpa lisztharmatjárvány 1961. évben Magyarországon. Növénytermelés. 11. 3. 249-254.
192. POLLHAMER E-NÉ (1973): A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben. Akadémiai Kiadó. Budapest. 199.
193. POLLHAMMER E-NÉ (1981): A búza és a liszt minősége. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
194. POLLHAMER E-NÉ (1988): A búza. Akadémiai Kiadó. Budapest. 145.
195. PROTIC, N. – PROTIC, R. – JANKOVIC, S. (2004): Effects of spike infection degree on the content of mycotoxins, germination and 1000 kernels weight in winter wheat. Romanian Agricultural Research. 21. 19-24.
196. RAGASITS I. (1980): Az agrotechnikai elemek hatása a búza termésére és minőségére. Agrártudományi Közlemények 39. 4. 699-634.
197. RAGASITS I. (1998a): A búza terméslemeinek változása a műtrágyázás hatására. Gyakorlati Agrofórum. IX. 10. 29-31.
198. RAGASITS I. (1998b): Búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest
199. RAGASITS I. - KISMÁNYOKY T. (2000): A búza minőségének alakulása szervestrágyázás és nitrogénműtrágyázás hatására. Növénytermelés. 49. 5. 527-532.
200. RAGASITS I. – VALENT F. (1999): A minőségi búzatermesztés időszerű kérdései. XLI. Georgikon Napok Keszthely. Agrárjövők Alapja a Minőség. 1999.szept. 23-24. Keszthely.- Keszthely: PAE Georgikon. 241-245.
201. RÁTIANÉ VIDA R. (2006): A fungicidválasztás szempontjai őszi búzában. Gyakorlati Argofórum. XVII. 4. 45-49.
202. RÁTAINÉ VIDA R. – PECZE R. (1997): Ismerkedjünk az őszi búza levélszáradásával. Gyakorlati Agrofórum. VIII. 6. 41-43.
203. ROBIER, J. (2006): Winterweizen: Durch Düngung die Qualität verbessern. Die fortschrittliche Landwirt, 8/2006. 20-21.

204. ROZALSKI, K. – PUDELKO, J. – PELCZYNSK, W. (1997): Effect of some agrotechnical factors on disease incidence in winter wheat. *Progress in Plant Protection*. Akademia Rolnicza, Poznan. 37. 2. 203-205.
205. ROZALSKI, K. – PUDELKO, J. – SKRZYPCZAK, G. (1998): Disease incidence in winter wheat and spring triticale as influenced by crop protection and nitrogen. *Progress in Plant Protection*. Akademia Rolnicza. Poznan. 38. 2. 551-554.
206. RUZSÁNYI L. (1985): A műtrágyázás hatása az őszi búza termésére öntözött és nem öntözött kísérletben. In: *Búzatermesztési Kísérletek. 1970-1980*. Szerk.: Bajai J. – Koltay Á. Akadémiai Kiadó. Bp. 519-527.
207. RUZSÁNYI L. (1991) A növények elővetemény-hatásának értékelése vízháztartási szempontból. *Növénytermelés*. 40. 1. 71-78.
208. RUZSÁNYI L. – CSAJBÓK J. (2001): Termésstabilitás és az évjárat kölcsönhatása a fontosabb szántóföldi növényeinknél. *Agrártudományi Közlemények 2001/2*. 1-6.
209. SANDER, J. F. – HEITEFUSS, R. (1998): Susceptibility to *Erysiphe graminis* f. sp. *Tritici* and phenolic acid content of wheat as influenced by different levels of nitrogen fertilization. *Journal of Phytopathology*. 146. 10. 495-507.
210. SÁRVÁRI M. (1980): A búza tápanyagellátása réti talajon. *Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei*. XXI. Debrecen. 63-68.
211. SÁRVÁRI M. (1986): A vetésváltás és a tápanyagellátás hatása a búza, kukorica termésére. *Kandidátusi Értekezés*. Debrecen
212. SÁRVÁRI M. (2006): A vetésforgó és a tápanyagellátásszerepe az őszi búza termesztésben In: *Búzavertikum aktuális kérdései* (szerk: Pepó Péter) *Szaktanácsadási Füzetek 2*. Debrecen. 64-72.
213. SCHARPF, H. C. – LIEBIG, . (1991): Ernährung und Düngung. In: Krug, H. (ed.) *Gemüseproduktion*. Parey, Berlin, Hamburg. 150-177.
214. SCHÖNBERGER, H. (2001): Den Weizen termingerech säen. *Die fortschrittliche Landwirt*. 19/2001. 10-13.
215. SILEIKIENE, D. – RUTKOVIENE, V. – PEKARSKAS, J. (2006): The impact of winter wheat cultivation on the practices on the quality of soil and grain, *Cereal Research Communications, Proceedings of the V. Alps-Adria Scientific Workshop, Opatija, Croatia, 6-11 March, 34. 2. 649-651*.
216. SÍP, V. - SKORPIK, M. - CHRPOVA, J. - SOTTNIKOVA, V. - BARTOVA, S. (2000): Effect of cultivar and cultural practices on grain yield and bread-making quality of winter wheat. *Rostlinna-Vyroba*. 46. 4. 159-167.
217. SPÁNIK, F. – KRAJCIROVÁ, Z. (1984): Jednoduchy agrometeorologicky model produkcie biomasy ozimnej pšenice. *Polnohospodárstvo, Bratislava*, 30. 8. 706-710.
218. STOCK, H.G – WARNSTORFF, K. – DIEPENBROCK, W. – MATTHIES, H. – PFEFFERKORN, A. (1999) Einfluß unterschiedlicher Anbauintensität auf Ertrag, Qualität und ökonomisches

