

DEBRECENI EGYETEM

HANKÓCZY JENŐ DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető:

Prof. Dr. Kátai János
egyetemi tanár, CSc

Témavezető:

Dr. Sipos Péter, PhD
termelési és műszaki vezető

**A NITROGÉN ÉS KÉN MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA TERMÉS
MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI PARAMÉTEREIRE**

Készítette:

Diósi Gerda
doktorjelölt

Debrecen
2017

A NITROGÉN ÉS KÉN MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA TERMÉS MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI PARAMÉTEREIRE

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében
az élelmiszertudományok tudományágban

Írta: Diósi Gerda okleveles élelmiszerbiztonsági és minőségi mérnök

Készült a Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő doktori iskolája
(Élelmiszertudományok programja) keretében

Témavezető: Dr. Sipos Péter PhD, termelési és műszaki vezető

A doktori szigorlati bizottság:

név

Tud.fokozat

elnök:

tagok:

.....

A doktori szigorlat időpontja: 20... ..

Az értekezés bírálói:

név

fokozat

aláírás

.....

.....

A bírálóbizottság:

név

fokozat

aláírás

elnök:

tagok:

.....

.....

titkár:

Az értekezés védésének időpontja: 20... ..

„Az Ő kenyerek minden mást felülmúl. Ha ilyet akar sütni alaposan dagassza meg és dolgozza el a tésztáját, hogy az könnyű, egészséges és jó ízű legyen”

(dr. Edward Brown, 1686 – feljegyzése a magyar kenyérről)

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

150 kg/ha N+PK	150 kg/ha nitrogén hatóanyag és foszfor (50 kg/ha), kálium (50 kg/ha)
90 kg/ha N+PK	90 kg/ha nitrogén hatóanyag és foszfor (50 kg/ha), kálium (50 kg/ha)
A	prémium (javító) minőségű farinográfos kategória
absz. kontr.	abszolút kontroll
B1	malmi (I) minőségű farinográfos kategória
B2	malmi (II) minőségű farinográfos kategória
C	takarmány minőségű farinográfos kategória
cc.	tömény
GI %	sikérindex
hrs.	helyrajzi szám
kora tav. + szárbaind.	kora tavaszi és szárbainduláskori kijuttatás
kora tav. + kalászh.	kora tavaszi és kalászhányáskori kijuttatás
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
MSZ	Magyar Szabvány
NÉBIH	Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal
NPK	Nitrogén, foszfor és kálium komplex műtrágya 15% N, 15% P, 15% K
VE	Valorigráfos értékszám

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
2. TÉMAFELVETÉS	3
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	4
3.1. Az őszi búza jelentősége, mezőgazdaságban betöltött szerepe	4
3.2. Az őszi búza termesztése hazai viszonylatban, fejlődésmenete, fenofázisai	6
3.2.1. Tápanyagellátás szerepe, mennyiséget és minőséget befolyásoló ásványi elemek jelentősége az őszi búza termesztésében.....	8
3.2.1.1. <i>Nitrogén tartalmú műtrágyák használata, hatása, formái őszi búza kultúrában</i>	<i>9</i>
3.2.2. Biotikus és abiotikus tényezők hatása az őszi búzaszem és a -liszt minőségére, felhasználhatóságára	11
3.3. Az őszi búzaszem felépítése, kémiai összetétele, minőségi és mennyiségi mutatók	12
3.4. A búzaliszt beltartalmi komponensei, a műtrágyázás hatása a búzaliszt kémiai tulajdonságaira.....	14
3.4.1. A búzaliszt fehérje összetétele, fehérjetartalmat befolyásoló tényezők	14
3.4.2. A nitrogén és kén, műtrágyázás hatása a liszt reológiai tulajdonságaira.....	16
3.4.3. Az elemtartalom, mint minőséget befolyásoló tényező.....	18
3.5. Szántóföldi kísérletek, parcellás kísérletek jelentősége	21
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	22
4.1. Szántóföldi kísérlet, beállítások.....	22
4.1.1. Talajelőkészítés, alaptrágyázás és vetés, műtrágyakezelések, betakarítás	24
4.2. Mintagyűjtési időpontok, mintavétel.....	27
4.3. Szántóföldi és laboratóriumi vizsgálatok, módszerek	28
4.3.1. Szántóföldi paraméterek vizsgálata	28
4.3.1.1. <i>Termésátlag és gyorsnedvesség mérés meghatározása.....</i>	<i>28</i>
4.3.1.2. <i>Ezerszemtömeg meghatározása.....</i>	<i>28</i>
4.3.1.3. <i>Hektolitertömeg – térfogattömeg – meghatározása</i>	<i>28</i>
4.3.2. Laboratóriumi vizsgálatok.....	29
4.3.2.1. <i>Hagberg-féle esésszám mérése, α-amiláz enzim aktivitás meghatározása ..</i>	<i>29</i>

4.3.2.2.	<i>Reológiai tulajdonságok meghatározása Valorigráffal (víz felvevőképesség, stabilitási idő, sütőipari értékszám)</i>	29
4.3.2.3.	<i>A fehérjetartalom meghatározása Kjeldahl módszerrel.....</i>	30
4.3.2.4.	<i>A nedves siker, sikerindex és sikerterület meghatározása</i>	30
4.3.2.5.	<i>A kén tartalom meghatározása</i>	31
4.4.	Adatfeldolgozás, eredmények statisztikai elemzése.....	32
5.	EREDMÉNYEK	33
5.1.	A GK Kalász és az Mv Suba termésátlaga a vizsgált három évben és a három év átlagában	33
5.2.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzaszemek ezerszemtömegének alakulása a vizsgált három évben és a három év átlagában.....	37
5.3.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzaszemek hektolitertömege a vizsgált három évben és a három év átlagában	41
5.4.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzaszemek kén tartalma (S) a vizsgált három évben és a három év átlagában	45
5.5.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzaszem fehérjetartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában	49
5.6.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek fehérjetartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában	53
5.7.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek esésszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában	57
5.8.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sütőipari értékszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában	61
5.9.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek nedves sikértartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában	65
5.10.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sikerindexe a vizsgált három évben és a három év átlagában	69
5.11.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sikerterülete a vizsgált három évben és a három év átlagában	73
5.12.	A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek kén tartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában	77
6.	KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	82

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	82
8. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK.....	89
9. ÖSSZEFOGLALÁS	90
10. SUMMARY	93
11. IRODALOMJEGYZÉK.....	96
12. ÁBRAJEGYZÉK.....	118
13. TÁBLÁZATJEGYZÉK.....	119
14. MELLÉKLETEK JEGYZÉKE	121
15. MELLÉKLETEK.....	123

1. BEVEZETÉS

Az egészséges életmód, a megfelelő táplálkozás, a különböző étrendek, és azok kiegészítő elemei, egyre hangsúlyosabb szerepet kapnak napjainkban. A helyes táplálkozás alapja a megfelelő alapanyag előállítás, felhasználás. Ezeket a minőségű élelmiszereket a megfelelő feldolgozás technológiával és az azt megelőző, egészséges növényállományt - előre megtervezett - a növény igényeinek megfelelő tápanyag utánpótlással, termesztéstechnológiával állíthatjuk elő (JOLÁNKAI, 2004).

Hazánk legfontosabb gabonanövénye a búza (főként az őszi búza), hiszen a belőle előállított kenyér népelelmezési cikk, alapélelmiszer. A kenyérből szervezetünk felvehet létfontosságú kémiai elemeket, a vitaminok nagy részét, esszenciális tápanyagokat is. BICSKEI (2010) leírata szerint a búza felhasználása legnagyobb mennyiségben őrlemény formájában történik. Főként pékárut, kiemelkedő mennyiségben kenyeret készítenek belőle, de számos egyéb felhasználási mód között említhetjük a sütő-, tészta-, és cukrászipari felhasználását. A búza a humán élelmezés mellett fontos, a takarmányozási célokra történő felhasználása jelentős. Jó minőségű abraktakarmány, de melléktermékei is hasznosak az állattenyésztésben. Az egyik legfontosabb feldolgozási technológia, az őrléskor keletkező termék a korpa, ami fehérjében gazdag abraktakarmány. A búzaszalma kiváló alomanyag, esetleg takarmánypótló, takarmány kiegészítő lehet, de ipari felhasználása sem elhanyagolható (szalmacellulóz-gyártás, energetika stb.) .

Világviszonylatban a búzát évi 600 millió tonna körüli betakarított termésével a három legnagyobb mennyiségben termesztett gabonanövény között tartjuk számon. Az őszi búza a Magyarországon előállított növényi termények meghatározó részét teszi ki, vetésterülete 1,0-1,2 millió hektár között változik. Magyarországon a legfontosabb kenyérnövény. A búza a nemzetközi kereskedelemben az egyik legfontosabb árucikke (SHEWRY, 2009; PEPÓ, 2007; HORTOBÁGYI, 1980; GYŐRI és GYŐRINÉ, 1998).

A minőség egy komplex fogalom, mely mindenki szemszögéből mást jelent a nemesítőtől a fogyasztóig, beleértve a termesztőt és az elsődleges gabona feldolgozó ipart (malomipar), valamint a legnagyobb liszt mennyiséget felhasználó ipart, a sütőipart (1. ábra). A minőség definíciója alapján a termék minden esetben a megfogalmazott és elvárt igényeknek szükséges hogy megfeleljen. Az őszi búza azon gabonanövényünk, melynek minősítése a legtöbb eszközzel, módszerrel lehetséges. A szabványok, módszerek évről évre

történő pontosítása, bővítése a piaci igények függvényében történik, s bővül a minősítési lehetőségek és igények köre is. Emellett az országok között a minősítési igényeket megfogalmazó dokumentumok egységesítése lehetővé teszi a kereskedelmi lehetőségek egyszerűsödését. Az őszi búzára vonatkozó magyar szabvány (MSZ 6383:2012) folyamatos változása is ezt igazolja, hiszen Európai Unióhoz való csatlakozásunk után a szabvány újabb módosításokat, bővítést igényelt. Az egységes minősítésnek köszönhetően a piaci lehetőségek újabb teret nyitottak a magyar búza előtt. (MÓRÉ és DIÓSI, 2014; DIÓSI et al., 2015; DIÓSI, 2016).

Megnevezés	Nemesítő	Termesztő	Malomipar	Sütőipar
Rezisztencia	fontos	-	-	-
Termésátlag	fontos	fontos	-	-
Hektolitertömeg	fontos	fontos	fontos	-
Őrölhetőség	fontos	-	tájékoztatás	-
Egészségi állapot	-	tájékoztatás	tájékoztatás	fontos
Farinográfus minősítés	fontos	tájékoztatás	tájékoztatás	fontos
Sikermennyiség	fontos	tájékoztatás	tájékoztatás	fontos
Amilolites állapot	fontos	tájékoztatás	tájékoztatás	fontos
Próbasütés	fontos	-	-	fontos

1. ábra - A piaci résztvevők számára fontos őszi búzatulajdonságok (DIÓSI, 2016)

2. Témafelvetés

A búzatermesztésben a mennyiségi termelés mellett a minőségi mutatók milyensége egyre kiemeltebb figyelmet kap. Ezen mutatókat számos tényező befolyásolja, a legfontosabbak között említve a talajművelést, tápanyagpótlást (mennyisége és kijuttatása) és növényvédelmet.

A termesztés során jelenlevő biotikus (genetika, agrotechnika) és abiotikus (napfény, csapadék, hőmérséklet) tényezők összessége befolyásolja a termék aratáskori minőségét. Fontos a megfelelő munkaműveletek betartása és a helyes időpont megválasztása, továbbá a betakarításkori minőségi paraméterek megtartása a tárolás folyamán. Az agrotechnika helyes megválasztása olyan befolyásoló tényezők összességét foglalja magába, melyek a termesző által leginkább hatással vannak a minőségre. Ezek közül egyik legjelentősebb a megfelelő időpontban, formában és mennyiségben kijuttatott műtrágya, hiszen ez a legtöbb beltartalmi paraméterre (fehérjetartalom, sikértulajdonságok, reológiai paraméterek) hatást gyakorol (DIÓSI, 2016).

Számos publikáció, tudományos munka és kísérlet bemutatásában találunk tudományos eredményeket az évjárat hatásáról, nitrogén műtrágya mennyiségi és minőségi hatásáról, az öntözés és a növényvédelem jelentőségéről, de kevés munka írja le a nitrogén műtrágya megosztásának és kénkezelésnek a minőségre gyakorolt hatását. Kutatásom ezt a területet kísérte meg jobban megvizsgálni. Célul tűztem ki annak vizsgálatát, hogy a nitrogén műtrágya megosztása (egy menetben történő kijuttatása, illetve két tavaszi időpontban, kora tavasszal és szárbainduláskor, valamint kora tavasszal és kalászhányáskor történő alkalmazása) hogyan befolyásolja a termésátlagokat és a fontosabb minőségi paraméterek alakulását. A műtrágyázás két (egy közepes és egy nagy) dózisa mellett értékeltem a kéntrágyázás hatását is. A kísérletekre félüzemi körülmények között került sor, ami remélhetőleg lehetővé teszi, hogy a gyakorlatban alkalmazott üzemméreteket mellett is hasznosítható eredményeket adjon.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Az őszi búza jelentősége, mezőgazdaságban betöltött szerepe

Az őszi búza földrajzi elhelyezkedése, termesztési lehetősége tág határok között mozog, hiszen a trópusoktól majd a sarkvidékig (Szibéria 55° –ig, skandináv államok 68°-ig) terjed. Világviszonylatban 600 millió tonna évi betakarított termés mennyiséggel az őszi búza a három legnagyobb mennyiségben termesztett gabonanövényünk egyike (a rizs és kukorica mellett). Jó alkalmazható képességének köszönhetően a Föld majd 100 államában termesztik, széles földrajzi termesztetőségének köszönhetően szinte egész évben folyik a betakarítása. Az 1930-as évektől az 1990-es évek végéig több, mint 70%-kal növekedett az őszi búza termesztési területe (SHEWRY, 2009; LELLY és MÁNDY, 1963; FELDMAN, 1995).

HORTOBÁGYI (1979) leírása szerint a búza az emberiség által legrégebben termesztett növények közé sorolható, több mint tízezer éve vetik, 18 faja a Földközi-tenger partvidékén honos.

A közönséges búza (*Triticum aestivum* L.) rendszertani besorolása:

- Ország: Növények (*Plantae*)
- Törzs: Zárvatermők (*Angiospermatophyta*)
- Osztály: Egyszikűek (*Monocotyledonopsida*)
- Rend: Pelyvások (*Graminales*)
- Család: Pázsitfűvek (*Gramineae*)
- Nemzetség: Búzanemzetség (*Tricticum*)

Kromoszóma alapján három csoportot különböztetünk meg:

- diploid (alakor)
- tertaploid (tönke)
- hexaploid (tönköly)

Számos változata és két formája (őszi és tavaszi búza) van köztermesztésben. Termesztésben előforduló a keményszemű búza és a durum búza a legismertebb, melyek felhasználása a pékáruk előállításában és a tésztagyártásban ismert. *Triticum durum*ot, azaz a durum búzát főként a száraztészta gyártás során használjuk fel, míg a keményszemű

búzalisztjából péksüteményeket, kenyeret sütnek. Sajátosan kedvező a kémiai összetétele, ennek következtében rendkívül változatos a szemtermés felhasználása. A kenyér számos formáját fogyasztják a világon és a különféle tésztafélék fogyasztása is egyre jobban terjed. Felhasználása elsősorban malomipari célokra történik, de számot tevő mennyiségben takarmányként is alkalmazzuk. Termesztése és feldolgozása jól gépiesíthető és a melléktermékek a mezőgazdaságon kívül is felhasználhatók vagy energiatermelésre, vagy más ipari célra. (RADICS, 1994; PEPÓ, 2004b; VÉHA 2005).

Világszerte 14 változata ismert, de hazánkban mindösszesen a változatok egynegyedének van jelentősége. Változatok közötti különbség alapvetően eltérő külső tulajdonságokból, alaktani bélyegekből, a kalász szálkázottságából, pelyva színéből, pelyva szőrözöttségéből, szemtermés színéből adódik. Egyéb csoportosítási szempont lehet az ökotípus szerinti osztályozás (humid, sztyepp, sivatagi vagy félsivatagi, párás vagy magas hegyvidék), illetve érési idő szerinti eltérések korai, középérésű és középkésői érésű fajtákat (LÁNG, 1976).