- Ergebnis im Winterweizenanbau (*Triticum aestivum* L.) unter Bedingungen des Mitteldeutschen Trockengebietes, Pflanzenbauwissenschaften. Verlag Eugen Ulmer GmbH&Co. Stuttgart. 3. 1. 22-31.
219. SVÁB J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 158-187.
220. SZABÓ T. (2005): Védekezés az őszi búza betegségei ellen. Mezőhír. IX. 5. 6.
221. SZABÓ M. – ÁNGYÁN J. – FORGÁCS M. – TIRCZKA J. (1987): Magyarország klimatikus adottságainak biometriai elemzése az őszi búza termésátlaga és minősége szempontjából. Növénytermelés. 36. 1. 17-30.
222. SZÁNIEL I. (1973): A mezőgazdasági termelés területi elhelyezésének néhány kérdése napjainkban. Tudomány és Mezőgazdaság 11. 4.
223. SZENTPÉTERY ZS. – HEGEDŰS Z. – JOLÁNKAI M. – KÁRPÁTI M. (2001): Növényvédelmi kezelések hatása a búzafajták termésmennyiségének és minőségének alakulására. Növénytermelés. 50. 2-3. 177-187.
224. SZENTPÉTERY ZS. – JOLÁNKAI M. – VARGA J. – FEHÉR GY.-NÉ (1995): Az őszi búza hektolitertömegének, fehérje és nedves siker mennyiségének változása az elhúzódo betakarítás hatására. Növénytermelés. 44. 5-6. 475-482.
225. SZUNICS L. (1999): Az őszi búza lisztharmat ellenállóságra nemesítése. OMMI „Rezisztencia a növény- és környezetvédelem szolgálatában” című konferencia összefoglalói. Gyakorlati Agrofórum melléklete 10. 4. 23.
226. SZUNICS L - SZUNICS LU. (1995a): Milyen kórokozók sanyargatták a búzát 1995-ben? Gyakorlati Agrofórum. VI. 12. 3-5.
227. SZUNICS L. – SZUNICS LU. (1995b): Búzafajták szántóföldi levélrozsda ellenállósága. Növénytermelés. 44. 2. 109-120.
228. TANÁCS L. – VÉHA A. – PETRÓCZI I.M. (2006): Műtrágyával és fungiciddel kezelt *aestivum* búzák nedvessikér-tartalom, valorigráfos és alveográfos vizsgálatai az évjáratok függvényében. Növénytermelés. 55. 5-6. 335-355.
229. TISDALE, S.L. – NELSON, W.L. (1966): A talaj termékenysége és a trágyázás. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
230. TÓTH Á. - SIPOS. – GYŐRI Z. (2006): A GK Őthalom és a Fatima őszi búza-fajta (*Triticum aestivum* L.) alveográfos minőségének alakulása az évjárat és különös tekintettel a műtrágyázás hatására nyolc év eredményei alapján. Növénytermelés 55. 1-2. 15-26.
231. TÓTH B. (2006): Tárgyilagosan a hazai búza minőségéről. Gyakorlati Argofórum Extra 14. 2006. március. 27-28.
232. VAJDAI I. (2001): A növényvédelem jelentősége. In: Kórokozók és növényvédelem szántóföldön, gyömolcsősben, szőlőben. Gazda Kiadó. Budapest. 10-19.

233. VARGA, B. – SVECŇJAK, Z. (2006): The effect of late-season urea spraying on grain yield of winter wheat cultivars under low and high basal nitrogen fertilisation. *Field Crops Research*. 96. 1. 125-132.
234. VIDA GY. – KOMÁROMI J. – SZUNICS L. – LÁNG L. – BEDŐ Z. – VIESZ O. (2007): Búzalisztharmatvirulencia felmérése és szántóföldi rezisztenciavizsgálatok Martonvásáron. *Növénytermelés*. 56. 1-2. 3-11.
235. VIDA GY. – PUSKÁS K. – VEISZ O. (2006): A búza kalászfuzáriózisáról az új mikotoxintartalom előírások tükrében, *Gyakorlati Agroforum*. XVII. 7. 31-32.
236. WEINHAPPEL, M. (2005): Witterung brachte schlechte Voraussetzungen: Hohe Saatgutqualität sichert gesunde Bestände über den Winter. *Der Pflanzenarzt* 58. 9-10/2005. 20-22.
237. WIESE, M. V. (1987): *Compendium of wheat diseases*. Second edition. APS Press, St-Paul, NN, USA 112.
238. WOJCIECHOWSKI, W. (2005): The effect of ploughing down stubble crops and nitrogen fertilization on health status of quality wheat. *Progress in Plant Protection*. 45. 2. 1197-1199.
239. VOSS, R. D. – SHRADER, W. D. (1984): Rotation effects and legume sources of nitrogen for corn..61-68. In: *Organic Farming: Current Technology and its Role in a Sustainable Agriculture*. Special Publication No 46, Bedicek, D.F. – Power, J.F. (eds.). Madison, Wis. American Society of Agronomy.
240. XUE-QINGWU – ZHU-ZIXI – MUSICK, J. T. – STEWARD, B. A. – DUSEK, D. A. (2006): Physiological mechanisms contributing to the increased water-use efficiency in winter wheat under deficit irrigation. *Journal of Plant Physiology*. 163. 2. 154-164.

## Ábrák jegyzéke

1. ábra A búza termőterületének és termésátlagának alakulása a világon 1961 és 2006 között (Forrás: FAO).....1
2. ábra A búza termőterületének és termésátlagának alakulása Magyarországon 1961 és 2006 között (Forrás: FAO).....2

## Táblázatok jegyzéke

1. táblázat A kísérleti terület talajadottságai.....	32
2. táblázat A bikultúra és trikultúra vetésváltási rendszerek műtrágyaadagjai.....	35
3. táblázat A tápanyagadagok kijuttatásának ideje bikultúra és trikultúra vetésváltásban..	35
4. táblázat A talajelőkészítés műveletei a különböző vetésváltási rendszerek esetében .....	36
5. táblázat A bikultúra és a trikultúra kísérletek betakarításának időpontjai.....	37
6. táblázat A csapadék havi mennyisége (mm) és eltérése a sokévi átlagtól az őszi búza tenyészidejében (Debrecen 2003-2007 évek).....	42
7. táblázat A vizsgált tenyészévekben mért középhőmérsékleti adatok (°C) (Debrecen) ...	42
8. táblázat A növénybetegségek és a megdőlés felvételezésének időpontjai .....	43
9. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2004.) .....	46
10. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére .....	47
11. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termésmennyiségére (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2004.) .....	48
12. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza minőségére (Ö1, Ö2, és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2004) .....	49
13. táblázat A vetésváltás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére .....	50
14. táblázat A műtrágyázás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére ...	51
15. táblázat A növényvédelem hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö1, Ö2, és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2004) .....	52
16. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció bikultúra vetésváltásban (2004) .....	54
17. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció trikultúra vetésváltásban (2004) .....	54
18. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2005) .....	55
19. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére .....	56
20. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termés mennyiségére (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2005) .....	57
21. táblázat A vetésváltás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére .....	58
22. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza minőségére .....	59
23. táblázat A műtrágyázás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö1, Ö2 és Ö3 kezelések átlagában, Debrecen, 2005) .....	60

24. táblázat A növényvédelem hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> és Ö <sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2005) .....	63
25. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció bikultúra vetésváltásban (2005) .....	65
26. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció trikultúra vetésváltásban (2005) .....	66
27. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire (Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> és Ö <sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2006) .....	67
28. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére .....	69
29. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termésmennyiségére (Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> és Ö <sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2006) .....	70
30. táblázat A vetésváltás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére .....	70
31. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza minőségére .....	71
32. táblázat A műtrágyázás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> és Ö <sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2006) .....	72
33. táblázat A növényvédelem hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> és Ö <sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2006) .....	74
34. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció bikultúra vetésváltásban (2006) .....	76
35. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció trikultúra vetésváltásban (2006) .....	77
36. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire (Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> és Ö <sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007) .....	78
37. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére .....	79
38. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termésmennyiségére (Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> és Ö <sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007) .....	80
39. táblázat A vetésváltás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére .....	81
40. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza minőségére .....	81
41. táblázat A műtrágyázás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére ...	83
42. táblázat A növényvédelem hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (Ö <sub>1</sub> , Ö <sub>2</sub> és Ö <sub>3</sub> kezelések átlagában, Debrecen, 2007) .....	84
43. táblázat A tápanyagellátás és az öntözés hatása az őszi búza levél- és kalászbetegségeire (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.) .....	85