PEPÓ (2004b) megállapítása szerint a mérsékelt éghajlatú területek meghatározó kalászos gabonanövénye az őszi búza, ökológiai adaptációs képessége rendkívül jó, így megfelelően alkalmazkodik a mérsékelt éghajlatöv különböző klimatikus feltételeihez (humid, kontinentális, mediterrán, stb.), azonban döntően mégis a kontinentális éghajlat növénye.

Az őszi búza termesztése során mind a mennyiségi, mind a minőségi paraméterek javítása, fenntartása érdekében szükséges tápanyag-utánpótlást végeznünk. 1 tonna termés és a hozzá tartozó egyéb növényi részek képzéséhez megközelítőleg N: 25-29 kg; P_2O_5 : 12-15 kg ; K_2O : 18-22 kg tápanyag szükséges. Ennek megfelelően egy átlagos, közepes táperőben lévő talajon 4,5-5,0 t/ha termés eléréséhez 100-120 kg/ha N, 50-60 kg/ha P_2O_5 , 80-100 kg K_2O hatóanyag szükséges. A foszfor és kálium teljes mennyiségét őszi, a talaj-előkészítés során talajba forgatva vetés előtt érdemes kijuttatni, főként komplex műtrágyaként (talajtípusonként, fajtaigényként eltérő százalékos arányban). Napjaink mezőgazdasága a nitrogén harmadát őszi alaptrágyaként, míg a fennmaradó mennyiséget tavasszal (szárbainduláskor) fejtrágyaként juttatja ki (LÁNG, 1976; BOCZ, 1992; PEPÓ 2004; JOLÁNKAI, 1982; LOCH és NOSTUCZIUS, 1992; SZENTPÉTERY et al., 1992). A jobb termés minőség elérés végett terméskötéskor (virágzás után) a tervezett nitrogén műtrágya hatóanyag 10%-át ki lehet juttatni, de már ebben az esetben, folyékony formában (esetlegesen növényvédelmi művelettel egybe kötve). Illetve kalászhvédelemmel egyidejűleg folyékony kéntrágya is kijuttatható,

amely tovább fokozza, vagy fixálja és biztosítja számunkra a megfelelő, jó minőségű búzát (GYÖRI és GYÖRINÉ, 1998).

Az őszi búza betakarítása napjainkban, egy menetben a teljes érést követően gabonakombájnnal történik. A betakarítás megkezdése előtt nagy gondossággal kell beállítani a kombájnt, fontos, hogy a szemtermés ne sérüljön, a szemek ne törjenek, a betakarított termék pelyvától, szármaradványoktól tiszta legyen és a betakarítási veszteség ne haladja meg a 2 %-ot. Kedvező időjárás esetén meg lehet várni, hogy a szemek nedvességtartalma 14% alá csökkenjen, és akkor eltekinthetünk a szárítástól. Megfelelő víztartalom esetén a kombájnból a szállító járműre terített szemtermés egyenesen a tárolóba, vagy a malmokba, kereskedelmi telepekre szállítható. Kedvező években a termésátlag meghaladja az 5 t/ha-t a jobb minőségű talajokon, kedvező időjárási feltételek mellett. Intenzív termesztési körülmények között a hibrid búza esetében ez az érték megközelíti a 10 t/ha-os mennyiséget. A betakarítást követően a talajon maradt szalmát általában az állattenyésztés alomanyagként bálázva használja fel. A bebálázott szalma mennyisége 60-70%-a a betakarított szemtermésnek. Amennyiben nincs megfelelő tápanyag utánpótlásunk vagy nincs szükség a szalma felhasználásra, akkor célszerű zúzni, felaprítani és talaj feltörés során a talajba dolgozni (PEPÓ, 2010; PEPÓ és GYÖRI, 1987; PEPÓ és ZSOMBIK, 2009; HORNOK, 2009).

3.2. Az őszi búza termesztése hazai viszonylatban, fejlődésmenete, fenofázisai

Az őszi búza jó adaptációs képességének köszönhetően hazánkban jó eredménnyel termesztethető, illetve a vetésváltás, növénytermesztés egyik fő növénye. Hazánkban több éves átlagban a termesztési területe 1 millió hektár körül mozog. 1960-as évektől megközelítőleg 20 éven át folyamatosan növekvő termésátlag volt megfigyelhető (KSH, 2015). Ez elsősorban a magas műtrágya használatnak volt köszönhető. Jelentőségét nem csak a nagy vetésterülete és egyre növekvő termésátlaga, hanem a termelés színvonala, a minőségi paraméterek javulása is mutatja.

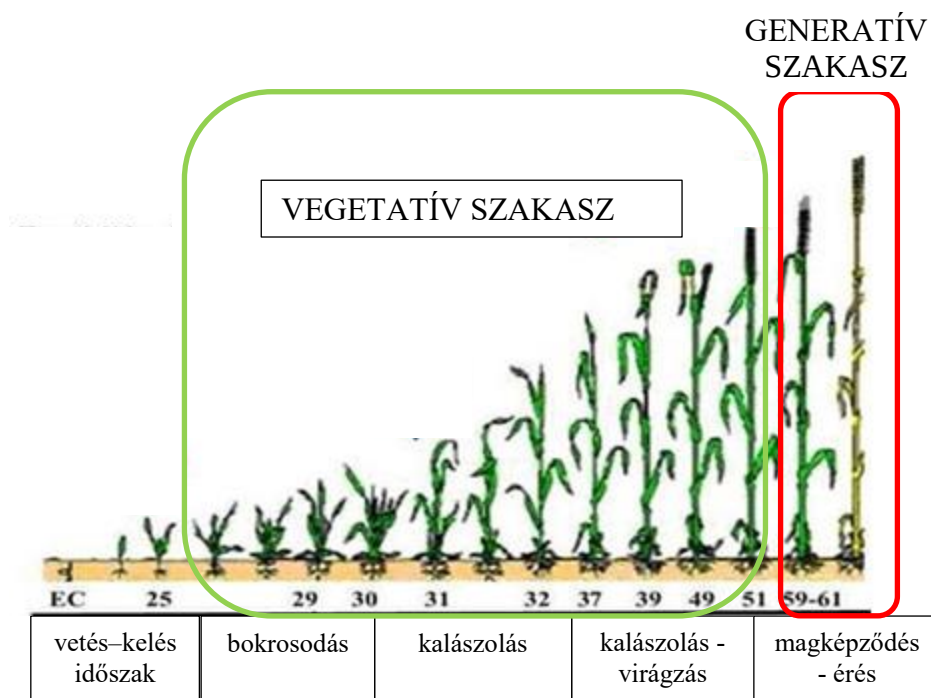
Az US/IBP Phenology Committee publikációja szerint a fenológia, a biológiai fejlődés időbeli alakulását jelenti abiotikus és biotikus tényezők jelenlétében (SHAWYKEWICH, 1995). A 2. ábra jelöli az őszi búza különböző fenológiai fázisait.

Gazdálkodási szempontból három fejlődési fázis - a kelés, virágzás és érés időszakát tekinthetjük olyan szakasznak, amely alapján fejlettségi állapotra tudunk következtetni. A

környezeti tényezők hatása legjelentősebb a vetés és a kelés időszakában, s ekkor is nagyon erőteljes a talajviszonyok befolyása (STRECK et al., 2003, VARGA-HASZONITS és – VARGA, 2013).

A kelés és a virágzás közötti időszak a vegetatív fejlődés időszaka. Ekkor van kiemelkedő jelentősége megfelelő tápanyagellátottságnak, hiszen fajra, fajtára jellemző növekedés, vegetatív szervek differenciálódása történik. Ugyanekkor a meteorológiai viszonyok alakulása is nagyon meghatározó (PORTER és GAWITH, 1999; VARGA-HASZONITS és VARGA, 2013).

A virágzás és érés közötti időszak a generatív szervek kialakulását és a reprodukív időszakot foglalja magába. Ebben a fázisban a helyes tápanyag utánpótlással a mennyiségi növekedésen túl minőségi változásokat is elérhetünk (például a termés kötődés elősegítését). Ebben a stádiumban a környezeti hatás inkább a minőségi paraméterekben jelentkezik, illetve a virágzást követő rövid időszakban (STRECK et al., 2003, PORTER és GAWITH, 1999; SHAWYKEWICH, 1995).



2. ábra - Az őszi búza fejlődése (DOORENBOS és KASSAM, 1986; I3)

3.2.1. Tápanyagellátás szerepe, mennyiséget és minőséget befolyásoló ásványi elemek jelentősége az őszi búza termesztésében

Számos publikáció igazolja a tápanyag utánpótlás, műtrágyázás jelentőségét. A termesztés agrotechnikai tervezésének első kérdése, hogy extenzív vagy intenzív technológiát választunk. Extenzív termesztés esetében számolnunk kell a környezeti tényezők hatásával, melyek megközelítőleg 60%-ban érvényesülnek (PEPÓ, 1997; PEPÓ, 2006). Intenzív termesztés esetében nagyobb termésbiztonságot és tervezetnek megfelelő minőséget érhetünk el. PEPÓ (2006) leírta, hogy a gyakorlatban eme két technológia között keveredések, a termesztési elemek között átfedések vannak. Az 1. táblázat foglalja össze az őszi búza minőségét befolyásoló biológiai, ökológiai és agrotechnikai tényezők jelentőségét és azok hatásának mértékét egy három lépcsős skálán.

1. táblázat - Minőséget befolyásoló tényezők csoportosítása (PEPÓ, 1997)

	JELENTŐSÉGE		
	MEGHATÁROZÓ	ÁTLAGOS	MÉRSÉKELT
Biológiai	Fajta minőségi tulajdonságai		
	Fajta agronómiai tulajdonságai		
Ökológiai	Csapadék mennyisége	Talaj fizikai tulajdonságai	
	Csapadék eloszlása		
	Hőmérséklet	Talaj kémiai tulajdonságai	
	Napsütötte órák száma		
Agrotechnika	Nitrogén dózis	Elővetemény direkt hatás	Talajelőkészítés
	Nitrogén megosztása	Elővetemény indirekt hatás	
	Nitrogén-foszfor-kálium arány	Kórokozók	
	Öntözés	Kártevők	
	Betakarítási idő	Gyomok	
	Tárolás	Vetésidő	
		Állomány-sűrűség	

Az eredményes gazdálkodás egyik lételeme a helyes műtrágya felhasználás. Fontos a növény és a talaj tulajdonságainak ismerete, ezek függvényében tudjuk meghatározni a helyes kijuttatási formát, módot, a megfelelő kijuttatási időpontot és a mennyiséget (SCHARPF és LIEBIG, 1991; LELLEY, 1971).

A növényekben előforduló elem koncentráció alapján megkülönböztetünk makro- (mezo-) és mikroelemeket (nyomelemek). Legfontosabb tápelemek: makroelem csoportjába sorolva a nitrogén (N), a foszfor (P), a kálium (K), illetve 3 olyan elem, melyeket másodlagos vagy mezoelemeknek is nevezünk: a kalcium (Ca), a magnézium (Mg), a kén (S). (LOCH, 1999a; ÁREMDÁS, 2005; HORVAT et al., 2006; NÉMETH et al., 2006; BURJÁN, 2014).

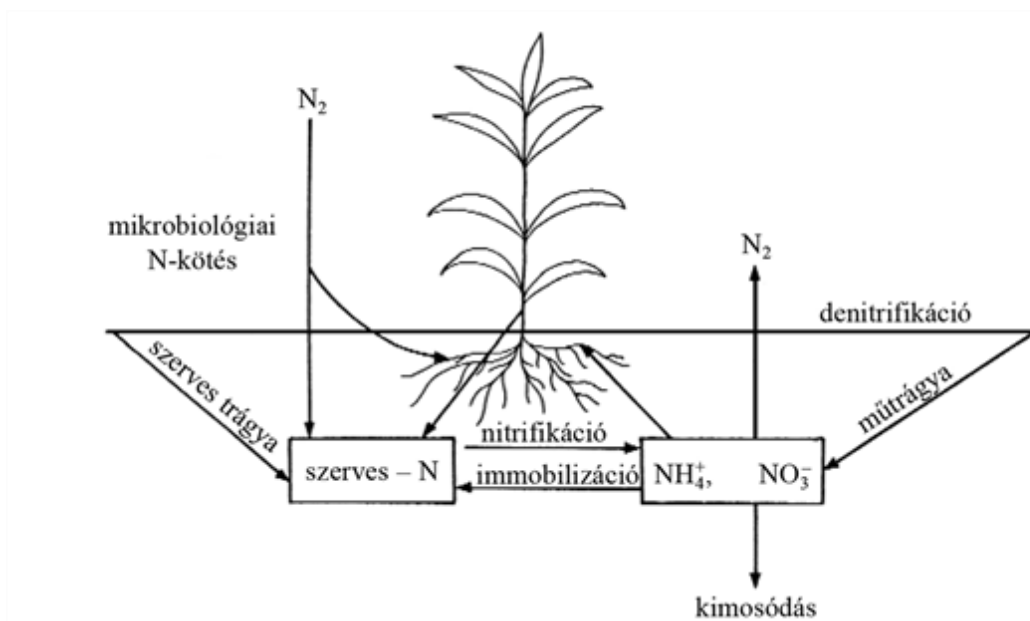
3.2.1.1. Nitrogén tartalmú műtrágyák használata, hatása, formái őszi búza kultúrában

A nitrogén, mint tápelem mind a termés mennyiség, mind a termésminőség szempontjából fontos, hiszen számos olyan élettani folyamat alapját vagy részét képezi, mely a növény fejlődése szempontjából meghatározó pl.: fehérjeszintézis, öröklődés menet – DNS, RNS, vegetatív szervek növekedése. A nitrogéntrágyázás hatékonysága függ a kijuttatás mennyiségétől és időpontjától. A hatékonyság optimális időben, a növény különböző fenofázisainak eleget tevő formában és megfelelő adagban való kijuttatás során érhető el (BOCZ, 1963).

A nitrogének számos élettani szerepre hatása van: enzimek felépítésére és működésére, aminosavak része, sejtalkotók építőelem, vegetatív szervek növekedését határozza meg, termésmennyiség és minőség szabályozó, csökkenti a növényi részek (elsősorban vegetatív részek) főként a levél öregedését (BILTENAU et al., 1966; JAGDISH et al., 2005; ALLEN, 1984; TANÁCS et al., 2005).

Nitrogén műtrágyával számos formában találkozhatunk. Azonban a különböző nitrogén tartalmú műtrágyákkal az eltérő kémiai tulajdonságoknak, kötéseknek köszönhetően eltérő hatást érhetünk el, illetve eltérő hatást is eredményeznek. Gyors nitrogén forrásként ismertek a nitrát-ionok, míg hosszabb hatást az ammónium-ionok jelentenek. Napjainkban aktuális probléma a talajok savanyodása. Számos műtrágya savanyító hatású, savasan hidrolizálnak, így előidézik, vagy tovább segítik ezt a folyamatot. Fiziológiai savanyítás esetében a talaj semlegességének megtartása a cél, a növény által felvett műtrágya kation

helyett hidrogén-iont juttat a talajba. További savanyító hatás érhető el, ha a talajrészecskék felületén lévő hidrogénion a műtrágya kationnal cserélődik (BILTENAU et al., 1966; DONALD et al., 2010). A nitrogén körforgását a 3. ábra foglalja össze.



3. ábra - Nitrogén körforgás (II)

Nitrogén legismertebb felhasználási formái:

- nitrát - NO_3 : gyökéren keresztül felvehető gyorsan mozgó elemforma, felvehetősége a növény számára bemosó csapadék segítségével lehetséges. Rövid tenészedejű növények esetében nitrit - nitrát felhalmozódás egészségkárosító hatást jelent melegvérűekre. (MEHLICH, 1953; KEENEY és NELSON, 1982; TEL és HESELTINE, 1990).
- ammónium-nitrát - NH_4 : magas nitrogén tartalmú műtrágyák alapja, használata lúgos talajon javasolt, hiszen savanyító hatással bír, mely a nem megfelelő kijuttatási körülmények során perzselő hatást is idézhet elő. (BREMNER, 1965; KEENEY és NELSON, 1982).
- karbamid - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$: főként folyékony formában találkozhatunk vele, lombtrágyaként ismert felhasználása. UREA (UAN) néven is ismeretes 28-32%-os nitrogén forrás. Kijuttatása fejtrágyaként javasolt, savanyító hatása nem ismert (HADŽIĆ, 2005).

- Mészammon-salétrom - $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$ (MAS): mészköliszt és ammónium nitrát magas hőmérsékleten való összekeverése és szárítása. A mészköliszt (mészköpor) felhasználásának köszönhetően csökken a mészammon-salétrom higroszkópossága, robbanásveszélye és a talajra mért savanyító hatása (HELYAR és ANDERSON, 1973, FOX és HOFFMAN, 1980).
- pétisó – $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$: Összetevői között szerepel 27% nitrogén, 5% kalcium, 3% magnézium. A talajra mért savasságát csökkenti dolomit tartalma, így savanyú talajon fej és alaptrágyaként is javasolt kezelése (AHMET és BURCU, 2012; LOCH és NOSTICZIUS, 1992; LOCH, 1999a; LOCH, 1999b).
- Kalcium-nitrát - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$: kiválóan oldódik vízben, főként kertészeti kultúrákban használt nitrogén forrás. Szikes és savanyú talajon való használata javasolt, mely a felhasználhatóság szempontjából előnyt jelent a többi műtrágyával szemben. 15,5%-os nitrogén hatóanyaggal bír, továbbá 28% meszet tartalmaz (KÁDÁR, 2008).

3.2.2. Biotikus és abiotikus tényezők hatása az őszi búzaszem és a -liszt minőségére, felhasználhatóságára

HOFFMAN és BURUCS (2005) és PORTER és SEMENOV (2005) szerint az őszi búza termésmennyiségét nagyban befolyásolják a klimatikus tényezők, elsősorban a vízellátottság, míg a minőségi paramétereket a csapadék és egyéb agrotechnikai tényezők egymáshoz való viszonyulása határozza meg (HOFFMAN et al., 2006). SZENTPÉTERY et al. (2004a, 2004b) és WANG et al. (2008) leírásai alapján a helyes agrotechnikával és megfelelő fajta kiválasztásával csökkenthetők az abiotikus tényezők hatásai a termésre. LOPEZ és BELLIDO et al. (2001) megállapította, hogy a kedvező agrotechnikával és optimális biotikus tényezők mellett csökkenthető, mérsékelhető az évjáráthatás okozta termés kiesés. Kísérletek bebizonyították, hogy az őszi búza számára az intenzív növekedési időszakban hullott csapadék pozitív hatást jelent kaláshányás és tejes időszak között, az áprilisi csapadék és a napsütéses órák között pozitív korreláció mutatkozik (ZHU et al., 1987; KANG et al., 1985; VERETELNIKOV et al., 1994; MARTON, 2004; BIRKÁS és GYURICZA, 2001; PEPÓ és GYŐRI, 2005; ÁGOSTON, 2009; BALOGH, 2009). TAO et al. (2006) szerint a hőmérsékletingadozás a fenológiai fázisok eltolódását idézi elő.

A klímaváltozással összefüggésben levő szélsőséges időjárási tényezők negatív befolyással vannak a szántóföldi növények termésmennyiségére, továbbá nagy termésszingadozást idéznek elő (OLESEN és BIND, 2002). Az éghajlatváltozás egyes tényezőnek ismerete, egymásra való hatásának megfigyelése segíthet számunkra a klímaváltozáshoz való alkalmazkodásban, mezőgazdasági termesztés átalakításában (LUDWIG és ASSENG, 2006; GRAYBOSCH et al., 1996). A kedvezőtlen hatások direkt módon való termés csökkenés előidézésén túl indirekt módon is jelentkezhetnek negatív hatások pl.: kártevők elterjedése, kórokozók megjelenése, szárdőlés, gyomnövények folyamatos megléte. Az abiotikus tényezők stressz faktorként limitálhatják a növekedést és a terméshozamot (PEPÓ, 2004; PEPÓ, 2002b; PIETRAVALLE et al., 2003; BALLA et al., 2006; FITT et al., 1988; SZÁSZ, 1973). KOSMINSKI et al. (1994) kísérletei bebizonyították, hogy az évjárat hatása 2-40%-os termés kiesést is eredményezhet.

Az őszi búza a talajra kevésbé igényes termesztett növényeink közé soroljuk, de legnagyobb sikerrel a mélyrétegű, televényes, jó vízforgalmú, közel semleges kémhatású csernozjom típusú talajokon termesztethető (KOLTAY és BALLA, 1982). A növény táplálkozás szempontjából a talaj szerves anyag tartalmának szerepe tartalékoló- illetve tompítórendszerként az egyes tápanyagok változásait kedvező irányba befolyásolja. A tápanyagok felvétele, megkötődése és oldódása nagymértékben függ a talaj vízgazdálkodási és levegőgazdálkodási tulajdonságaitól. Kedvezően hat a tápanyag-gazdálkodásra a nedves és száraz állapot váltakozása, és a szélsőséges állapot rövid tartama. A levegőgazdálkodás a redoxviszonyok változása által irányítja a vegyértékváltó elemek oldhatóságát, közvetve pedig azon vegyületek és ásványok képződését, melyek fontos szerepet töltenek be a tápanyagok megkötődésében (STEFANOVITS, 1975).

3.3. Az őszi búzaszem felépítése, kémiai összetétele, minőségi és mennyiségi mutatók

GYŐRI és GYŐRINÉ (1998) leírták, hogy a búza főként az 7 rétegű héj (5 rétegből összenőtt terméshéj, 2 rétegálló maghéj) és endospermium részből, továbbá néhány százalékban csírából áll. A búzaszem hasi oldalán barázda húzódik, mely felülettisztításkor alapos munkát igényel.

Az endospermium fehérjékből és keményítő sejtekből épül fel, a sejtek tömörsége alapján megkülönböztethetünk tömör szerkezetű, azaz acélos búzát és laza szerkezetűt, lisztes

búzát. Számszerűsítve a teljes búzaszem 13,5% fehérjét, 1-2% nyerszsírt, 1-2% rostot, 68,5% szénhidrátot, 1,5-2% hamut, mikro mennyiségben vitaminokat, enzimeket, polifenolokat és színyanyagokat tartalmaz (BARRON et al., 2007).

A gabonafélék csoportjából az őszi búza éri el a legmagasabb fehérjetartalmat. A fehérjék csoportosítását LÁSZTITY (1981) és GASZTONYI és LÁSZTITY (1993) munkái alapján két csoportra oszthatjuk, funkcionális (enzimek, organellumok, membránfehérjék, nem enzim jellegű szabályozó fehérjék) és tartalék fehérjékre (endospermium, aluron és csíra fehérjéi). Oldhatóság szempontjából, pedig OSBORNE (1907) leírataiban találjuk meg a különböző csoportokat (albuminok, globulinok, prolaminek, glutenin). Kémiai szempontból megkülönböztetünk még egyszerű és összetett fehérjéket (lipoproteinek, glikoproteinek, nukleoproteinek, kromoproteinek, metalloproteinek, foszfoproteinek).

A búza szénhidráttartalma glükózból, keményítőből (mely egyben a legfontosabb poliszacharidja) és cellulózból áll. Legkisebb szemcséjű szénhidrátjai főként a héj részben találhatók.

Tartaléktápanyagok közül, a szénhidrátok és fehérjék mellett a zsiradékok az aleuron, a csíra és kisebb mennyiségben, a héjrészben találhatók meg. Jellemzően félig száradó olajok, foszfatidok (lecitin, kefalin), melyek fehérjéhez vagy szénhidrátokhoz kötötten fordulnak elő az őszi búza termésében.

Egyéb anyagok között vitaminokat (A- vitamint, E-vitamint, de főleg B-vitaminokat) az aleuron réteg, festékanyagokat (főként karotinoidokat) a héj rész tartalmaz. Az alfa-amiláz és proteáz enzimek működése és jelenléte nagyban befolyásolja a felhasználhatóságot. Hamutartalmát az agrotechnikai tényezőkön túl az abiotikus tényezők is befolyásolják.

Minőség szempontjából az első, 1860-as évektől alkalmazott lisztvizsgálati módszer a „pekározás”, mely Pekár Imre munkássága. Üveglap alatt elhelyezett lisztek szín alapján történő osztályozása (PEKÁR, 1881; HARTYÁNYI, 2006). MOSONYI (1998) leírta, hogy a búza minősítés első lépése a mintavételt követően az érzékszervi vizsgálat, amely az állagot, a küllemet, az egyöntetűséget, a szagot, a színt és az ízt vizsgálja. Továbbiakban POLLHAMENÉ (1973) feljegyezte, hogy a teljes szemek vizsgálata nedvességtartalom megméréssel, hektolitertömeg meghatározásával, és ezerszemtömeg számolásával folytatódik. A malomipar számára fontos módszer a hektolitertömeg mérés. Eredménye a lehetséges liszt kihozatal mértékére enged következtetni (MOSONYI, 1987; ERDEI és SZÁNIEL, 1975). Szintén a kiőrölhetőség eredményessége becsülhető az ezerszemtömeg

alapján, amikor a vizsgálat során 1000 db ép búzaszem tömegét kapjuk meg grammban kifejezve (KARÁCSONYI, 1970). A szemkeménység meghatározása az acélosság vizsgálatával történik, de napjainkban számos egyéb fizikai módszer is alkalmazható, törő-, nyíró-, nyomóerő segítségével (VÉHA és GYIMES, 1999).

3.4. A búzaliszt beltartalmi komponensei, a műtrágyázás hatása a búzaliszt kémiai tulajdonságaira

A jó minőségű sütőipari termék előállításához megfelelő, jó minőségű lisztre van szükségünk. Minőséget meghatározó paraméterek közül legfontosabb a fehérje mennyisége és összetétele. Az enzim aktivitás vizsgálata meghatározza a keményítő bontó enzimek működését, mely befolyásoló tényező lehet végtermék előállításban és a végtermék fizikai tulajdonságaiban. A reológiai tulajdonságok a liszt-víz szuszpenzióra, tésztára ható erő, illetve ellenállás mértékét jelöli. A reológiai paraméterek fontossága a végtermék szerkezetének, kinézetének lehetséges kimenetelére enged következtetni (ISO 5530-1:2013; LIU et al., 2005; PEPÓ et al., 2005; MATUZ et al., 1999; KERTÉSZ és MATUZ, 2001; MARKOVICS, 2004).

Mind fizikai, kémiai, fizikai-kémiai, reológiai paraméter esetében befolyásoló tényezők a különböző minőségi elemek mennyisége, egymáshoz viszonyuló arányuk. A meghatározó paraméterek tulajdonságait kedvezően tudjuk befolyásolni megfelelő időben, formában és mennyiségben kijuttatott műtrágyával (TÓTH, 2006).

3.4.1. A búzaliszt fehérje összetétele, fehérjetartalmat befolyásoló tényezők

ABANYI (2010) szerint a termesztés technológián túl a minőséget jelentősen meghatározza a genetika, ugyanazon fajta ugyanis, jelentős ingadozást mutathat évjáratonként, míg a felvásárlói piac, a feldolgozók és a fogyasztók stabil minőségben érdekeltek. A búzafehérjék meghatározása napjainkban jelentős érdeklődési területet és tevékenységet jelentenek. Elsők között említendő OSBORNE (1924), akinek főbb kutatásai a búza endospermium fehérjéinek oldhatóságára irányultak. A búzafehérjék oldhatósága nem megegyező, így frakcionálás során a fehérjék úgynevezett egyedi oldódásával (vízben, híg

sóoldatban, 50-80%-os alkoholban, híg savban vagy lúgban) kell számolnunk (WILLIAM és CHARLENE, 2004, WONG et al. , 2003, 2004; MÓRÉ et al., 2013).

A gabonafehérjék a biokémiai folyamatok szempontjából két csoportra oszthatók: funkcionálisfehérjék, melyek elsősorban a szem fizikai növekedésében játszanak szerepet (enzimek, sejtorganellumok, biológia membránok fehérjei) és tartalékfehérjék, mely a minőséget meghatározó paraméterek mennyiségét, milyenségét jelentik (endospermium, aleuronréteg, csírarész néhány frakciója) (OSBORNE, 1907).

Az endosperm réteg tartalék- és szerkezeti fehérjei eltérő oldódási tulajdonsággal rendelkeznek. Az említett belső rész magas glutamin tartalommal rendelkeznek. További őszi búza tartalék és funkcionális fehérje a glutamin, prolamin, gliadin és az albumin (BRANLARD és DARDEVET, 1985; SHEWRY et al., 1999). OSBORNE (1907) megfigyelése szerint a szerves oldószerben könnyen oldódó fehérjék mennyisége negatívan befolyásolja a tészta és a siker reológiai minőségét.

Az 1700-as évek elején BECCARI olasz kutató a búzatészta vízdoldhatóság vizsgálata, és keményítő szemcséinek eltávolítása során egy jellegzetesen rugalmas anyagot fedezett fel (ZANOTTI és BECCARI, 1745). Az 1850-es évek tájékán feljegyezték a fehérjeszerkezetet, majd 250 évvel később bebizonyították, hogy a szerkezetet kialakító fehérjék többségében tartalékfehérjék. HARTLEY (1951) leírata szerint a gabonakutatók, búzatermesztők, molnárok, pékek az 1990-as évek közepén érdeklődésük középpontjába állították a fehérjék minőségi és mennyiségi jellemzőit. A genetikában kódolt tulajdonságok termesztés technológiával befolyásolhatók, mely nagyban meghatározza a mezőgazdasági végtermék minőségét, ami a feldolgozóipar alapjául szolgál.

Fajta összehasonlító vizsgálatok alátámasztották, hogy fajtára jellemző, expresszálo, különböző alegységekből épülnek fel a fehérjék. Az izogén és transzgenikus vonalak elemzése során a kutatók bebizonyították, hogy vannak mennyiségi összefüggések a gének és a különböző fehérjék között (ilyen lehet például a glutén viszko-elasztikus, bizonyos határokon belül). Ez a speciális kölcsönhatás alapot adhat a búza, akár a fajták azonosítására, illetve irányt mutathat a fejlődésnek a klasszikus tenyésztési vonalon vagy a manipulált géntechnológia alapját jelenthetik (BARRO et al., 1997, LAFIANDRA et al., 1999, SHEWRY és TATHAM, 1997, SHEWRY et al., 2001, WIESER et al. 2006b).

A fehérjék közötti kölcsönhatások, arányok (gliadin-gliadin, gliadin-glutenin, glutenin-glutenin) határozzák meg a tészta reológiai tulajdonságait. A siker egyik alkotója, a

gliadin, víz hozzáadásakor viszkózus oldatot és a másik alkotó, a glutenin a vízfelvételt (hidrációt) követően egy erős, de rugalmas anyagot képeznek. Általánosságban kijelenthető, hogy a tészta erősségét, rugalmasságát a glutenin, nyújthatóságát pedig a gliadin határozza meg (BELTON, 1999, KASARDA, 1989, BUSHUK, 1997-1998, MILLS et al., 2005, BELTON, 2002; VÉHA, 2007). A monomer gliadin polipeptidek alkoholban oldódó vegyületei, melyek már 70%-os alkoholos oldószerben oldhatóvá válnak. A gluteninhez képest könnyebben mutathatók ki a búzamazgából. A hatékony elválasztási műveletet először frakcionálással, majd gélelektroforízissel végezhetünk (BRANLARD és DARDEVET, 1985, SOZINOV, 1984, POGNA et al., 1988, ÖRSI et al., 1985).

A kedvező vagy kedvezőtlen sütőipari tulajdonságok nem csupán a glutenin alegységeinek köszönhetőek. Vannak kevésbé ismert alegységek (pl.: LMW – kis móltömegű glutenin; HMW – nagy molekulású glutenin), illetve a gliadinok minősége és mennyisége egyaránt meghatározhatja a genetikai definiáltságot (GUPTA 1993, KECK et al., 1995, MASCI et al., 2000, RAKSZEGI et al. 2000).

3.4.2. A nitrogén és kén, műtrágyázás hatása a liszt reológiai tulajdonságaira

LIU és MUNKATÁRSAI (2005) szerint, valamint D'APPOLONIA és KUNERTH (1984) korábbi megállapítása szerint a reológiai vizsgálatok a valorigráfos, farinográfos, alveográfos, extenzográfos, mixográfos vizsgálatok, ezek a vizsgálatok nagyban hasonló elven működnek. Egy keverési görbe segítségével tudunk következtetni a liszt reológiai tulajdonságaira és a liszt minőségére, felhasználhatóságára. A farinográfos vizsgálat esetében azt vizsgáljuk, hogy a lisztnek milyen a vízfeltevő képessége illetve milyen a tészta stabilitása (ISO 5530-1:2013; MATUZ et al., 2007; DIÓSI et al., 2015, MÓRÉ et al., 2014; MÓRÉ et al., 2015).

NÁDOSI (2005) rámutatott arra, hogy a reológiai tulajdonságon túl további minőséget meghatározó paraméter az enzim aktivitás. Ez a paraméter a keményítőre jellemző értékszámot határozza meg. Az esésszám az amilolites állapotot jellemzi (GYŐRI, 1998).