44. táblázat A tápanyagellátás és az öntözés hatása az őszi búza megdőlésére (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.).....	86
45. táblázat A tápanyagellátás és az öntözés hatása az őszi búza termés mennyiségére (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.).....	87
46. táblázat A vízellátás hatása az őszi búza abszolút és relatív terméskülönbségére (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.).....	87
47. táblázat A tápanyagellátás és az öntözés hatása az őszi búza minőségére (növényvédelmi kezelések átlagában, Debrecen, 2007.).....	88
48. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció bikultúra vetésváltásban (2007) .....	90
49. táblázat Az őszi búza termése, agronómiai tulajdonságok és a trágyázás közötti korreláció trikultúra vetésváltásban (2007) .....	91
50. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza lisztharmat fertőzöttségére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.) .....	92
51. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza fahéjbarna levélfoltosság (DTR) fertőzöttségére bi- és trikultúra vetésváltásban.....	93
52. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza levélrozsdá fertőzöttségére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.) .....	93
53. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza fuzárium fertőzöttségére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.) .....	94
54. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza megdőlésére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.).....	94
55. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza termésére bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.).....	95
56. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza valorigráfos értékszám alakulására bi- és trikultúra vetésváltásban (Debrecen, 2004-2007.).....	97
57. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza sikértartalom alakulására (Debrecen, 2004-2007.).....	97
58. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza sikerterülés alakulására (Debrecen, 2004-2007.).....	98
59. táblázat A tápanyagellátás és a növényvédelem hatása az őszi búza esésszám alakulására (Debrecen, 2004-2007.).....	98

# Mellékletek

*1. sz. melléklet*

<b>Lisztharmat bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	8268,33	59		
Ismétlés	53,11	3	17,70	
növényvédelem	2656,06	2	1328,03	499,63
Hiba (A)	16,53	6	2,76	
trágyázás	4425,96	4	1106,49	416,28
Hiba (B)	95,69	36	2,66	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	1020,98	8	127,62	48,01

<b>DTR bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	9728,44	59		
Ismétlés	17,84	3	5,95	
növényvédelem	4818,31	2	2409,16	596,76
Hiba (A)	25,72	6	4,29	
trágyázás	3587,85	4	896,96	222,18
Hiba (B)	145,33	36	4,04	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	1133,39	8	141,67	35,09

<b>levélrozsda bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	5058,40	59		
Ismétlés	7,75	3	2,58	
növényvédelem	2401,24	2	1200,62	692,67
Hiba (A)	20,96	6	3,49	
trágyázás	1916,03	4	479,01	276,35
Hiba (B)	62,40	36	1,73	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	650,01	8	81,25	46,88

<b>liszthatmat tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	9889,75	59		
Ismétlés	11,87	3	3,96	
növényvédelem	7786,90	2	3893,45	806,57
Hiba (A)	11,24	6	1,87	
trágyázás	1635,67	4	408,92	84,71
Hiba (B)	173,78	36	4,83	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	270,28	8	33,79	7,00

<b>DTR tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	15140,64	59		
Ismétlés	11,30	3	3,77	
növényvédelem	13257,30	2	6628,65	790,29
Hiba (A)	26,07	6	4,35	
trágyázás	1430,64	4	357,66	42,64
Hiba (B)	301,96	36	8,39	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	113,36	8	14,17	1,69

<b>levélrozsda tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	10241,08	59		
Ismétlés	19,23	3	6,41	
növényvédelem	9282,90	2	4641,45	1796,26
Hiba (A)	70,64	6	11,77	
trágyázás	719,23	4	179,81	69,59
Hiba (B)	93,02	36	2,58	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	56,06	8	7,01	2,71

## 2. sz. melléklet

megdőlés bi	SQ	FG	MQ	F
Összes	44293,66	59		
Ismétlés	131,99	3	44,00	
növényvédelem	3542,10	2	1771,05	79,18
Hiba (A)	47,21	6	7,87	
trágyázás	36386,84	4	9096,71	406,69
Hiba (B)	805,24	36	22,37	
Kölcsönhatás (A X B)	3380,27	8	422,53	18,89

megdőlés tri	SQ	FG	MQ	F
Összes	78591,53	59		
Ismétlés	205,26	3	68,42	
növényvédelem	3077,04	2	1538,52	53,91
Hiba (A)	132,65	6	22,11	
trágyázás	72225,01	4	18056,25	632,68
Hiba (B)	1027,42	36	28,54	
Kölcsönhatás (A X B)	1924,15	8	240,52	8,43

## 3. sz. melléklet

termés bi	SQ	FG	MQ	F
Összes	201071847,5	59		
Ismétlés	595737,42	3	198579,14	
növényvédelem	1805888,53	2	902944,27	23,74
Hiba (A)	312482,31	6	52080,39	
trágyázás	195243109,2	4	48810777,30	1283,56
Hiba (B)	1368992,04	36	38027,56	
Kölcsönhatás (A X B)	1745637,99	8	218204,75	5,74

termés tri	SQ	FG	MQ	F
Összes	42437430,16	59		
Ismétlés	121841,15	3	40613,72	
növényvédelem	22082993,64	2	11041496,82	450,23
Hiba (A)	316426,52	6	52737,75	
trágyázás	15627853,90	4	3906963,47	159,31
Hiba (B)	882867,78	36	24524,10	
Kölcsönhatás (A X B)	3405447,17	8	425680,90	17,36

## 4. sz. melléklet

VÉ bi	SQ	FG	MQ	F
Összes	8213,38	44		
Ismétlés	82,93	2	41,47	
növényvédelem	656,64	2	328,32	5,82
Hiba (A)	218,28	4	54,57	
trágyázás	3447,07	4	861,77	15,27
Hiba (B)	1354,38	24	56,43	
Kölcsönhatás (A X B)	2454,09	8	306,76	5,44

Sikér bi	SQ	FG	MQ	F
Összes	1992,27	44		
Ismétlés	3,93	2	1,97	
növényvédelem	216,05	2	108,03	5,86
Hiba (A)	41,35	4	10,34	
trágyázás	909,00	4	227,25	12,33
Hiba (B)	442,39	24	18,43	
Kölcsönhatás (A X B)	379,54	8	47,44	2,57

<b>Sikerterülés bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	129,13	44		
Ismétlés	0,93	2	0,47	
növényvédelem	3,90	2	1,95	1,10
Hiba (A)	2,74	4	0,69	
trágyázás	49,25	4	12,31	6,95
Hiba (B)	42,53	24	1,77	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	29,77	8	3,72	2,10

<b>Esésszám bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	78069,28	44		
Ismétlés	1167,01	2	583,51	
növényvédelem	7124,44	2	3562,22	4,40
Hiba (A)	282,82	4	70,71	
trágyázás	40586,22	4	10146,56	12,52
Hiba (B)	19452,33	24	810,51	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	9456,44	8	1182,06	1,46

<b>VÉ tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	3809,93	44		
Ismétlés	650,94	2	325,47	
növényvédelem	339,04	2	169,52	3,71
Hiba (A)	96,07	4	24,02	
trágyázás	1533,25	4	383,31	8,39
Hiba (B)	1096,05	24	45,67	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	94,57	8	11,82	0,26

<b>Sikér tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	2242,04	44		
Ismétlés	116,87	2	58,43	
növényvédelem	47,38	2	23,69	1,71
Hiba (A)	57,01	4	14,25	
trágyázás	1596,85	4	399,21	28,85
Hiba (B)	332,12	24	13,84	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	91,81	8	11,48	0,83

<b>Sikerterülés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	129,78	44		
Ismétlés	13,38	2	6,69	
növényvédelem	10,08	2	5,04	1,64
Hiba (A)	20,72	4	5,18	
trágyázás	4,00	4	1,00	0,32
Hiba (B)	73,90	24	3,08	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	7,70	8	0,96	0,31

<b>Esésszám tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	15648,00	44		
Ismétlés	17,73	2	8,87	
növényvédelem	169,73	2	84,87	1,00
Hiba (A)	1168,13	4	292,03	
trágyázás	4709,56	4	1177,39	3,33
Hiba (B)	8496,13	24	354,01	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	1086,71	8	135,84	0,38

5. sz. melléklet

<b>lisztharmat bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	4386,64	59		
Ismétlés	18,55	3	6,18	
növényvédelem	1642,73	2	821,36	449,23
Hiba (A)	14,74	6	2,46	
trágyázás	1939,08	4	484,77	265,13
Hiba (B)	65,82	36	1,83	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	705,72	8	88,21	48,25

<b>DTR bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	8310,64	59		
Ismétlés	11,16	3	3,72	
növényvédelem	5146,01	2	2573,01	681,31
Hiba (A)	24,44	6	4,07	
trágyázás	2443,67	4	610,92	161,77
Hiba (B)	135,96	36	3,78	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	549,39	8	68,67	18,18

<b>rozsa bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	6608,64	59		
Ismétlés	33,93	3	11,31	
növényvédelem	5132,86	2	2566,43	1371,25
Hiba (A)	30,47	6	5,08	
trágyázás	823,23	4	205,81	109,96
Hiba (B)	67,38	36	1,87	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	520,77	8	65,10	34,78

<b>fuzarium bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	1270,55	59		
Ismétlés	5,88	3	1,96	
növényvédelem	407,17	2	203,59	198,92
Hiba (A)	3,05	6	0,51	
trágyázás	655,88	4	163,97	160,21
Hiba (B)	36,84	36	1,02	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	161,72	8	20,21	19,75

<b>lisztharmat tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	10526,93	59		
Ismétlés	48,92	3	16,31	
növényvédelem	6191,11	2	3095,56	1432,80
Hiba (A)	11,08	6	1,85	
trágyázás	2873,30	4	718,33	332,48
Hiba (B)	77,78	36	2,16	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	1324,74	8	165,59	76,65

<b>DTR tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	12805,97	59		
Ismétlés	23,48	3	7,83	
növényvédelem	10423,17	2	5211,59	1589,98
Hiba (A)	21,41	6	3,57	
trágyázás	1708,27	4	427,07	130,29
Hiba (B)	118,00	36	3,28	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	511,64	8	63,96	19,51

<b>rozsdá tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	9186,37	59		
Ismétlés	7,61	3	2,54	
növényvédelem	6867,61	2	3433,81	1790,97
Hiba (A)	8,70	6	1,45	
trágyázás	1601,19	4	400,30	208,78
Hiba (B)	69,02	36	1,92	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	632,24	8	79,03	41,22

<b>fuzárium tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	591,56	59		
Ismétlés	11,20	3	3,73	
növényvédelem	329,24	2	164,62	89,73
Hiba (A)	2,31	6	0,39	
trágyázás	166,81	4	41,70	22,73
Hiba (B)	66,04	36	1,83	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	15,94	8	1,99	1,09

### 6. sz. melléklet

<b>megdőlés bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	127652,93	59		
Ismétlés	72,68	3	24,23	
növényvédelem	873,24	2	436,62	38,23
Hiba (A)	46,56	6	7,76	
trágyázás	124052,27	4	31013,07	2715,15
Hiba (B)	411,20	36	11,42	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	2196,98	8	274,62	24,04

<b>megdőlés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	63838,59	59		
Ismétlés	21,51	3	7,17	
növényvédelem	668,68	2	334,34	49,46
Hiba (A)	34,49	6	5,75	
trágyázás	60363,56	4	15090,89	2232,62
Hiba (B)	243,33	36	6,76	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	2507,02	8	313,38	46,36

### 7. sz. melléklet

<b>termés bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	197368788,8	59		
Ismétlés	94736,77	3	31578,92	
növényvédelem	2500238,99	2	1250119,50	37,26
Hiba (A)	352377,54	6	58729,59	
trágyázás	190440248,6	4	47610062,15	1419,00
Hiba (B)	1207870,36	36	33551,95	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	2773316,56	8	346664,57	10,33

<b>termés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	21883675,73	59		
Ismétlés	129088,67	3	43029,56	
növényvédelem	5259453,33	2	2629726,67	93,29
Hiba (A)	210899,73	6	35149,96	
trágyázás	14537390,10	4	3634347,53	128,93
Hiba (B)	1014824,04	36	28189,56	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	732019,85	8	91502,48	3,25

8. sz. melléklet

<b>VÉ bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	5742,24	44		
Ismétlés	1545,78	2	772,89	
növényvédelem	290,67	2	145,33	1,64
Hiba (A)	404,83	4	101,21	
trágyázás	698,57	4	174,64	1,97
Hiba (B)	2130,86	24	88,79	
Kölcsönhatás (A X B)	671,54	8	83,94	0,95

<b>sikér bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	1214,07	44		
Ismétlés	287,78	2	143,89	
növényvédelem	53,75	2	26,88	1,95
Hiba (A)	48,71	4	12,18	
trágyázás	229,36	4	57,34	4,16
Hiba (B)	331,19	24	13,80	
Kölcsönhatás (A X B)	263,28	8	32,91	2,38