A sikeralkotó fehérjék vizsgálata, bioszintézisének vizsgálata napjainkban fontos kutatások részét teszik ki. A tartalékfehérjét szintézisét követően a polipeptid molekulák eltérő reológiai tulajdonságot hoznak létre az eltérő körülmények és kölcsönhatások miatt. A siker redukálása után a reoxidácótól függően a különböző polipeptidek különböző minőségű

sikérhálót hoznak létre (LÁSZTITY, 1982; DIÓSI és SIPOS, 2016). A minőségi búza termesztése során nem elegendő a megfelelő sikérhálózatot alkotó tartalékfehérjék beépülését biztosítani, hanem a sikéralkotó polipeptidek szintézisét és kölcsönhatásukat is figyelnünk kell. A sikér polipeptidek bioszintézisének folyamata és a közöttük kialakuló kölcsönhatások, a búzamagjának érési folyamata során figyelhető meg (LÁSZTITY et al., 1996). A makroelemek, főként a nitrogén fontosságát GOODING et al. 2005-ben alátámasztotta, hogy a szemfejlődés folyamata a virágzást követően egészen az aratás napjáig tart, majd ezen idő alatt a szárazanyag- és nitrogéntartalom szigmoid görbe szerint növekszik.

Fiziológiai szempontból három szakaszt különböztetünk meg a szemkialakulása során. A legelső szakaszban a sejtek osztódása és növekedése (intenzív vízfelvétellel) történik meg. A fejlődés második szakaszában hőmérséklet függvényében 2-4 hétig a szemben található szárazanyag mennyisége közel lineárisan növekszik. A harmadik szakaszban a búzaszemek eléri a maximális száraztömegüket, amelyet fiziológiai értelemben érettségnek nevezünk, de még nem jelenti az aratás idejét (JENNER et al., 1991, PEPLER et al., 2006, GOODING et al., 2007).

A felvett nitrogén mennyisége 70-75%-ban tartalékfehérjeként fog beépülni a búzaszemek fejlődése során. Az aratáskor számított teljes nitrogénmennyiség 50-70%-a virágzás napjáig kötődik meg. A maradékot (50-30%-ot) a virágzás után veszi fel a növény. A második nitrogénkötési szakaszt követően a búzaszemekbe jutó nitrogén megoszlási aránya eléri a 90%-ot. A nitrogén legnagyobb mennyiségben a megfelelő fehérje koncentráció biztosításához szükséges. Ennek megfelelően fontos minőséget meghatározó paraméter (DIMMOCK és GOODING, 2002).

A növények számára a szulfácionok formájában válik a kén felvehetővé. A talajban levő kötött kén felvehetetlen a növényeknek, ami akár a talaj összes kén tartalmának 98%-át is jelentheti (LOCH, 1999a; CASTELLANO és DICK, 1991; BLOEM, 1998; LOCH és NOSTICZIUS, 1992; DIÓSI és SIPOS, 2016). A kén tartalmú műtrágyázás pozitívan befolyásolja a terméshozamot, illetve jelentős befolyással bír a termésminőségre (SCHERER, 2001). Peptidek, fehérjék, lipidek alapegységeit, alkotóelemeit képezik a kén tartalmú aminosavak, SH-csoportokba tartozó enzimekben, koenzimekben és redoxirendszerekben specifikus szerepet töltenek be és meghatározzák a tézta viszkozitását (LOCH és NOSTICZIUS, 1992; KALOCSAI et al., 2005; GYŐRI, 2005; MARS, 2009).

3.4.3. Az elemtartalom, mint minőséget befolyásoló tényező

ALMÁSSY et al., (1977) megállapította, a növények szervezetében számos kémiai elem fordul elő. Fő tömegüket csak néhány elem adja, de a kis mennyiségben, változatos tartalomban sok elem nélkülözhetetlen a növények életében. Ezeket a tápelemeket makro- és mikroelemekre (nyomelemekre) oszthatjuk (SZABÓ et al., 1987; PETHŐ, 1993). Az elnevezés a tápelemek növényi anyagban lévő mennyiségükre utal, hiszen növényélettani szerepük tekintetében nincs elvi különbség közöttük. A mikroelem, esetenként nyomelem elnevezés azon tápelemeket jelenti, melyek rendkívül kicsi részben mutathatók ki a növényi mintákból. A mikroelemek növényélettani jelentőségét történetileg később ismerték fel, mint a makroelemekét, kimutatásuk ugyanis csekély mennyiségük miatt csak a tudomány folyamatos fejlődésével, kémiai eljárások tökéletesedésével vált lehetővé. (ALMÁSSY et al., 1977; KABATA-PENDIDA és PENDIDAS, 2001; AUBERT és PINTA, 1977; PAIS, 1980; SKRBIÉ és ONJIA, 2007, BURJÁN, 2014). A makroelemek közzé sorolható a szén (C), hidrogén (H), oxigén (O), nitrogén (N), foszfor (P), kálium (K), kén (S). Mezelem csoportjába tartozik a kalcium (Ca), magnézium (Mg), és mikroelemnek minősül a vas (Fe), mangán (Mn), bór (B), réz (Cu), molibdén (Mo) és a cink (Zn) (LOCH, 1999a). A makroelemek a növényi szervezetben általában 0,1-50%-nyi mennyiségben vannak jelen, míg a mikroelemek esetében ez a koncentráció mindössze 0,0001-0,01% (PAIS, 1980). A 3. táblázat foglalja össze a mikroelemek felvételi formáit és előfordulási formáikat (TISDALE et al., 1990). A 2. táblázatból kitűnik, hogy a növények a bóron kívül az elemeket ionos formában képesek felvenni.

A növényi anyagcsere-vizsgálatokkal kapcsolatos ismeretek, és a műszeres analitika fejlődése megteremtette a pontos növényanalízis lehetőségét. ALLOWAY (1995) leírásai szerint, az agrokémiai kutatások régóta foglalkoznak a talaj tápanyagellátottságának és a termés szervesetlen tápanyagtartalmának alakulása között lévő összefüggéssel. Az elemek a különböző növényfajokban, -fajtákban és a különböző növényi részekben (szem, szár, gyökér, levél, stb.) más és más mennyiségben vannak jelen (SARKADI, 1975; SZABÓ, 1977; PAIS, 1980; SZABÓ, 1977; SZABÓ et al., 1987). Ezek a mennyiségek a növényekben dinamikusan változnak, és alakulásuk a fejlődési fázisokon kívül a talaj- és időjárási viszonyoktól is függ (DIÓSI et al., 2015; BERGAMANN, 1998; SARKADI, 1975). Emellett az ásványi anyagok összetételében olyan törvényszerűségek vannak, amelyekre a külső környezeti tényezők nincsenek hatással. LOCH és NOSTICZIUS, 1992-ben leírta, hogy az

egyéves szántóföldi növények esetén a tápanyagtartalmat nagymértékben befolyásolja a fiziológiai életkor, ez ugyanis a fejlődés során rendszerint a virágzásig csökken. A fiatal növények vagy növényi részek %-os tápanyagtartalma a tenyészidő kezdetén általában jóval nagyobb, mint a tenyészidőszak végén. A mintavétel optimális ideje a növények fejlődési szakaszától függ. A kiválasztott növényi rész, amelynek tápanyagtartalma leginkább demonstrálja a talaj tápanyag-ellátottságának szintjét, akkor alkalmas analitikai vizsgálatra, ha egy bizonyos fejlődési szakaszban a fejlődéstől függő hatásokra már többnyire nem változik (VÁGVÖLGYI és VARGA, 2011).

A felmérések azt mutatják, hogy a talajok nyomelem tartalma rendkívül változatos (KABATA-PENDIDAS és PENDIDAS, 2001). A talajképző kőzetek ásványi összetétele a nyomelemek elsődleges forrásaként meghatározóak a talajok ásványi anyag tartalma szempontjából (PAIS, 1980).

Elemek egy része esszenciális, azaz jelenlétük – pontosabban meglehetősen szűk határok között változó optimális koncentrációjuk – a növényi, állati, vagy emberi szervezet számára nélkülözhetetlen. Tartós hiányuk esetén jellegzetes biológiai funkciók az optimális szint alá csökkennek (GASZTONYI és LÁSZTITY, 1992; SZABÓ és KÁDÁR, 1994). Egyrészt részük serkentőleg hat bizonyos egyéb kémiai elemek felvételére, hasznosulására, mozgására, másik részük pedig már nagyon kis koncentrációban is toxikusnak bizonyulnak (PAIS, 1991; SZABÓ et al., 1987).

A talajban található makro- és mikroelemek (röviden tápelemek) biztosítják a megfelelő csírázást, fejlődést, növekedést és terméshozamot. A talajban egyidejűleg ezek az elemek sokféle formában megtalálhatóak, így a felvetőségükben és felhasználhatóságukban is nagy különbségek mutatkoznak. Felvehetőnek számít a talajban a tápelemnek az a formája, melyet a növények gyökerei közvetlenül fel tudnak venni (SÁRDI, 2003). A tápelem felvehetősége pH függést is mutat, melyet az 2. táblázat szemléltet. A búzaliszt ásványi elemtartalma vitaminokkal párosulva segít a hiánybetegségek megelőzésében (GLEASON és SHARMANOV, 2002; LÁSZTITY és CSATHÓ, 2001).

2. táblázat - Mikroelemek felvételi formája és előfordulása (mg/kg)

Mikroelem	Felvételi forma	Előfordulása
Vas	Fe^{2+} , Fe^{3+}	50-250 mg/kg
Mangán	Mn^{2+}	20-500 mg/kg
Cink	Zn^{2+}	25-150 mg/kg
Réz	Cu^{2+}	2-20 mg/kg
Bór	H_3BO_3	6-60 mg/kg
Molibdén	MoO_4^{2-}	0,2-1 mg/kg
Kobalt	Co^{2+}	0,02-0,5 mg/kg
Vanádium	V^+	kb. 1 mg/kg

Gabonanövényeink jelentős ásványi elemforrások az emberiség számára. A búza számos országban vezető helyen szerepel a gabonafélék fogyasztása szempontjából. Elsősorban szénhidrát forrásként tekintünk a búza, illetve búzalisztre, amelyek a napi kalória bevitel 50%-át teszi ki (GALAND et al., 1997.; GUPTA et al., 1999; McKEVITH, 2004; FAN et al., 2008; ZHAO et al., 2009; GYŐRI, 2002; CAKMAK, 2008; OURY et al., 2006; SHI et al., 2010). Angol kutatók (HENDERSN et al., 2003) 19 és 64 év közötti emberek táplálkozásában végzett kutatásban bebizonyították, hogy a táplálkozás során bevitt gabonafélék vagy feldolgozott gabona termékek fogyasztása teszi ki a napi ásványi elem felvétel 44%-át. SZALAY et al. (1982) mangán emberi szervezetbe való felvételére tett felmérése leírja, hogy 70%-ban cereáliákból származik. A 3. táblázat a Magyarországon termesztett búzaszemek átlagos elemtartalmát és a malomipari termékek átlagos elemtartalmát foglalja össze. Számos szakirodalmi feljegyzés jelöli ezen értékeket: GYŐRI, 1983; GYŐRI és GYŐRINÉ, 1998; KINCSESÉ, 2002; DÁNIEL et al., 1998; GALAND et al., 1997; ANJUM et al., 2002; ORTIZ-MONASTERIO et al., 2007; KUTMAN et al., 2011; SZABÓ et al., 1987; PAIS, 1980; TANG et al., 2008; SKRBIC és ONJIA, 2007; SHI et al., 2010, BURJÁN, 2014.

3. táblázat - Magyarországon termesztett őszi búzaszemek ásványi elemtartalma (mg/kg) és malomipari termékek átlagos elemtartalma (mg/kg)

Ásványi elem	Búzaszem (mg/kg)	Búzakorpa (mg/kg)	Búzadara (mg/kg)	Lisztek (mg/kg)
P	2800-3500	10819	3861	778-1314
K	2800-4298	13029	4786	1018-1495
Ca	253-673	978	498	180-318
Mg	700-1976	5320	1692	233-504
Fe	46,6-106,6	100,5-151,4	43,5-109,9	5,5-15,7
Zn	17,9-31,3	60-86	49,1-83,5	7,8-16,3
Mn	25,0-52,9	96,0-109,8	51,6-97,0	5,7-10,5
Cu	3,0-6,4	12,3-22,0	10,3-15,1	1,5-3,0

3.5. Szántóföldi kísérletek, parcellás kísérletek jelentősége

Franciaországban, Elzászban 1834-ben történt meg az első hivatalosan elfogadott kísérleti állomás bejegyzése. Az Egyesült Királyság területén a napjainkban is fennálló Rothamstedi Kísérleti Állomás 1843-tól működik, s a kezdetekben 9 beállított kísérletből 8 tartamkísérlet ma is aktív. Az 1850-es évek elejétől Németországban, majd 1867-től Oroszországban, 1875-től az Egyesült Államokban is jegyezték fel szántóföldi kísérleteket. KÁDÁR 1992-ben publikált iratában olvashatjuk, hogy hazánkban 1800-as évek utolsó harmadán kezdődtek a szabadszízi tudományos munkák Cserhát által.

A szántóföldi kísérletek csoportosítsa parcella méret alapján 4 részt képez (mikro-, kis-, közép- és nagyparcellás kísérletek). Elrendezés szerint megkülönböztetünk ismétlődő, véletlenszerű vagy osztott parcellás (split-plot) elrendezést. A vizsgált elemek száma alapján egytényezős (csak egy elem hatásának vizsgálata) vagy többtényezős (több elem együttes vizsgálata és azok kölcsönhatásának vizsgálata) kísérletről beszélhetünk (DEBRECZENI, 1979; KÁDÁR, 2000b; LOCH, 1999a).

A környezeti feltételek mellett a szántóföldi növénytermesztés eredményei eltérőek, hiszen az állandóan változó tényezők befolyásolják a növény fejlődését, állapotát, a termés mennyiségét és minőségét. Több év eredményének vizsgálata, biztosított ugyanazon feltételek mellett (pl.: termőterület, fajta, kezelések, agrotechnikai műveletek) és a szaktanácsadás tudományos alapját képezheti (DEBRECZENI, 1979; VÁRALLYAY, 2009, VÁRALLYAY et al., 2009).

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatásom során eltérő kijuttatási időpontok mellett, különböző nitrogén és kén dózis használata során termesztett őszi búza fajták szántóföldi és laboratóriumi vizsgálatait végeztem. A laboratóriumi vizsgálatokat a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszertudományi Intézet laboratóriumaiban került sor.

4.1. Szántóföldi kísérlet, beállítások

A beállítások nagy parcella méreten, félüzemi körülmények között lettek beállítva. A szántóföldi műveleteket, elvetett vetőmagot, a felhasznált műtrágyát és növényvédő szert a sarkadkeresztúri székhelyű K-N-P Mezőgazdasági Termelő, Terményértékesítő és Szolgáltató Kft. biztosította számomra.

A kísérlet számára, a Mezőgyánhoz tartozó, 0388-as helyrajzi számmal ellátott 18,5 hektár nagyságú szántóföldnek minősített terület lett biztosítva. A területre talajvizsgálatot 2013. 09. 06.-án készítettünk a békéscsabai székhelyű ALFÖLDVÍZ Zrt. Központi Laboratórium (4. táblázat), a NAT által NAT-1-0951/2012 számon akkreditált vizsgálólaboratóriumában.

4. táblázat - Kíséleti terület talajvizsgálati eredménye

Paraméter	Szabvány	Érték
pH (1:2,5 KCl)	MSZ-08-0206-2:1978 2.1. szakasz	5,75
Humusz tartalom	MSZ-08-0210:1977	1,70%
Arany-féle kötöttségi szám	MSZ-08-0205:1978 5. fejezet	46
Vízben oldható összes só	MSZ-08-0206-2:1978 2.4. szakasz	0,06%
Kalcium-karbonát	MSZ-08-0206-2:1978 2.2. szakasz	0,04%
Nitrit-nitrát (nitrogénben kifejezve)	EPA METHOD 353.1:1978	10,0 mg/kg
Foszfor-pentoxid (AL) szakasz	MSZ 20135:1999 5.1.	188 mg/kg
Kálium-oxid (AL)	MSZ 20135:1999 5.1. szakasz	237,75 mg/kg

A beállított kísérlet 18,5 ha-os szántón valósult meg, a területet megfelelően így közel 10 hektáros területen történt a kísérlet évenkénti (2013/2014; 2014/2015; 2015/2016 termelési évek) beállítása. A terület másik felén kukorica volt termesztve, majd a következő évben az őszi búza a kukorica helyére kerül, így előveteményként a kukorica minden évben azonos talaj-előkészítéssel, vetési paraméterekkel és termesztési körülmények között lett termesztve. A harmadik évben a terület újra fel lettek cserélve, így az őszi búza 2 éves rotációban visszakerült ugyanarra a területre. A megközelítőleg 10 hektár nagyságú terület 42 parcellára lett felosztva, a különböző kísérleti beállítások 100 m hosszú és 18 m széles, azaz 0,18 ha-os parcellákon valósultak meg. A 42 egymástól elkülönített terület 14 beállítás háromszori ismétlését jelentette, ennek köszönhetően összességében 1 beállítás több mint 0,5 ha-on valósult meg.

A kísérlet beállításához 2 őszi búzafajta esett a választásunk. Az egyik felhasznált fajta az Mv Suba (Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézete által nemesített), míg a másik az GK Kalász (Gabonakutató Nonprofit Kft. által nemesített). Mindösszesen 2 fajtát állítottunk be, hiszen több fajta beállítása a területet felaprózódását jelentette volna. A fajták országunk két nagy nemesítő és fajta előállító központjából származtak, így a kísérleti területen lehetőségünk nyílt mind a két kutatóközpont által létrehozott fajtának termesztési körülményeit vizsgálni. A kiválasztáskor segítségünkre voltak a nemesítő intézetek által kiadott fajtakatalógusok GK őszi fajta ajánlat (2013) és a Martonvásári Fajtakatalógus 2013-2014 (2013) . A keresés illetve kiválasztás során fontos tényezők voltak, hogy közel azonos termesztés igényű, növekedés intenzitású és növényvédelmi szempontból is hasonló rezisztenciával, toleranciával rendelkező fajták legyenek.

A kutató munka során a 2 őszi búzafajta minőségi és mennyiségi paramétereit vizsgáltuk, melyek termesztése során változó paraméterek az abiotikus tényezőkön túl a felhasznált műtrágya mennyisége és a kijuttatási időpontok között volt eltérés.

A felhasznált nitrogén műtrágya mennyiségét 3 dózisban határoztuk meg. Abszolút kontroll beállítás során nem jutattunk ki nitrogén műtrágyát. További két beállításként 90 kg/ha/nitrogén hatóanyag, mely Magyarországon általánosnak mondható felhasznált mennyiség őszi búza termesztése során, és egy magas 150 kg/ha/nitrogén hatóanyag lett kiszórva. Mind a két esetben ammónium nitrát (34%) granulátum formában fejtrágyaként volt használva. Őszi alaptrágyaként, vetést megelőzően talaj-előkészítéskor nitrogén, foszfor és

kálium összetételű komplex műtrágya (NPK 15:15:15) lett kijuttatva. A beállításokban tervezett kijuttatandó nitrogén hatóanyagra számolva 1/3 mennyiségben lett kiszórva.

Nitrogén kijuttatás az őszi alaptrágyázáson kívül további 3 időpontba történt:

- kora tavasszal egy menetben - a fennmaradó nitrogén hatóanyagra számolt műtrágya (ammónium-nitrát 34%) mennyiség 2/3-a
- kora tavasszal és szárbainduláskor - 1/3-1/3 arányban megosztva a fennmaradó nitrogén hatóanyagra számolt műtrágya (ammónium-nitrát 34%) mennyiség
- kora tavasszal és kalászhányáskor - 1/3-1/3 arányban megosztva a fennmaradó nitrogén hatóanyagra számolt műtrágya (ammónium-nitrát 34%) mennyiség.

A nitrogén felhasználáson túl folyékony formában kén kifűjására aratás előtt utolsó munkamenetként, virágzást követően került sor. A beállított 42 parcellát megfeleztve, parcellánként 9 méter munkaszélességben történt meg a kezelés FitoHorm Turbó kálium (SO₃ 57%) lomtrágya készítménnyel (FITOHORM TERMÉKKATALÓGUS, 2014).

4.1.1. Talajelőkészítés, alaptrágyázás és vetés, műtrágyakezelések, betakarítás

A területen lévő kukorica előveteményt kései aratással tudtuk betakarítani. A kései aratás mellett hátráltató tényező volta csapadékos időjárás (2013/2014 termelési év).

Az aratás után a szármaradványok bebalázást követően lekerültek a területről. A bálák lehordása után a talajt RÁBA STEIGER-re szerelt 7,2 méteres munkaszélességű tárcsával törtük fel kétszeres munkamenetben. Alaptrágyaként 15:15:15 NPK műtrágyát juttattunk ki Bogballe műtrágyaszóró géppel 18 méteres munkaszélességben. A komplex műtrágya kiszórása vetés előtt történt 2 nappal és tárcsa segítségével talajba lett forgatva.

A fémzárolt vetőmagot az előkészített talajba IH6200-as vetőgéppel vetettük. A 2013/2014 termelési év kései vetés hátrányait, következményeit enyhítette a kedvező időjárás és a későbbiekben a gyenge, enyhének mondható tél (2013/2014 szezon).

A terület abszolút kontroll parcellái a továbbiakban csak a szükséges növényvédelmi kezeléssel lettek ellátva, műtrágyakezelés nem érintette ezeket a területeket.

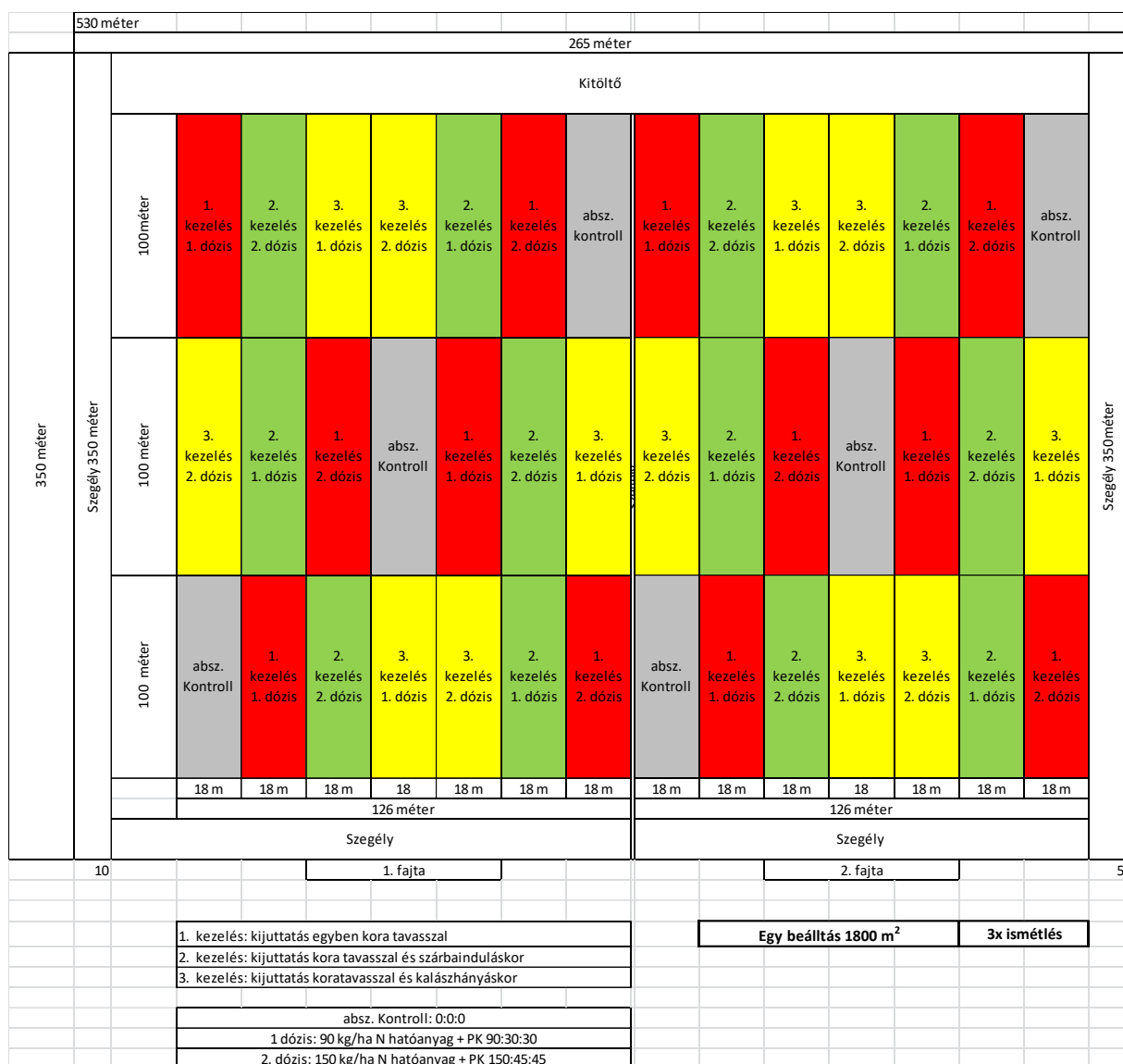
Első kezelésként kora tavasszal a beállítások függvényében voltak olyan parcellák melyek alaptrágyaként kijuttatott nitrogén dózisát kiegészítettük a teljes szezon alatt kijuttatandó mennyiséggel, így már kora tavasszal megkapták a teljes nitrogén adagot. A másik 2 beállítás parcellái, csak a megfelelő nitrogén dózis 1/3-át kapták meg.

A 4. ábrán a piros színnel jelölt parcellák a tenyészedőre kiszámolt (alaptrágya mennyiségen felüli) teljes nitrogén adagot kora tavasszal kapták meg.

Szürke színnel az abszolút kontroll látható, amely műtrágyázás szempontjából kezeletlen terület.

A második kezelés a szárbainduláskor, de még kalászhányás előtt történt meg. Az 4. ábrán zöld színnel jelöltem a szárbainduláskor kezelt területeket.

A harmadik kezelés a kalászhányáskor szintén ammónium-nitrát kiszórásával teljesült. Az 4. ábrán a sárga színű parcellák jelölik a kora tavaszi és kalászhányáskori kezeléseket.



4. ábra - Területfelosztást, parcella elrendezés és a különböző kezeléseket színekkel való jelölése (Sarkadkeresztúr, 2013-2016)

A folyékony kén (SO₃ 57%) formában 4 l/ha mennyiségben lett kijuttatva. A felhasznált készítményt (FitoHorm Turbó Kálium) FitoHorm Kft. javasolta jelentős kén és alacsony nitrogén tartalom végett. A kénezés minden beállított parcella 9 méteres szélességében történt meg. A kezelést virágzást követően a terméskötődés időszakában végeztük el. Ennek köszönhetően a 14 beállítás háromszori ismétlése megduplázódott, így összesen 84 db parcelláról tudunk különböző mintákat gyűjteni mind a három kísérleti évben (5. ábra).

530 méter										265 méter									
350 méter										Kitöltő									
										100 méter									
										100 méter									
										100 méter									
										18 m									
Szegély 350 méter										Szegély 350 méter									
10										5									
1. fajta										2. fajta									
126 méter										126 méter									
Szegély										Szegély									
1. kezelés: kijuttatás egyben kora tavasszal										Egy beállítás 1800 m ²									
2. kezelés: kijuttatás kora tavasszal és szárbainduláskor										3x ismétlés									
3. kezelés: kijuttatás koratavasszal és kalászhányáskor																			
absz. Kontroll: 0:0:0																			
1 dózis: 90 kg/ha N hatóanyag + PK 90:30:30																			
2. dózis: 150 kg/ha N hatóanyag + PK 150:45:45																			

5. ábra - A parcellák kénnel történő kezelése (Sarkadkeresztúr, 2013-2016)

A betakarítás első évben CLAAS Dominator 106 típusú kombájnnal, majd a következő két évben (2015, 2016) CLASS 440 Tucano típusú gabona vágóasztallal felszerelt betakarítógéppel történt. Az aratás időpontja a minták nedvesség tartalmának függvényében történt, tárolhatóság szempontjából a 10-14% közötti betakarításkori nedvességtartalom mondható ideálisnak, ezt szem előtt tartva történt meg a betakarítás. A mintagyűjtés a parcellák learatásával egy időben, ürítés közben a szállítókocsikról történt. Továbbá a szállítókocsi kerekei a digitálisan működő papucsmérleg lapjain állva a betakarított minta tömegének meghatározására adott lehetőséget, így a terület nagyságával kalkulálva termésátlag volt számolható mind a három tárgyi évben.

A 5. táblázat foglalja össze mindazon szántóföldi műveletek időpontjait, melyek a három kísérleti év során (évekre lebontva) történtek.

5. táblázat - A 3 év szántóföldi műveletek időpontjainak összefoglaló táblázata

művelet/szezon	2013/2014	2014/2015	2015/2016
<i>alaptrágya kijuttatás</i>	2013. december 02.	2014. október 27.	2015. október 21.
<i>vetés</i>	2013. december 03.	2014. október 28.	2015. október 22.
<i>1. műtrágyakezelés</i>	2014. március 06.	2015. március 10.	2016. március 04.
<i>2. műtrágyakezelés</i>	2014. április 08.	2015. április 30.	2016. április 30.
<i>3. műtrágyakezelés</i>	2014. május 26.	2015. május 24.	2016. május 26.
<i>gyomirtás</i> (Desormon 0,8 l/ha)	2014. április 05	2015. április 10.	2016. április 03.
<i>kén kijuttatás</i>	2014. május 30.	2015. május 29.	2016. május. 30.
<i>betakarítás</i>	2014. július 05-06.	2016. július 10	2016. július. 14.

4.2. Mintagyűjtési időpontok, mintavétel

A méréseim 3 ismételtsben lettek elvégezve, mely ismételések véletlenszerűen elhelyezett, minden szántóföldi parcellából külön-külön szedett minták jelentik. Ezáltal 28 beállítás három ismételtsben évente 84 parcellát aratáskori mintavétellel, 3 év viszonyában 252 mintát jelent.

4.3. Szántóföldi és laboratóriumi vizsgálatok, módszerek

Az egyes vizsgálatok a Magyar Szabványban meghatározott módon lettek elvégezve, a minták szabvány előírásoknak megfelelő előkészítése után laboratóriumi körülmények között kerültek mérésre.

4.3.1. Szántóföldi paraméterek vizsgálata

Szántóföldi paraméterek között olyan vizsgálatok említendők, melyek során a teljes gabonaszemek kerültek felhasználásra, mérésre.

4.3.1.1. Termésátlag és gyorsnedvesség mérés meghatározása

Szántóföldi paraméter, mely közvetlenül a betakarításkor volt mérhető 4 talpból álló acél-szerkezetű papucsmérleg segítségével történt. A fixen elhelyezett pótkocsi kerekei alatt elhelyezkedő papucsek elektromos összeköttetésben voltak egy digitális kijelzővel, amely segítségével minden parcella külön-külön termésátlaga lemérhető volt, továbbá minden learatott minta nedvességét gyorsnedvesség mérő (Pfeuffer He Lite gabona nedvességmérő) segítségével meghatároztuk, a kapott érték %-ban lett kifejezve.

4.3.1.2. Ezerszemtömeg meghatározása

Adott növény minta átlagát képviselő 1000 db ép, teljes termésének, magjának tömege grammban kifejezve. Mértékegység tehát: $x \text{ g}/1000 \text{ db}$. Az eredmény tényleges víztartalomban mért 1000 db mag tömegére vonatkoztatva lett megadva.

4.3.1.3. Hektolitertömeg – térfogattömeg – meghatározása

A hektolitertömeg meghatározza, 100 l, azaz 1 hl gabonaszem kg-ban kifejezett tömegét, e paraméter segítségével következtethetünk a lisztkihozatal mértékére. A méréshez durva szennyeződésektől mentes, de nem tisztított mintát használunk. A vízszintes felületre helyezett mérlegen lemérjük a megtisztított hengert késsel és esőfenékkal, hogy egyentömeget

tartson. Majd az alsó hengerre kést elhelyezve az esőszűlyt a késre rakva, majd a felső hengert ráhelyezve és a tölcsért elzárva beletöltjük a mintát a tölcsérbe. A tölcsért kinyitva a gabonaszemek a hengerbe jutnak, a kés kihúzásával az esőfenék lezuhan és a leeső mintát tömíti. A kés visszahelyezése után a felső henger levehető, a késen fennmaradó szemek leönthetők. Az eszközt a mérleg segítségével visszamérjük ugyanazon módon, mint az előzőekben leírt üres állapotban. A mérlegkarra függesztve helyezett edényt a mintával lemérjük. A kapott tömeg közvetlenül nem a hektolitertömeget jelenti, a grammban kapott értéket szabványban leírt táblázat segítségével átszámítjuk (MSZ 6383:2012).