<b>sikérter bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	21,62	44		
Ismétlés	0,23	2	0,12	
növényvédelem	1,99	2	1,00	2,02
Hiba (A)	3,17	4	0,79	
trágyázás	2,65	4	0,66	1,34
Hiba (B)	11,87	24	0,49	
Kölcsönhatás (A X B)	1,70	8	0,21	0,43

<b>esésszám bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	63776,20	44		
Ismétlés	23114,63	2	11557,32	
növényvédelem	6996,70	2	3498,35	3,73
Hiba (A)	2929,87	4	732,47	
trágyázás	7196,76	4	1799,19	1,92
Hiba (B)	22484,83	24	936,87	
Kölcsönhatás (A X B)	1053,41	8	131,68	0,14

<b>VÉ tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	3445,49	44		
Ismétlés	217,77	2	108,88	
növényvédelem	287,32	2	143,66	5,21
Hiba (A)	12,25	4	3,06	
trágyázás	2151,35	4	537,84	19,50
Hiba (B)	662,03	24	27,58	
Kölcsönhatás (A X B)	114,76	8	14,35	0,52

<b>sikér tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	835,26	44		
Ismétlés	39,69	2	19,85	
növényvédelem	13,22	2	6,61	2,36
Hiba (A)	14,07	4	3,52	
trágyázás	680,77	4	170,19	60,81
Hiba (B)	67,17	24	2,80	
Kölcsönhatás (A X B)	20,33	8	2,54	0,91



<b>sikérter tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	25,83	44		
Ismétlés	0,47	2	0,24	
növényvédelem	0,86	2	0,43	1,16
Hiba (A)	4,29	4	1,07	
trágyázás	7,73	4	1,93	5,23
Hiba (B)	8,86	24	0,37	
Kölcsönhatás (A X B)	3,61	8	0,45	1,22

<b>esésszám tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	21639,25	44		
Ismétlés	718,26	2	359,13	
növényvédelem	13455,51	2	6727,75	41,81
Hiba (A)	127,03	4	31,76	
trágyázás	1970,00	4	492,50	3,06
Hiba (B)	3862,33	24	160,93	
Kölcsönhatás (A X B)	1506,12	8	188,26	1,17

### 9. sz. melléklet

<b>lisztharmat bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	918,40	59		
Ismétlés	20,33	3	6,78	
növényvédelem	264,71	2	132,36	73,83
Hiba (A)	8,47	6	1,41	
trágyázás	450,84	4	112,71	62,88
Hiba (B)	64,53	36	1,79	
Kölcsönhatás (A X B)	109,51	8	13,69	7,64

<b>DTR bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	6730,99	59		
Ismétlés	14,56	3	4,85	
növényvédelem	3300,68	2	1650,34	368,56
Hiba (A)	48,68	6	8,11	
trágyázás	2629,21	4	657,30	146,79
Hiba (B)	161,20	36	4,48	
Kölcsönhatás (A X B)	576,65	8	72,08	16,10

<b>rozsa bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	7099,44	59		
Ismétlés	19,01	3	6,34	
növényvédelem	4672,41	2	2336,21	479,80
Hiba (A)	14,59	6	2,43	
trágyázás	1578,84	4	394,71	81,06
Hiba (B)	175,29	36	4,87	
Kölcsönhatás (A X B)	639,29	8	79,91	16,41

<b>fuzárium bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	2384,81	59		
Ismétlés	29,97	3	9,99	
növényvédelem	1480,95	2	740,47	200,40
Hiba (A)	7,90	6	1,32	
trágyázás	674,37	4	168,59	45,63
Hiba (B)	133,02	36	3,70	
Kölcsönhatás (A X B)	58,61	8	7,33	1,98

<b>lisztharman tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	1506,99	59		
Ismétlés	18,12	3	6,04	
növényvédelem	603,97	2	301,99	182,27
Hiba (A)	2,68	6	0,45	
trágyázás	657,07	4	164,27	99,15
Hiba (B)	59,64	36	1,66	
Kölcsönhatás (A X B)	165,51	8	20,69	12,49

<b>DTR tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	7742,19	59		
Ismétlés	28,01	3	9,34	
növényvédelem	5874,19	2	2937,10	451,26
Hiba (A)	14,56	6	2,43	
trágyázás	1514,79	4	378,70	58,18
Hiba (B)	234,31	36	6,51	
Kölcsönhatás (A X B)	76,33	8	9,54	1,47

<b>rozsa tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	21585,21	59		
Ismétlés	51,07	3	17,02	
növényvédelem	17408,95	2	8704,47	1511,06
Hiba (A)	38,00	6	6,33	
trágyázás	2250,84	4	562,71	97,68
Hiba (B)	207,38	36	5,76	
Kölcsönhatás (A X B)	1628,98	8	203,62	35,35

<b>fuzarium tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	1153,29	59		
Ismétlés	38,47	3	12,82	
növényvédelem	694,58	2	347,29	141,29
Hiba (A)	5,70	6	0,95	
trágyázás	311,88	4	77,97	31,72
Hiba (B)	88,49	36	2,46	
Kölcsönhatás (A X B)	14,16	8	1,77	0,72

### 10. sz. melléklet

<b>megdőlés bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	5083,53	59		
Ismétlés	4,41	3	1,47	
növényvédelem	1547,08	2	773,54	636,76
Hiba (A)	7,41	6	1,23	
trágyázás	1664,12	4	416,03	342,46
Hiba (B)	43,73	36	1,21	
Kölcsönhatás (A X B)	1816,77	8	227,10	186,94

<b>megdőlés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	37959,08	59		
Ismétlés	36,99	3	12,33	
növényvédelem	11790,28	2	5895,14	1096,96
Hiba (A)	81,99	6	13,66	
trágyázás	18971,97	4	4742,99	882,57
Hiba (B)	193,47	36	5,37	
Kölcsönhatás (A X B)	6884,39	8	860,55	160,13

**11. sz. melléklet**

<b>termés bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	176314787,07	59		
Ismétlés	237773,41	3	79257,80	
növényvédelem	11690402,13	2	5845201,07	290,87
Hiba (A)	87727,66	6	14621,28	
trágyázás	160983541,51	4	40245885,38	2002,74
Hiba (B)	723433,38	36	20095,37	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	2591908,98	8	323988,62	16,12

<b>termés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	48576063,44	59		
Ismétlés	151489,53	3	50496,51	
növényvédelem	21105196,86	2	10552598,43	606,46
Hiba (A)	424852,83	6	70808,80	
trágyázás	23346482,55	4	5836620,64	335,43
Hiba (B)	626413,64	36	17400,38	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	2921628,03	8	365203,50	20,99