4.3.2. Laboratóriumi vizsgálatok

A laboratóriumi vizsgálatokat a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Élelmiszertudományi Intézet laboratóriumaiban végeztem. A búzaszemeket kondicionálás elvégzése után az őrlést a Metefém FQC-109 típusú labormalommal végeztük MSZ 6367/9:1989 szabvány szerint, majd 250 µm lyukméretű szitával választottuk el a lisztet a korpától.

4.3.2.1. Hagberg-féle esésszám mérése, α -amiláz enzim aktivitás meghatározása

Gabona liszt nedvességtartalmával korrigált bemérendő minta mennyisége desztillált vízzel képzett szuszpenziójának speciális viszkoziméterbe (forrásban levő vízfürdőbe) helyezett elcsirizedését követő keményítő bontás mértékének (α -amiláz - keményítő bontó enzim hatása) másodpercben kifejezett értéke. A vizsgálata alapja, hogy keményítő molekulák szétbomlanak mono- és poliszacharidokra enzim hatására. A vizsgálat eszköze Hagberg-féle esésszám mérő. (MSZ ISO 3093:1995).

4.3.2.2. Reológiai tulajdonságok meghatározása Valorigráffal (víz felvevőképesség, stabilitási idő, sütőipari értékszám)

Hankóczy Jenő által felismert viszkozitás és elaszticitás összefüggésének vizsgálata, mely meghatározza a minta sütőipari minőségét, felhasználhatóságát. A liszt minta 14%-os

nedvességtartalomra korrigált mennyiségének kimérést követően víz hozzáadásával készített tészta konzisztenciájának vizsgálata (valorigráf egységben – VE- kifejezve), csészére kifejtett ellenállása 15 percen. A vizsgálat során, az 500 VE konzisztenciájú tészta eléréséhez szükséges hozzáadott víz mennyisége jelenti a vízfelvevő képességet, míg az ugyanezen valorigráf egységen elhelyezkedő valorigram percen kifejezett nagysága a stabilitási időt. A valorigráf által készített valorigramról a tésztaképződési időtartamon, maximális konzisztencián és az ellágyulás mértékén túl, a planimetrált terület kiszámolása, majd ahhoz szabványban meghatározott értékszám meghatározása, a harmadik ezen vizsgálattal meghatározható reológiai tulajdonság (MSZ ISO 5530-3:1995; MSZ 6369-6:1988; SZALAI L. 2001 a, 2001 b.; SIPOS, 2006).

4.3.2.3. *A fehérjetartalom meghatározása Kjeldahl módszerrel*

MSZ 6830-4:1981 szabványban leírtak alapján, 1 gramm minta roncsolócsőbe való bemérését követően, 14 ml kénsav rámerése után Tecator 1007 típusú roncsoló blokkra helyezve, katalizátor jelenlétében, 90 perces roncsolás zajlik. (Katalizátor: Kjeldahl tabletta – S 3,5 g, K₂SO₄ 3,5 mg, Se 3,5 mg). A roncsolás során keletkezett ammóniát vízdesztilláló Tecator 1026 készülék segítségével, 250 ml-es Erlenmeyer lombikba (mely 30 ml 4%-os bórsavoldatot tartalmaz) vezetjük, majd 0,1 n kénsavval titráljuk.

4.3.2.4. *A nedves sikér, sikérindex és sikérterület meghatározása*

Őszi búzafehérjék oldhatósági tulajdonságainak figyelembevételével, a só és vízdoldható fehérje formák, sóoldat hatására kimosódnak, ezáltal sikérmosó (PERTEN és Glutomatic 2200 sikérmosó) és centrifuga segítségével hozzájuthatunk a sikérhez.

Gépi sikérmosás esetében 2 x 10 g minta párhuzamos kimosása lehetséges, a mosás során 2%-os nátrium-klorid-puffer oldatot (NaCl) használunk, a 2 keverőből visszamért gliadinból és gluteninből álló rugalmas, nyújtható anyag tömegét összeadjuk, majd elosztjuk 2-vel és szorozzuk 10-zel. A nedves sikér végeredményét %-ban kapjuk meg.

Sikérindex számolása esetében a kimosott sikérgolyókat szitával ellátott tégellyel centrifugába helyezzük, majd a szitán fennmaradó rész és a nedves sikér arányát szorozzuk 100-zal és az így kapott értéket százalékos formában, GI %-ként kapjuk meg.

Sikérterülés esetében, 5 g-os formázott víztelenített sikérgolyó szélessége és magassága lemerését követően szobahőmérsékleten 1 órát állni hagyjuk, 60 perc leteltét követően a szélesség és magasság változásának mértékével számolva megkapjuk a lisztek területének mértékét (MSZ ISO 5531:1993; MSZ 6393/5-1987; MSZ EN ISO 21415-1:2007).

4.3.2.5. *A kéntartalom meghatározása*

Őszi búza esetében fontosabb elemek meghatározása induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrométerrel (ICP-OES) - OPTIMA 3300 DV típusú, Perkin-Elmer Ltd. Optikai gyártójú, Echelle rendszerű, argongáz öblítéses - történt.

A minták előkészítése nedves roncsolás útján történt. A teljes búzaszemekből (darálva), illetve a búzalisztekből megközelítőleg 1 gramm került bemérésre, ezt követően 10 ml cc. HNO_3 jelenlétében megtörtént a több órás roncsolás vegyifülke elszívása alatt. Roncsoló blokkra (LABOR MIM OE-718/A) helyezve előroncsolást 60 °C-on végezzük, néhány perces hűlést követően 3 ml cc. H_2O_2 -t adagolunk a roncsoló csövekbe, majd a habzás végén újra roncsoló blokkra helyezve, 120 °C-on 90 percen át főroncsolást végeztünk. A minták lehűlése után a csöveket nagy tisztaságú vízzel (kétlépcsős Millipore) 50 ml-re töltöttünk fel. Az oldatok összekeverés után Filtrak 388-as szűrőpapír segítségével leszűrtük. A vizsgált elem esetében az alkalmazott analitikai vonal hullámhossza: S – 213,617 nm; volt. (KOVÁCS et al. 1996; MSZ-08-1783-38:1985).

4.4. Adatfeldolgozás, eredmények statisztikai elemzése

A mérések során kapott eredmények ismétlésekkel olyan adathalmazt képeznek, melyeknél a leíró statisztika alapstatisztikai módszerei alkalmazhatóak.

Az adatok feldolgozását Microsoft Excel 2010 program használatával végeztük el, a program olyan diagramok és táblázatok elkészítése ad lehetőséget, melyek az átlagértékeket és a szórást is tartalmazzák.

Varianciaanalízis segítségével a különböző mennyiségi és minőségi tényezők egymáshoz viszonyított hatása jellemezhető. A dolgozatban a három független változó (a kijuttatási idő, a műtrágya dózis és a kén használta vagy a kén mentesség) és a különböző vizsgált paraméter eredményinek kapcsolatát határoztuk meg. Az SzD_{5%} (Szignifikáns Differencia) számításával azon tényezők egymásra hatása igazolt, melyek értéke a meghatározott hibahatár felett helyezkedik el (SVÁB, 1981; HRUZSVAI, 2013).

A statisztikai vizsgálat során SVÁB (1973) leírása alapján kerültek értékelésre a különböző kezelések hatását vizsgálva, a függő változók alakulása szerint. Az átlagok közötti eltérések szignifikancia vizsgálata kiterjed bármely két kombináció közötti, a kontroll és kezelt parcellák közötti eltérések értékelésére, valamint a fő hatások (NPK dózisok, kénkezelés és az nitrogén kezelés időpontjai) és ezek interakcióinak vizsgálatára:

- NPK dózisok: 90 kg/ha N+PK, 150 kg/ha N+PK
- kénkezelés: + S, ø S
- nitrogén kezelés időpontjai: egy menetben, kora tav. + szárbaind., kora tav. + kalászh.

5. EREDMÉNYEK

5.1. A GK Kalász és az Mv Suba termésátlaga a vizsgált három évben és a három év átlagában

A 6. táblázatban szereplő adatok a GK Kalász termésátlagait foglalja össze, a három kísérleti évből külön-külön (2014, 2015, 2016) és átlagolva (3 év). A három éves átlag adatait tekintve megállapítható, hogy a kezelések pozitív hatást gyakoroltak a termésátlagra, a növelt műtrágya mennyiség magasabb termésátlagot eredményezett. A kénezés szintén pozitívan befolyásolta az eredményeket, kénezett és nem kénezett átlagot tekintve. A kijuttatási időpontok egymáshoz való hasonlítása során látható, hogy a megosztott kijuttatási időpont (kora tav. + szárbaind. – 4,18 t/ha - és a kora tav. + kalászh. – 4,29 t/ha) parcellái magasabb terméshozammal bírtak, mint az egy menetben kezelt beállítás parcellái (3,82 t/ha).

A GK Kalász esetében a 2014 évi betakarított minták mennyisége 4 t/ha alatti értékeket vettek fel szinte minden esetben. Az elkövetkező években (2015, 2016) ezen fajta termésátlaga megközelítőleg 1 t/ha mennyiségi növekedést mutatott, a 2014-es évhez képest.

A GK Kalász abszolút kontroll beállításhoz képest a kezelések legtöbb esetben növelték a termésátlagot. A 2016-os év mintái, minden esetben az előző évek azonos beállításaihoz képest, magasabb termésátlagot mutattak. A GK Kalász alacsonyabb dózisú (90 kg/ha N+PK) kénnel kezelt mintái közül, a 2016 egy menetben ($4,29 \pm 0,11$ t/ha), a 2014 kora tav. + szárbaind. ($3,58 \pm 0,14$ t/ha), illetve a 2014 kora tav. + kalászh. ($3,17 \pm 0,29$ t/ha), a 2015 kora tav. + kalászh. ($3,44 \pm 0,27$ t/ha), a 2016 kora tav. + kalászh. ($4,75 \pm 0,17$ t/ha) évek mintái alulmaradtak, az ugyanazon év ugyanazon beállítás, kénkezelés nélküli mintákkal szemben. A magasabb dózisú kénnel kezelt minták mindösszesen két esetben értek el alacsonyabb termésátlagot a kénmentes mintákkal szemben (2014 egy menetben – $3,11 \pm 0,13$ t/ha, és 2015 egy menetben – $3,13 \pm 0,07$ t/ha).

A kénkezelésben nem részesített parcellák 90 kg/ha N+PK és a 150 kg/ha N+PK kezelések termésátlagainak összehasonlítása szerint, a legtöbb esetben az alacsonyabb dózisú minták vették fel a magasabb értékeket. Kivételek a 2014 egy menetben ($3,36 \pm 0,17$ t/ha) és a 2015 kora tavaszi és szárbainduláskori megosztás ($4,20 \pm 0,21$ t/ha) mintái, ahol a magasabb dózisú parcellák hoztak nagyobb termés mennyiséget. A kénnel kezelt minták dózisok függvényében történő vizsgálatok ellenkező megállapítás tehető. Összességében tehát kijelenthető, hogy a magasabb dózisú kénnel kiegészített minták, a különböző kijuttatási

időpontok függvényében magasabb értékeket értek el, mint az alacsonyabb dózisú kénezett beállítások.

6. táblázat - A GK Kalász termésátlaga a vizsgált három évben és a három év átlagában (t/ha)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			3,19 ± 0,10	3,31 ± 0,16	3,19 ± 0,04	3,23 ± 0,11
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	3,31 ± 0,13	4,08 ± 0,15	4,40 ± 0,19	3,93 ± 0,50
		kora tav. + szárbaínd.	3,69 ± 0,34	4,17 ± 0,08	4,12 ± 0,06	4,00 ± 0,29
		kora tav. + kalászh.	3,83 ± 0,29	4,80 ± 0,28	4,84 ± 0,41	4,49 ± 0,57
	+ S	egy menetben	3,67 ± 0,17	4,32 ± 0,16	4,29 ± 0,11	4,09 ± 0,34
		kora tav. + szárbaínd.	3,58 ± 0,14	4,58 ± 0,09	4,21 ± 0,07	4,12 ± 0,44
		kora tav. + kalászh.	3,17 ± 0,29	3,44 ± 0,27	4,75 ± 0,17	3,78 ± 0,76
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	3,36 ± 0,17	3,73 ± 0,16	4,08 ± 0,15	3,72 ± 0,34
		kora tav. + szárbaínd.	3,67 ± 0,29	4,20 ± 0,21	4,47 ± 0,23	4,11 ± 0,41
		kora tav. + kalászh.	3,25 ± 0,08	4,18 ± 0,16	4,80 ± 0,17	4,08 ± 0,69
	+ S	egy menetben	3,11 ± 0,13	3,13 ± 0,07	4,34 ± 0,06	3,53 ± 0,61
		kora tav. + szárbaínd.	3,67 ± 0,22	4,65 ± 0,12	5,13 ± 0,06	4,48 ± 0,66
		kora tav. + kalászh.	4,03 ± 0,13	4,99 ± 0,11	5,36 ± 0,06	4,79 ± 0,60
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			0,34	0,28	0,29	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,25	0,21	0,22	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,14	0,11	0,12	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,14	0,11	0,12	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,17	0,14	0,15	

A statisztikai elemzés (1. melléklet) alapján kijelenthető, hogy mind a három kísérleti év során, a kezelések között, a kontroll és a kezelt parcellák közötti, a kombinációk (kezelt parcellák) közötti különbség szignifikáns volt. A 2014, 2015, 2016 év beállításai esetében a kénezett parcellák szignifikáns különbséget mutattak a nem kénezett parcellákkal szemben, míg a dózis esetében csak a 2016 kísérleti év esetében volt szignifikáns különbség kimutatható. A kijuttatási időpontok szintén szignifikáns eltérést jelentettek a parcellák mintái között. A 2014-es év mintái esetében sem a dózis – kénezés, sem a dózis – kijuttatási idő között nem volt igazolt interakció, míg a kénezés – kijuttatási idő között, továbbá a három tényező (dózis, kénezés, kijuttatási idő) között szignifikáns hatást gyakorolt. A 2015-ös évben a dózisok között nem volt interakció, míg minden más esetben, kombinációban szignifikáns eltérést hozott. A 2016-os évben a kénezés – kijuttatási idő és a három tényező (dózis,

kénezés, kijuttatási idő) esetében nem volt kimutatható interakció, mint a többi kombináció esetében.

A 7. táblázatban szereplő értékek az Mv Suba termésátlagára vonatkozó eredményeket foglalja össze külön-külön a három kísérleti évben és a három év átlagában. A három év termés átlagai jól mutatják, a különböző dózisok, kezelések pozitív hatását. Az abszolút kontroll kivételével ($2,94 \pm 0,44$ t/ha) a minták 4 t/ha termésátlag feletti eredményeket értek el. A magasabb dózis (150 kg/ha N+PK) mintái a három év átlagában magasabb értékekkel bírtak, mint az alacsonyabb dózis (90 kg/ha N+PK) mintái. Kimagasló eredményeket a 150 kg/ha N+PK dóziséval kénnel kezelt minták értek el.

Évek szerinti lebontásban az adott év kontroll mintájához képest az adott év kezelt mintái minden esetben magasabb értékeket vettek fel. Az évjáráthatást figyelembe véve látható, hogy a 2014-es év abszolút kontroll mintája ($2,39 \pm 0,05$ t/ha) a legalacsonyabb termésmennyiséget érte el, a következő években növekvő tendencia látható (2015: $2,39 \pm 0,05$ t/ha és 2016: $3,32 \pm 0,22$ t/ha). A három kísérleti év összes beállítását figyelembe véve, a 2014 abszolút kontroll minta termésátlaga esetében volt a legalacsonyabb mennyiség mérhető, és csak ebben az esetben volt a termésátlag értéke 3 t/ha alatt.

Az alacsonyabb dóziséval mintáik két esetben, a 2016 egy menetben ($5,02 \pm 0,12$ t/ha) és a 2016 kora tav. + kalászh. megosztás ($5,26 \pm 0,19$ t/ha) mintái érték el az 5 t/ha-nál magasabb értéket. Az Mv Suba 90 kg/ha N+PK minták esetében jól látható, hogy az egy menetben történő műtrágya kijuttatás, a legtöbb minta esetében magasabb értéket ért el. Kivételek két minta, a 2015-ös év kora tav. + szárbaind. kénnel kezelést és kénkezelés nélküli minták. A magasabb dózis esetében a 2016-os évben a műtrágya megosztás pozitív hatást eredményezett. Az Mv Suba 2014 és 2015 évi 150 kg/ha N+PK dóziséval mintái esetében, az egy menetben történő kijuttatás eredményezte az évenkénti legmagasabb termésátlagot, míg a 2016-os év esetében a kora tav.+ kalászh. megosztás okozta a legmagasabb eredményt. A három év összes beállítását figyelembe véve, az említett 2016-os év 150 kg/ha N+PK dóziséval kora tav.+ kalászh. minta ($5,97 \pm 0,25$ t/ha) érte el a legmagasabb eredményt.