**12. sz. melléklet**

<b>VÉ bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	6112,03	59		
Ismétlés	102,84	3	34,28	
növényvédelem	172,61	2	86,30	1,18
Hiba (A)	356,05	6	59,34	
trágyázás	1948,28	4	487,07	6,66
Hiba (B)	2633,08	36	73,14	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	899,17	8	112,40	1,54

<b>sikér bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	810,99	59		
Ismétlés	62,24	3	20,75	
növényvédelem	30,03	2	15,02	2,72
Hiba (A)	61,71	6	10,29	
trágyázás	372,79	4	93,20	16,87
Hiba (B)	198,93	36	5,53	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	85,28	8	10,66	1,93

<b>sikérterülés bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	28,25	59		
Ismétlés	0,48	3	0,16	
növényvédelem	3,33	2	1,67	3,81
Hiba (A)	4,81	6	0,80	
trágyázás	2,10	4	0,53	1,20
Hiba (B)	15,75	36	0,44	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	1,77	8	0,22	0,51

<b>esésszám bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	52596,78	59		
Ismétlés	7886,85	3	2628,95	
növényvédelem	2658,63	2	1329,31	1,93
Hiba (A)	3381,83	6	563,64	
trágyázás	12043,53	4	3010,88	4,38
Hiba (B)	24758,07	36	687,72	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	1867,87	8	233,48	0,34

<b>VÉ tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	5011,33	59		
Ismétlés	47,62	3	15,87	
növényvédelem	334,95	2	167,48	4,95
Hiba (A)	215,54	6	35,92	
trágyázás	3070,54	4	767,63	22,70
Hiba (B)	1217,22	36	33,81	
Kölcsönhatás (A X B)	125,46	8	15,68	0,46

<b>siker tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	1020,04	59		
Ismétlés	22,18	3	7,39	
növényvédelem	7,06	2	3,53	1,02
Hiba (A)	26,13	6	4,36	
trágyázás	796,58	4	199,15	57,35
Hiba (B)	125,01	36	3,47	
Kölcsönhatás (A X B)	43,08	8	5,39	1,55

<b>sikerterülés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	36,77	59		
Ismétlés	0,71	3	0,24	
növényvédelem	0,56	2	0,28	1,00
Hiba (A)	4,38	6	0,73	
trágyázás	11,89	4	2,97	7,11
Hiba (B)	15,06	36	0,42	
Kölcsönhatás (A X B)	4,17	8	0,52	1,25

<b>esésszám tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	35398,95	59		
Ismétlés	721,52	3	240,51	
növényvédelem	19456,00	2	9728,00	38,84
Hiba (A)	887,97	6	147,99	
trágyázás	4303,94	4	1075,99	4,30
Hiba (B)	9015,60	36	250,43	
Kölcsönhatás (A X B)	1013,92	8	126,74	0,51

### *13. sz. melléklet*

<b>lisztharmat bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	2607,64	44		
Ismétlés	125,38	2	62,69	
növényvédelem	369,38	2	184,69	118,73
Hiba (A)	7,29	4	1,82	
trágyázás	1922,53	4	480,63	308,98
Hiba (B)	37,33	24	1,56	
Kölcsönhatás (A X B)	145,73	8	18,22	11,71

<b>DTR bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	2024,80	44		
Ismétlés	46,53	2	23,27	
növényvédelem	665,20	2	332,60	213,05
Hiba (A)	42,67	4	10,67	
trágyázás	1113,02	4	278,26	178,24
Hiba (B)	37,47	24	1,56	
Kölcsönhatás (A X B)	119,91	8	14,99	9,60

<b>rozsdá bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	1943,20	44		
Ismétlés	34,53	2	17,27	
novényvédelem	468,40	2	234,20	366,57
Hiba (A)	1,47	4	0,37	
tragyazas	1098,09	4	274,52	429,69
Hiba (B)	15,33	24	0,64	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	325,38	8	40,67	63,66

<b>lisztharmat tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	3172,98	44		
Ismétlés	49,64	2	24,82	
novényvédelem	695,24	2	347,62	181,90
Hiba (A)	6,49	4	1,62	
tragyazas	2172,98	4	543,24	284,26
Hiba (B)	45,87	24	1,91	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	202,76	8	25,34	13,26

<b>DTR tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	4408,98	44		
Ismétlés	110,18	2	55,09	
novényvédelem	1780,04	2	890,02	341,59
Hiba (A)	23,96	4	5,99	
tragyazas	2177,64	4	544,41	208,94
Hiba (B)	62,53	24	2,61	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	254,62	8	31,83	12,22

<b>rozsdá tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	6601,11	44		
Ismétlés	86,71	2	43,36	
novényvédelem	3643,24	2	1821,62	1126,78
Hiba (A)	21,16	4	5,29	
tragyazas	2143,33	4	535,83	331,44
Hiba (B)	38,80	24	1,62	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	667,87	8	83,48	51,64

#### **14. sz. melléklet**

<b>megdőlés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	43594,80	44		
Ismétlés	11301,73	2	5650,87	
novényvédelem	77,20	2	38,60	1,00
Hiba (A)	123,07	4	30,77	
tragyazas	20455,02	4	5113,76	10,74
Hiba (B)	11425,87	24	476,08	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	211,91	8	26,49	0,06

#### **15. sz. melléklet**

<b>termés bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	151334797,20	44		
Ismétlés	13696441,60	2	6848220,80	
novényvédelem	2970741,73	2	1485370,87	7,45
Hiba (A)	93249,47	4	23312,37	
tragyazas	129050139,20	4	32262534,80	161,85
Hiba (B)	4784090,27	24	199337,09	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	740134,93	8	92516,87	0,46

<b>termés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	56157436,00	44		
Ismétlés	6718086,53	2	3359043,27	
novényvédelem	3312465,73	2	1656232,87	50,29
Hiba (A)	33709,33	4	8427,33	
tragyazas	44715267,11	4	11178816,78	339,40
Hiba (B)	790480,13	24	32936,67	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	587427,16	8	73428,39	2,23

### 16. sz. melléklet

<b>VÉ bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	2067,56	59		
Ismétlés	10,92	3	3,64	
novényvédelem	10,02	2	5,01	1,00
Hiba (A)	66,84	6	11,14	
tragyazas	1467,87	4	366,97	35,24
Hiba (B)	374,90	36	10,41	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	137,00	8	17,12	1,64

<b>siker bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	1621,14	59		
Ismétlés	8,18	3	2,73	
novényvédelem	25,61	2	12,80	4,39
Hiba (A)	4,78	6	0,80	
tragyazas	1412,15	4	353,04	120,93
Hiba (B)	105,09	36	2,92	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	65,32	8	8,17	2,80

<b>sikerterülés bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	45,29	59		
Ismétlés	2,03	3	0,68	
novényvédelem	2,23	2	1,12	5,04
Hiba (A)	0,57	6	0,09	
tragyazas	26,50	4	6,63	29,88
Hiba (B)	7,98	36	0,22	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	5,97	8	0,75	3,37