A kénkezelés hatása a termésátlag tekintetében az Mv Suba fajta esetében alacsonyabb dózis során csupán, két esetben hozott magasabb eredményt a kénnel nem kezelt mintákhoz képest – 2015-ös év 90 kg/ha N+PK dóziséval kora tav. + kalászh. kijuttatású ($4,06 \pm 0,08$ t/ha) és 2016-os év 90 kg/ha N+PK dóziséval kora tav. + kalászh. kijuttatású ($4,42 \pm 0,28$ t/ha). Az Mv Suba kénnel nem kezelt mintái során, mind a két dózis esetében, az egy menetben történő

kijuttatás volt eredményesebb, a megosztásokkal szemben, kivétel a 2015 évi 90 kg/ha N+PK dózisú kora tav. + szárbaind. kijuttatású minta ($4,97 \pm 0,80$ t/ha) és a 2016 évi 150 kg/ha N+PK dózisú kora tav. + kalászh. kijuttatású ($5,73 \pm 0,34$ t/ha) beállítás.

7. táblázat - Az Mv Suba termésátlaga a vizsgált három évben és a három év átlagában (t/ha)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			$2,39 \pm 0,05$	$3,10 \pm 0,10$	$3,32 \pm 0,22$	$2,94 \pm 0,44$
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	$4,31 \pm 0,46$	$4,81 \pm 0,46$	$5,02 \pm 0,12$	$4,71 \pm 0,46$
		kora tav. + szárbaind.	$3,86 \pm 0,19$	$4,97 \pm 0,80$	$4,53 \pm 0,29$	$4,45 \pm 0,65$
		kora tav. + kalászh.	$3,67 \pm 0,08$	$3,92 \pm 0,23$	$4,26 \pm 0,06$	$3,95 \pm 0,28$
	+ S	egy menetben	$4,11 \pm 0,21$	$4,68 \pm 0,28$	$5,26 \pm 0,19$	$4,68 \pm 0,54$
		kora tav. + szárbaind.	$3,42 \pm 0,14$	$4,90 \pm 0,37$	$4,35 \pm 0,14$	$4,22 \pm 0,68$
		kora tav. + kalászh.	$3,67 \pm 0,25$	$4,06 \pm 0,08$	$4,42 \pm 0,28$	$4,05 \pm 0,38$
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	$4,28 \pm 0,24$	$4,69 \pm 0,18$	$4,52 \pm 0,34$	$4,49 \pm 0,29$
		kora tav. + szárbaind.	$3,86 \pm 0,27$	$4,33 \pm 0,25$	$4,80 \pm 0,08$	$4,33 \pm 0,45$
		kora tav. + kalászh.	$3,97 \pm 0,32$	$4,19 \pm 0,31$	$5,73 \pm 0,34$	$4,63 \pm 0,88$
	+ S	egy menetben	$4,33 \pm 0,08$	$4,93 \pm 0,17$	$5,12 \pm 0,10$	$4,79 \pm 0,37$
		kora tav. + szárbaind.	$4,03 \pm 0,13$	$4,58 \pm 0,30$	$4,92 \pm 0,10$	$4,51 \pm 0,42$
		kora tav. + kalászh.	$4,33 \pm 0,17$	$5,44 \pm 0,38$	$5,97 \pm 0,25$	$5,25 \pm 0,76$
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			0,38	0,60	0,37	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,28	0,44	0,28	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,16	0,24	0,15	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,16	0,24	0,15	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,19	0,30	0,19	

A statisztikai értékelés (2. melléklet) alátámasztja, hogy a három év esetében szignifikáns eltérés nem volt kimutatható a kénkezelés és a kijuttatási időpont, valamint a három tényező (dózis, kénkezelés, kijuttatási idő) között. A 2014-es év mintái esetében a különböző beállítások között szignifikáns eltérés volt kimutatható a dózisok, a kijuttatási és a kénrel való kezelések között. A 2015-ös év mintái esetében a kénrel való kezelés nem mutatott szignifikáns különbséget a kénrel nem kezelt mintákhoz képest, míg a műtrágya dózisok között és a kijuttatási időpontok között szignifikáns eltérés jelentkezett. A 2016-os évben a 2014-es évhez hasonlóan, mind a három tényező mintái között szignifikáns eltérés volt kimutatható.

5.2. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzaszemek ezerszemtömegének alakulása a vizsgált három évben és a három év átlagában

A 8. táblázat összefoglalja a GK Kalász őszi búzaszemek ezerszemtömeg átlagait évek szerinti lebontásban és a három év átlagában. A kontroll mintákhoz viszonyítva látható, hogy a 2015-ös évben minden beállítás magasabb eredményt ért el, mint az ugyanezen évhez tartozó kontroll minta eredménye. A 2014-es év mintái között a magasabb eredményt hozó parcellák kénnel kezelték voltak, kivétel a magasabb dózis (150 kg/ha N+PK) kora tav. + szárbaind. megosztott kijuttatású parcella ($38,60 \pm 1,54$ g). A 2016-os év tekintetében a kontroll mintához képest egy esetben volt alacsonyabb érték mérhető (2016 – 150 kg/ha N+PK, egy menetben történő kijuttatás, kénnel való kezelés – $31,91 \pm 1,46$ g).

Az alacsonyabb dózisú (90 kg/ha N+PK) minták kénnel való kezelése átlagosan alacsonyabb értékeket hozott, a kénnel nem kezelt ugyanezen dózisú mintákhoz képest. A 90 kg/ha N+PK dózis megosztása a kénnel nem kezelt parcellák esetében negatív hatást eredményezett, az egy menetben történő kijuttatással szemben, míg a kénnel kezelt ugyanezen dózisú minták esetében a megosztás pozitív eredményt hozott a 2014-ben és 2015-ben.

A magasabb dózisú (150 kg/ha N+PK) parcellák kénnel nem kezelt mintáinál a műtrágya megosztása magasabb ezerszemtömeget eredményezett, az egy menetben történő kijuttatással szemben (kivétel: 2014 – 150 kg/ha N+PK, kénnel nem kezelt, kora tav. + kalászh. kijuttatás – $35,77 \pm 4,70$ g). A magasabb dózisú kénnel kezelt minták esetében, a megosztott kijuttatás, minden esetben pozitív hatást fejtett ki.

A GK Kalász őszi búzaszemek ezerszemtömeg átlagainak statisztikai kiértékelése (3. melléklet) szerint a 2014-es évben szignifikáns különbség nem volt kimutatható a dózisok, kijuttatási idők, a kénnel és a kén nélküli kezelések között, továbbá a különböző kombinációk között sem volt interakció. 2015-ös és 2016-os évek esetében szinte minden beállítás és kezelés kombinációi között szignifikáns különbség volt kimutatható, kivétel a három tényező kombinációja (dózis, kénkezelés, kijuttatási idő).

8. táblázat - A GK Kalász őszi búzaszemek ezerszemtömeg átlaga a vizsgált három évben és a három év átlagában (g)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			38,01 ± 2,60	29,89 ± 1,34	32,18 ± 0,80	33,36 ± 3,93
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	37,62 ± 2,83	36,10 ± 1,43	37,90 ± 1,33	37,21 ± 1,91
		kora tav. + szárbaind.	35,18 ± 4,55	34,22 ± 1,57	34,72 ± 1,08	34,71 ± 2,50
		kora tav. + kalászh.	36,78 ± 4,92	31,43 ± 0,36	32,73 ± 0,41	33,65 ± 3,46
	+ S	egy menetben	30,64 ± 6,72	33,66 ± 0,93	36,06 ± 0,10	33,45 ± 4,13
		kora tav. + szárbaind.	38,60 ± 1,60	33,29 ± 0,38	33,63 ± 1,31	35,17 ± 2,78
		kora tav. + kalászh.	38,82 ± 2,24	33,81 ± 0,03	34,94 ± 1,37	35,86 ± 2,63
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	36,07 ± 4,94	31,96 ± 0,94	32,82 ± 0,44	33,62 ± 3,15
		kora tav. + szárbaind.	38,60 ± 1,54	35,64 ± 0,35	37,43 ± 0,49	37,22 ± 1,53
		kora tav. + kalászh.	35,77 ± 4,70	32,61 ± 1,25	34,50 ± 1,91	34,29 ± 2,95
	+ S	egy menetben	32,62 ± 4,02	30,62 ± 0,27	31,91 ± 1,46	31,72 ± 2,31
		kora tav. + szárbaind.	36,58 ± 3,55	33,25 ± 0,45	33,21 ± 1,05	34,35 ± 2,50
		kora tav. + kalászh.	38,61 ± 3,66	31,61 ± 0,37	32,50 ± 0,49	34,24 ± 3,79
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			6,86	1,55	1,82	
Kontroll és kezelt parcellák között			5,05	1,14	1,34	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			2,80	0,63	0,74	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			2,80	0,63	0,74	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			3,43	0,77	0,91	

Az Mv Suba ezerszemtömegének átlagait a 9. táblázat szerinti elemzésben láthatjuk. A 2016-os évben a kontroll parcella mintája érte el a legmagasabb eredményt, a 2015-ös évben csak a 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. kijuttatású minta ($48,02 \pm 1,16$ g) esetében volt magasabb érték mérhető a kontroll mintával ($43,23 \pm 0,50$ g) szemben. A 2014-es évben az alacsonyabb dóziszú minták közül a kénnel nem kezelt megosztott kijuttatású parcellák esetében, a magasabb dóziszú kénnel nem kezelt összes beállítás esetében, és a magasabb dóziszú kénnel kezelt kora tav. + kalászh. műtrágya megosztás esetében, látható magasabb eredmény a kontroll parcellához képest.

A három év átlagában a 150 kg/ha N+PK dóziszú parcellák ugyanazon kijuttatás idejű, de alacsonyabb dóziszú parcellákkal szemben, minden esetben magasabb eredményt értek el. A 2014-es évben a kénnel nem kezelt 90 kg/ha N+PK dóziszú minták a 150 kg/ha N+PK dóziszú mintákkal szemben, csak a kora tav. + kalászh. megosztás esetében értek el magasabb

eredményt. A 2015 év kénnel nem kezelt mintái esetében, az alacsonyabb dózis egy menetben történő kijuttatás ($38,60 \pm 1,20$ g) során magasabb eredmény hoztak, a magasabb dózissal ($37,47 \pm 0,22$ g) szemben. 2016-ban a kénnel nem kezelt minták esetében szintén a magasabb dózis érvényesült. Kivétel az egy menetben történő kijuttatás során látható, ahol az alacsonyabb dózis hatása érvényesült. A kénnel kezelt 2015-ös és 2016-os években a magasabb dózis parcellái minden kijuttatási idő esetében magasabb értékeket vettek fel, a kénnel nem kezelt mintákkal szemben. A 2014-es év esetében a magasabb dózis mindösszesen a kora tav. + kalászh. megosztás ($47,58 \pm 3,16$ g) során hozott jobb eredményt, a 90 kg/ha N+PK beállításával szemben (kénkezelés mellett).

9. táblázat - Az Mv Suba őszi búzaszemek ezerszemtömege a vizsgált három évben és a három év átlagában (g)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			46,88 ± 8,17	43,23 ± 0,50	43,81 ± 0,72	44,64 ± 4,45
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	43,96 ± 1,36	38,60 ± 1,20	39,28 ± 1,87	40,61 ± 2,84
		kora tav. + szárbaind.	48,54 ± 7,54	41,42 ± 0,81	40,19 ± 0,63	43,38 ± 5,45
		kora tav. + kalászh.	51,63 ± 4,23	39,36 ± 0,66	39,89 ± 0,54	43,63 ± 6,38
	+ S	egy menetben	42,95 ± 2,49	38,81 ± 0,10	40,18 ± 0,17	40,64 ± 2,21
		kora tav. + szárbaind.	45,30 ± 3,00	38,90 ± 0,39	40,18 ± 0,17	41,46 ± 3,30
		kora tav. + kalászh.	43,22 ± 2,97	40,41 ± 0,22	40,81 ± 0,34	41,48 ± 1,99
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	47,29 ± 5,75	37,47 ± 0,22	37,67 ± 0,70	40,81 ± 5,66
		kora tav. + szárbaind.	49,28 ± 7,02	42,80 ± 0,10	42,16 ± 0,18	44,75 ± 4,90
		kora tav. + kalászh.	50,65 ± 5,24	48,02 ± 1,16	47,23 ± 1,61	48,63 ± 3,20
	+ S	egy menetben	40,54 ± 1,57	41,50 ± 0,78	41,16 ± 1,51	41,07 ± 1,23
		kora tav. + szárbaind.	44,37 ± 6,09	40,30 ± 0,51	40,73 ± 0,65	41,80 ± 3,63
		kora tav. + kalászh.	47,58 ± 3,16	40,44 ± 0,25	40,91 ± 1,38	42,98 ± 3,87
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			8,70	0,98	1,58	
Kontroll és kezelt parcellák között			6,40	0,72	1,16	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			3,55	0,40	0,64	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			3,55	0,40	0,64	
kijuttatás idejének hatása a NPKés S kezelések átlagában			4,35	0,49	0,79	

A statisztikai kiértékelés (4. melléklet) során a 2014-es évben a műtrágya dózisok között szignifikáns eltérés volt kimutatható, míg a kijuttatási időpontok mintái között, valamint a kénnel kezelt és a kénnel nem kezelt minták között szignifikáns eltérés nem volt látható. Az egyéb kombinációkat vizsgálva szignifikáns eltérés szintén nem volt kimutatható. A másik két kísérleti évben (2015, 2016) interakció látható minden kezelés és minden kombiáció között.

5.3. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzaszemek hektolitertömege a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász hektolitertömeg meghatározás eredményeit évek szerinti lebontásban és három év átlagában a 10. táblázat foglalja össze. A különböző beállítások hektolitertömeg átlagai között minimális eltérések láthatók. A 2014-es év abszolút kontroll mintája magasabb értéket ért el, mind a 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt, mind a 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt beállítások átlagai. A 2015-ös évben a kontroll mintához ($75,57 \pm 0,39$ kg/hl) képest az alacsonyabb dózisú minták közül a kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. kijuttatás idejű ($74,63 \pm 1,14$ kg/hl) parcella és a kénnel kezelt korat av. + szárbaínd. beállítású ($75,47 \pm 0,23$ kg/hl) parcella ért el. Ugyanezen év kontrollja, a magasabb dózisú mintákhoz képest, csak a kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatás és a szintén kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaínd. beállítás mellett ért el. A harmadik kísérleti évben (2016) abszolút kontroll minta ($75,68 \pm 0,39$ kg/hl) magasabb értékeket ért el, a 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaínd. ($75,12 \pm 0,39$ kg/hl) parcella, 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt egy menetben illetve kora tav. + szárbaínd. beállítású parcella, valamint ugyaezen dózis kénnel kezelt kora tav. + kalászh. parcella mintáival szemben.

A két dózis különböző beállítások melletti eredményeit összehasonlítva látható, hogy a 2014-es év esetében az alacsonyabb dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt mintái átlagosan magasabb értékeket vettek fel. A 2015-ös év alacsonyabb dózisú kénnel nem kezelt parcellái magasabb értékkel rendelkeznek, a magasabb dózis kénnel nem kezelt mintáihoz képest. Ugyanezen évben a kénnel kezelt parcellák esetében látható, hogy a 90 kg/ha N+PK és a 150 kg/ha N+PK minták közel azonos értékeket mutatnak. A 2016-os év 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellái, minden kijuttatási idő tekintetében, magasabb eredményt értek el a 150 kg/ha N+PK parcelláival szemben.

A kijuttatási időpontokat figyelembe véve, mind a magasabb, mind az alacsonyabb dózis kénnel nem kezelt mintái esetében, növekvő értékek láthatók az évek előre haladtával. Mind a két dózis kénnel kezelt egy menetben kijuttatott műtrágya esetében, ingadozás látható az évek során. A 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav.+ szárbaínd., és kora tav.+ kalászh. esetében 2014-2016 között növekedés látható. Évek szerinti növekvő tendencia a magasabb dózis beállításai közül, csak a kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. (2014: $75,68 \pm 1,14$ kg/hl, 2015: $75,81 \pm 1,01$ kg/hl, 2016: $75,93 \pm 0,90$ kg/hl) beállítás mellett látható.