<b>esésszám bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	32445,67	59		
Ismétlés	463,13	3	154,38	
novényvédelem	4182,70	2	2091,35	7,46
Hiba (A)	1469,57	6	244,93	
tragyazas	13375,72	4	3343,93	11,93
Hiba (B)	10091,80	36	280,33	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	2862,74	8	357,84	1,28

<b>VÉ tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	1210,65	59		
Ismétlés	91,26	3	30,42	
novényvédelem	147,82	2	73,91	4,84
Hiba (A)	164,71	6	27,45	
tragyazas	185,68	4	46,42	3,04
Hiba (B)	549,55	36	15,27	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	71,61	8	8,95	0,59

<b>sikér tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	950,86	59		
Ismétlés	39,84	3	13,28	
novenyvedelem	13,02	2	6,51	1,00
Hiba (A)	69,47	6	11,58	
tragyazas	442,25	4	110,56	15,27
Hiba (B)	260,65	36	7,24	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	125,62	8	15,70	2,17

<b>sikérterülés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	27,31	59		
Ismétlés	3,15	3	1,05	
novenyvedelem	3,53	2	1,76	7,20
Hiba (A)	2,14	6	0,36	
tragyazas	6,85	4	1,71	6,99
Hiba (B)	8,82	36	0,24	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	2,82	8	0,35	1,44

<b>esésszám tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	19207,93	59		
Ismétlés	2479,53	3	826,51	
novenyvedelem	1904,43	2	952,22	4,17
Hiba (A)	753,17	6	125,53	
tragyazas	2841,10	4	710,28	3,11
Hiba (B)	8218,80	36	228,30	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	3010,90	8	376,36	1,65

### 17. sz. melléklet

<b>lisztharmat bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	2607,64	44		
Ismétlés	369,38	2	184,69	
öntözés	125,38	2	62,69	9,86
Hiba (A)	7,29	4	1,82	
trágyázás	1922,53	4	480,63	75,56
Hiba (B)	152,67	24	6,36	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	30,40	8	3,80	0,60

<b>DTR bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	2024,80	44		
Ismétlés	665,20	2	332,60	
öntözés	46,53	2	23,27	4,08
Hiba (A)	42,67	4	10,67	
trágyázás	1113,02	4	278,26	48,82
Hiba (B)	136,80	24	5,70	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	20,58	8	2,57	0,45

<b>rozsa bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	1943,20	44		
Ismétlés	468,40	2	234,20	
öntözés	34,53	2	17,27	1,26
Hiba (A)	1,47	4	0,37	
trágyázás	1098,09	4	274,52	20,00
Hiba (B)	329,47	24	13,73	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	11,24	8	1,41	0,10

<b>lisztharmat tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	3172,98	44		
Ismétlés	695,24	2	347,62	
öntözés	49,64	2	24,82	2,58
Hiba (A)	6,49	4	1,62	
trágyázás	2172,98	4	543,24	56,46
Hiba (B)	230,93	24	9,62	
Kölcsönhatás (A X B)	17,69	8	2,21	0,23

<b>DTR tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	4408,98	44		
Ismétlés	1780,04	2	890,02	
öntözés	110,18	2	55,09	4,60
Hiba (A)	23,96	4	5,99	
trágyázás	2177,64	4	544,41	45,47
Hiba (B)	287,33	24	11,97	
Kölcsönhatás (A X B)	29,82	8	3,73	0,31

<b>rozsdá tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	6601,11	44		
Ismétlés	3643,24	2	1821,62	
öntözés	86,71	2	43,36	1,51
Hiba (A)	21,16	4	5,29	
trágyázás	2143,33	4	535,83	18,67
Hiba (B)	688,93	24	28,71	
Kölcsönhatás (A X B)	17,73	8	2,22	0,08

### 18. sz. melléklet

<b>megdőlés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	43594,80	44		
Ismétlés	77,20	2	38,60	
öntözés	11301,73	2	5650,87	292,88
Hiba (A)	123,07	4	30,77	
trágyázás	20455,02	4	5113,76	265,04
Hiba (B)	463,07	24	19,29	
Kölcsönhatás (A X B)	11174,71	8	1396,84	72,40

### 19. sz. melléklet

<b>termés bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	151334797,20	44		
Ismétlés	2970741,73	2	1485370,87	
öntözés	13696441,60	2	6848220,80	184,12
Hiba (A)	93249,47	4	23312,37	
trágyázás	129050139,20	4	32262534,80	867,41
Hiba (B)	892655,47	24	37193,98	
Kölcsönhatás (A X B)	4631569,73	8	578946,22	15,57

<b>termés tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	56157436,00	44		
Ismétlés	3312465,73	2	1656232,87	
öntözés	6718086,53	2	3359043,27	119,99
Hiba (A)	33709,33	4	8427,33	
trágyázás	44715267,11	4	11178816,78	399,31
Hiba (B)	671891,60	24	27995,48	
Kölcsönhatás (A X B)	706015,69	8	88251,96	3,15



20. sz. melléklet

<b>VÉ bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	10549,43	179		
Ismétlés	1327,95	11	120,72	
öntözés	76,18	2	38,09	1,28
Hiba (A)	727,72	22	33,08	
trágyázás	4387,21	4	1096,80	36,87
Hiba (B)	3926,84	132	29,75	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	103,52	8	12,94	0,43

<b>sikér bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	4942,27	179		
Ismétlés	1210,53	11	110,05	
öntözés	13,19	2	6,60	1,00
Hiba (A)	532,75	22	24,22	
trágyázás	1213,73	4	303,43	22,12
Hiba (B)	1810,41	132	13,72	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	161,65	8	20,21	1,47

<b>sikérter bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	129,87	179		
Ismétlés	28,17	11	2,56	
öntözés	0,33	2	0,17	1,00
Hiba (A)	12,03	22	0,55	
trágyázás	23,09	4	5,77	12,65
Hiba (B)	60,24	132	0,46	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	6,00	8	0,75	1,64

<b>esésszám bi</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	84746,81	179		
Ismétlés	13242,33	11	1203,85	
öntözés	2285,75	2	1142,87	2,90
Hiba (A)	4701,24	22	213,69	
trágyázás	6054,49	4	1513,62	3,84
Hiba (B)	52045,75	132	394,29	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	6417,26	8	802,16	2,03

<b>VÉ tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	4760,21	179		
Ismétlés	932,81	11	84,80	
öntözés	10,29	2	5,14	1,00
Hiba (A)	279,07	22	12,68	
trágyázás	1333,80	4	333,45	21,23
Hiba (B)	2072,78	132	15,70	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	131,47	8	16,43	1,05

<b>sikér tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
Összes	5375,90	179		
Ismétlés	585,42	11	53,22	
öntözés	4,06	2	2,03	1,00
Hiba (A)	347,36	22	15,79	
trágyázás	1489,08	4	372,27	17,67
Hiba (B)	2781,17	132	21,07	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	168,80	8	21,10	1,00

<b>sikérter tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
<b>Összes</b>	168,32	179		
<b>Ismétlés</b>	24,91	11	2,26	
<b>öntözés</b>	0,59	2	0,30	1,00
<b>Hiba (A)</b>	11,19	22	0,51	
<b>trágyázás</b>	39,68	4	9,92	15,47
<b>Hiba (B)</b>	84,67	132	0,64	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	7,28	8	0,91	1,42

<b>esésszám tri</b>	<b>SQ</b>	<b>FG</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>
<b>Összes</b>	189854,06	179		
<b>Ismétlés</b>	72446,59	11	6586,05	
<b>öntözés</b>	2387,38	2	1193,69	2,23
<b>Hiba (A)</b>	12468,18	22	566,74	
<b>trágyázás</b>	19243,89	4	4810,97	8,98
<b>Hiba (B)</b>	70751,53	132	536,00	
<b>Kölcsönhatás (A X B)</b>	12556,49	8	1569,56	2,93

## **Az értekezés témakörében megjelent főbb publikációk:**

### **IF-os közlemények**

1. **HORNOK M** – Pepó P. (2005): Effects of some agrotechnical elements on yield formation in winter wheat production, *Cereal Research Communications*, 33. 1. 93-96. (IF: 0,32)
2. **HORNOK M** – Pepó P- Balogh Á. (2006): Evaluation of quality and quantity parameters in winter wheat production on chernozem soil, *Cereal Research Communications*, 34. 1. 481-484. (IF: 1,037)
3. Balogh Á.– Pepó P.-**HORNOK M.** (2006): Interactions of cropyear, fertilization and variety in winter wheat management, *Cereal Research Communications*,. 34. 1. 389. (IF: 1,037)
4. **HORNOK M.** –Balogh Á. –Pepó P. (2007): Critical elements of sustainable winter wheat (*Triticum aestivum*) management in biculture and triculture crop rotation, *Cereal Research Communications*, 35. 2. 481-484. (IF: 1,19)
5. Balogh Á. – **HORNOK M.** – Pepó P. (2007): Study of physiological parameters in sustainable winter wheat (*Triticum aestivum* L.) production, *Cereal Research Communications*, 35. 2. 205-208. (IF: 1,19)
6. **HORNOK M.** (2008): Effects of the most important agrotechnical elements on the yield of winter wheat, *Cereal Research Communications*, 36. 3. 1243-1246. (IF: 1,19)
7. Győri V. Z.– Blaskó L.– **HORNOK M.**– Zsigrai Gy. –Őri N. (2008): Baking quality and CHNS-content of winter wheat varieties, *Cereal Research Communications*, 36. 3. 1235-1238. (IF: 1,19)

### **Nem IF-os lektorált közlemények**

1. **HORNOK M** – Pepó P.(2005): Elővetemény és növényvédelem hatása az őszi búza fontosabb kórtani tulajdonságaira és termésére, *Agrártudományi Közlemények 2005/16 Különszám* 84-89.
2. **HORNOK M.** (2006): Critical elements in wheat production on chernozem soil, *The 4th. International symposium „Natural resources and sustainable development”, Oradea, 10-11 October 2005.* 247-252.
3. **HORNOK M.** – Pepó P. (2007): Az őszi búza terméseredményeinek értékelése bikultúra és trikultúra vetésváltásban hajdúsági csernozjom talajon, *Növénytermelés*, 56. 5-6: 333-344.
4. **HORNOK M.** (2007): A fontosabb termesztéstechnológiai elemek vizsgálata őszi búza (*Triticum aestivum* L.) termesztésben, *Acta Agronomica Óváriensis*, 49. 2. 601-605.
5. **HORNOK M** – Pepó P.(2008): Elterő intenzitású növénytermesztési modellek értékelése őszi búza termesztésben. *Agrártudományi Közlemények* 32. 51-60.

### **Konferencia kiadványok**

1. **HORNOK M** – Pepó P (2005): A tápanyagellátás hatása az őszi búza termésére csernozjom talajon, In: *XI. Ifjúsági Tudományos Fórum. CD Kiadvány. Szerk.: Lengyel Zoltán. Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely 2005.március 24.* 308/1-5.
2. **HORNOK M.** (2006): Elterő intenzitású technológiai modellek vizsgálata az őszi búzánál, *COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES FROM BILATERAL SLOVAK-HUNGARIAN PROJECT*, Editorial Slovak University of Agriculture in Nitre, 145-155.

## Ismeretterjesztő közlemények

1. PEPÓ P. - ZSOMBIK L. - SZABÓ A. - ÁGOSTON T. - **HORNOK M.** - BALOGH Á. (2006): A hazai növénytermesztés helyzete, fejlesztési lehetőségek. Őstermelő. 10. 2. 58-60.
2. PEPÓ P. - ÁGOSTON T. - BALOGH Á. - **HORNOK M.** - SZABÓ A. - ZSOMBIK L. (2006): Fejlesztési lehetőségek a magyar búzatermesztésben. Őstermelő. 10. 2. 64-67.
3. BALOGH Á.-**HORNOK M.** (2006): Betakarítás és minőség - készülődés az őszi búza aratására, Agroinform, 15. 7. 10.
4. PEPÓ P. - SZABÓ A. - ZSOMBIK L. - ÁGOSTON T. - **HORNOK M.** - BALOGH Á. (2006): A magyar napraforgó-termesztés lehetőségei az Európai Unióban. Őstermelő. 10. 2. 82-84.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet szeretnék mondani mindenek előtt témavezetőmnek Prof. Dr. Pepó Péter intézet igazgató úrnak, hogy szakmai útmutatásával, kritikai észrevételeivel nagymértékben segítette munkámat, jelentősen növelve annak szakmai értékét.

Köszönettel tartozom opponenseimnek, Dr. Árendás Tamás tudományos főmunkatárs úrnak és Dr. Sárvári Mihály egyetem docens úrnak a lelkiismeretes bírálatukért. Köszönöm Prof. Dr. Győri Zoltán intézet igazgató úrnak, Prof. Dr. Blaskó Lajos igazgató úrnak és Dr. Zsigrai György tudományos igazgatóhelyettes úrnak az intézeti vita során adott építő kritikájukat.

Köszönettel tartozom a DE AMTC Növénytudományi Intézet dolgozóinak és a DE AMTC Tangazdaság és Tájkutató Intézet dolgozóinak a kísérletekben végzett munkájukért.

## NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Karán a Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és Élelmiszertudományi Doktori Iskola keretében készítettem a Debreceni Egyetem ATC MTK doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2009. március 03.

.....  
a jelölt aláírása

## NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy Hornok Mária doktorjelölt 2004 – 2007 között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 2009. március 03.

.....  
a témavezető aláírása