10. táblázat - A GK Kalász őszi búzaszemek hektolitertömege a vizsgált három évben és a három év átlagában (kg/hl)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			75,60 ± 0,09	75,57 ± 0,39	75,68 ± 0,39	79,08 ± 0,93
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	76,00 ± 0,10	76,30 ± 0,18	77,32 ± 0,94	78,58 ± 0,39
		kora tav. + szárbaind.	75,45 ± 0,35	76,23 ± 0,59	75,12 ± 0,39	79,12 ± 0,40
		kora tav. + kalászh.	75,02 ± 1,53	74,63 ± 1,14	75,65 ± 1,22	78,84 ± 0,59
	+ S	egy menetben	76,45 ± 0,10	76,97 ± 0,23	76,33 ± 0,23	78,59 ± 0,64
		kora tav. + szárbaind.	75,38 ± 0,06	75,47 ± 0,23	76,12 ± 0,13	78,80 ± 0,47
		kora tav. + kalászh.	75,60 ± 0,46	75,63 ± 0,33	75,88 ± 0,38	78,66 ± 0,33
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	75,07 ± 0,50	75,23 ± 0,33	75,20 ± 0,44	78,44 ± 0,54
		kora tav. + szárbaind.	74,93 ± 0,06	75,08 ± 0,14	75,05 ± 0,35	79,25 ± 0,39
		kora tav. + kalászh.	75,68 ± 1,14	75,87 ± 1,01	75,93 ± 0,90	78,87 ± 0,84
	+ S	egy menetben	76,35 ± 0,41	76,78 ± 0,83	76,32 ± 0,35	78,13 ± 0,17
		kora tav. + szárbaind.	75,82 ± 0,78	75,57 ± 0,33	76,05 ± 0,53	78,18 ± 0,26
		kora tav. + kalászh.	74,90 ± 1,29	76,03 ± 1,30	75,18 ± 1,28	77,30 ± 0,31
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			1,11	1,15	1,13	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,81	0,85	0,83	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,45	0,47	0,46	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,45	0,47	0,46	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,55	0,57	0,56	

A GK Kalász különböző beállítású parcellák hektolitertömeg eredményeinek statisztikai értékelését az 5. melléklet foglalja össze. Szignifikáns különbség, a különböző beállítások és kombinációk között, a legtöbb esetben nem volt számolható. A 2014-es év kezelése, kombinációi, kontroll-kombinációk és különböző beállítások esetében, nem volt szignifikáns eltérés. A 2015-ös év nitrogén dózisa között és a kénrel kezelt – nem kezelt parcellák mintái között szignifikáns eltérést volt kimutatható, a többi beállítás esetében szignifikáns különbség nem volt észlelhető. A 2016-os év mintái szintén két esetben mutattak interakciót, mely a kombinációk között és a kénkezelés – kijuttatási idő mintái között jelentkezett.

Az Mv Suba hektolitertömeg átlagait, a különböző beállítású parcellák évek szerinti lebontásában és három év átlagában a 11. táblázat foglalja össze. A különböző beállítások, évek szerinti lebontásban és három év átlagában minimális ingadozást mutattak. A 2014-es év esetében a kontoroll parcellához ($78,92 \pm 1,07$ kg/hl) képest, a kezelések mindösszesen két esetben, 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. ($79,23 \pm 0,59$ kg/hl) beállítás és 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. ($78,97 \pm 0,40$ kg/hl) beállítás, eredményezett magasabb értékeket. A 2015-ös év esetében a kontroll mintához képest ($79,28 \pm 0,89$ kg/hl), egy esetben a 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. ($79,30 \pm 0,35$ kg/hl) beállítás hozott magasabb eredményt. A 2016-os év kontroll mintájához képest két esetben láthatunk magasabb értékeket (150 kg/ha kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. – $79,48 \pm 0,35$ kg/hl és 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. – $79,35 \pm 0,61$ kg/hl).

A dózisok összehasonlítása során a kénnel való kezelés alacsonyabb dózis esetében magasabb értékeket hozott, a magasabb dózis kénnel kezelt mintáival szemben. A 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt minták, csak 2014-es év 90 kg/ha kénnel nem kezelt mintáival szemben vettek fel (minimálisan) alacsonyabb értékeket.

A 150 kg/ha kénnel kezelt parcellái minden kijuttatási idő esetében alacsonyabb értékeket értek el, ugyanezen dózis kénnel nem kezelt beállításai mellett. A 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt mintái két esetben értek el magasabb eredményt, a kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű parcellák mintáival szemben (2014: 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt egy menetben történő kijuttatás – $78,38 \pm 0,70$ kg/hl, 2016: 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt, egy menetben történő kijuttatás – $78,63 \pm 0,74$ kg/hl).

Az Mv Suba hektolitertömeg átlagok statisztikai kiértékelését a 6. melléklet foglalja össze. A 2014-es évben szignifikáns különbség volt kimutatható az eltérő dózisok között és a kénnel kezelt – kénnel nem kezelt parcellák között. A 2015-ös év kezelése között szignifikáns különbség volt kimutatható a kombinációk között, a magas és alacsony dózisú minták között, valamint az eltérő kijuttatási időpontok között. A 2016-os év mind a három független változó esetében szignifikáns különbséget eredményezett (műtrágya dózisok között, kénnel kezelés – kénnel nem kezelés között, különböző kijuttatási időpontok között). Az utolsó kísérleti évben még interakció volt megfigyelhető a nitrogén dózisok – kijuttatási időpontok között.

11. táblázat - Az Mv Suba őszi búzaszemek hektolitertömege a vizsgált három évben és a három év átlagában (kg/hl)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			78,92 ± 1,07	79,28 ± 0,89	79,05 ± 1,18	79,09 ± 0,91
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	78,38 ± 0,37	78,80 ± 0,51	78,57 ± 0,29	78,54 ± 0,47
		kora tav. + szárbaind.	79,23 ± 0,59	79,12 ± 0,29	79,00 ± 0,41	79,09 ± 0,43
		kora tav. + kalászh.	78,80 ± 0,51	78,77 ± 0,55	78,97 ± 0,90	78,74 ± 0,59
	+ S	egy menetben	78,38 ± 0,70	78,75 ± 0,69	78,63 ± 0,74	78,59 ± 0,64
		kora tav. + szárbaind.	78,57 ± 0,13	79,02 ± 0,70	78,82 ± 0,46	78,85 ± 0,46
		kora tav. + kalászh.	78,57 ± 0,23	78,65 ± 0,38	78,77 ± 0,45	78,63 ± 0,37
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	78,37 ± 0,55	78,38 ± 0,56	78,57 ± 0,70	78,34 ± 0,50
		kora tav. + szárbaind.	78,97 ± 0,40	79,30 ± 0,35	79,48 ± 0,35	79,14 ± 0,57
		kora tav. + kalászh.	78,57 ± 0,99	78,68 ± 0,98	79,35 ± 0,61	78,74 ± 1,03
	+ S	egy menetben	78,15 ± 0,09	78,23 ± 0,13	78,02 ± 0,23	78,10 ± 0,20
		kora tav. + szárbaind.	78,20 ± 0,18	78,17 ± 0,24	78,17 ± 0,43	78,32 ± 0,43
		kora tav. + kalászh.	77,23 ± 0,20	77,25 ± 0,00	77,42 ± 0,56	77,50 ± 0,57
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			0,91	0,93	1,02	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,67	0,69	0,75	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,37	0,38	0,41	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,37	0,38	0,41	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,45	0,47	0,51	

5.4. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzaszemek kén tartalma (S) a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász búzaszemek elem tartalom vizsgálata során a búzaszemek kén tartalmát határoztuk meg (12. táblázat). A három kísérleti évet tekintve látható, hogy a kénnel kezelt minták minden esetben magasabb eredményt hoztak, mint a kénnel nem kezelt ugyanazon beállításhoz tartozó parcellák. A három év átlagát tekintve a különböző dózisok, kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellák, közel azonos eredményeket értek el.

A kontroll minták az évek során egyre magasabb értékeket értek el (2014: $1070,11 \pm 59,59$ mg/kg, 2015: $1190,51 \pm 66,88$ mg/kg, 2016: $1456,32 \pm 87,07$ mg/kg). A 2014-es év kontroll mintája, az alacsonyabb dózishoz tartozó mintákhoz képest, egy esetben ért el magasabb eredményt. A magasabb dózis mintáihoz viszonyítva két esetben (150 kg/ha N+PK, kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. – $990,49 \pm 58,34$ mg/kg és 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + szárbaind. – $1054,48 \pm 87,13$ mg/kg) látható alacsonyabb eredmény a kontrollhoz képest. A második kísérleti évben (2015) az eredmények között ingadozás látható. A 2016-os év kontroll mintájához képest mindösszesen csak egy esetben (90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. – $1461,62 \pm 54,67$ mg/kg) volt magasabb érték mérhető.

Az alacsonyabb dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt azonos kijuttatási idejű parcellák összehasonlítása során kijelenthető, hogy a kénnel kezelt minták magasabb értékeket vettek fel a kénnel nem kezelt mintákkal szemben (kivételek 2015 kora tav. + szárbaind.). A magasabb dózis kénnel kezelt mintái, az alacsonyabb dózishoz hasonlóan magasabb értékeket értek el a kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű kénnel kezelt parcelláival szemben (kivételek 2015 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + szárbaind.).

A kénnel nem kezelt 90 kg/ha N+PK és a 150 kg/ha N+PK szedések évenkénti mintáinak összehasonlításakor látható, hogy a 2016-os évben az alacsonyabb dózis mintái minden kijuttatási idő során magasabb értékeket értek el a magasabb dózissal szemben. A 2014-es évben a kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő során a magasabb dózis esetén alacsonyabb eredmény volt mérhető a 90 kg/ha N+PK dózisú ugyan csak kénnel nem kezelt mintával szemben. A 2015-ös évben az alacsonyabb dózis kénnel nem kezelt mintái csak az egy menetben történő kijuttatás során értek el alacsonyabb eredményt, a magasabb dózis kénnel nem kezelt mintáinál. A kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű parcellák eredményei dózis függvényében 2016-os évben hasonlóképpen alakultak a kénnel nem kezelt mintákhoz viszonyítva. A 2015-ös évben a magasabb dózis kénnel kezelt kora tav. + kalászh.

(1093,67 ± 27,82 mg/kg) mintája alacsonyabb értéket mutatott, az ugyanezen beállítás alacsonyabb dózissal kezelt parcellájához képest (1279,45 ± 39,02 mg/kg). A 2014-es évben a kénnel kezelt ugyanazon kijuttatási idejű parcellák dózis függvényében történő összehasonlítása a kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű parcellák dózis függvényében levont következtetésekkel megegyeznek.

12. táblázat - A GK Kalász őszi búzaszemek kén tartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (mg/kg)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			1070,11 ± 59,59	1190,51 ± 66,88	1456,32 ± 87,07	1238,98 ± 182,18
90 kg/ha N+PK	øS	egy menetben	1036,72 ± 56,41	1057,95 ± 10,63	1346,03 ± 41,18	1146,90 ± 153,74
		kora tav. +szárbaind.	1082,98 ± 59,47	1194,16 ± 45,72	1293,42 ± 33,39	1190,19 ± 99,99
		kora tav. +kalászh.	1214,95 ± 24,43	1276,88 ± 41,10	1325,63 ± 59,69	1272,49 ± 61,40
	+S	egy menetben	1088,18 ± 78,56	1089,65 ± 18,04	1410,54 ± 20,10	1196,12 ± 166,09
		kora tav. +szárbaind.	1237,04 ± 67,23	1086,87 ± 34,92	1342,87 ± 47,86	1222,26 ± 120,07
		kora tav. +kalászh.	1291,51 ± 67,80	1279,45 ± 39,02	1461,62 ± 54,67	1344,19 ± 100,31
150 kg/ha N+PK	øS	egy menetben	1290,11 ± 65,28	1276,32 ± 85,89	1226,62 ± 54,43	1264,35 ± 66,98
		kora tav. +szárbaind.	990,49 ± 58,34	1130,17 ± 53,32	1233,12 ± 33,97	1117,93 ± 113,9
		kora tav. +kalászh.	1238,19 ± 35,70	1162,61 ± 12,90	1322,44 ± 25,09	1241,08 ± 72,89
	+S	egy menetben	1410,19 ± 47,43	1389,75 ± 94,99	1282,52 ± 33,48	1360,82 ± 81,40
		kora tav. +szárbaind.	1054,48 ± 87,13	1190,44 ± 20,21	1233,70 ± 83,37	1159,54 ± 101,48
		kora tav. +kalászh.	1347,86 ± 20,09	1093,67 ± 27,82	1417,74 ± 82,26	1286,42 ± 154,28
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			85,39	78,21	95,76	
Kontroll és kezelt parcellák között			62,84	57,56	70,48	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			34,86	31,93	39,10	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelésekre és időpontok átlagában			34,86	31,93	39,10	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelésekre átlagában			42,69	39,11	47,88	

A GK Kalász teljes szem kéntartalmának statisztikai elemzését a 7. melléklet foglalja össze. A 2014-es évben szignifikáns eltérés volt tapasztalható a legtöbb esetben, kivétel a kénkezelés és kijuttatási idő, valamint a három tényező interakciója (dózis-kénkezelés-kijuttatási idő). A 2015-ös évben a dózisok között szignifikáns különbség nem volt kimutatható, valamint a három tényező egymással nem mutatott interakciót. 2016-os évben a kezelések, kontroll, kontroll-kombinációk, kombinációk szignifikánsan eltértek egymástól, továbbá a dózisok között, kénkezelt és kénnel nem kezelt minták között, valamint a különböző kijuttatási idők között szignifikáns eltérés volt igazolható. Az egyes beállítások egymáshoz viszonyítva, valamint mind a három beállítás együttesen interakciót nem mutatott.

A 13. táblázat az Mv Suba induktív csatolású plazma atomemissziós spektrométerrel (ICP-OES) meghatározott teljes szemek kéntartalmát foglalja össze kísérleti évekre lebontva, valamint a három év átlagában. Az Mv Suba esetében a három év átlagát tekintve hasonlóan alakultak az értékek, mint a GK Kalász esetében három év átlagában.

A különböző évek kontroll mintáit tekintve az évek során növekvő tendencia látható. A 2014-es év kontroll mintája ($1122,19 \pm 24,55$ mg/kg) a 2014-es év beállításaihoz képest két esetben, 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. ($996,59 \pm 19,96$ mg/kg) és a 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. ($1073,57 \pm 57,00$ mg/kg) parcellák mintáihoz képest ért el magasabb eredményt. A 2015-ös év kontroll mintájához képest az egyéb beállítások mintái ingadozást mutattak. A 2016-os év kontroll parcella mintája esetében volt a legmagasabb kéntartalom mérhető ugyanezen év összes beállítása között.

A 90 kg/ha N+PK kénkezelt és kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű mintái között, a 2015 évi kora tav. + szárbaind. és kora tav. + kalászh. beállítású parcellákat kivéve a kénnel való kezelés érvényesült. A 150 kg/ha N+PK kénkezelt mintái minden kijuttatási idő vizsgálata során magasabb értékeket hoztak az ugyanazon kijuttatási idejű kénnel nem kezelt parcellákhoz képest.

A kénnel nem kezelt minták dózis vizsgálatánál látható, hogy az alacsonyabb dózishoz tartozó kénnel nem kezelt különböző kijuttatási idejű parcellák évenkénti átlaga mind a három évben magasabb, mint a magasabb dózisé kénnel nem kezelt különböző kijuttatási idejű parcellák évenkénti átlaga. A kénnel kezelt magasabb dózisé minták közül a 2014-es év kora tav. + szárbaind. esetében, a 2015-ös évben az egy menetben történő kijuttatás és a kora tav.+ kalászh. esetében, 2016-os évben a kora tav. + szárbaind. esetében látható pozitív hatás az alacsonyabb dózissal szemben.

13. táblázat - Az Mv Suba őszi búzaszemek kén tartalom a vizsgált három évben és a három év átlagában (mg/kg)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			1122,19 ± 24,55	1355,12 ± 42,12	1525,41 ± 44,43	1334,24 ± 178,38
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	1503,04 ± 85,98	1182,01 ± 30,59	1414,56 ± 49,88	1366,53 ± 152,73
		kora tav. +szárbaind.	1236,14 ± 63,66	1470,72 ± 37,06	1345,08 ± 69,21	1350,65 ± 113,53
		kora tav. +kalászh.	996,59 ± 19,96	1456,84 ± 22,41	1272,10 ± 124,88	1241,84 ± 210,61
	+ S	egy menetben	1554,51 ± 69,18	1300,22 ± 45,68	1493,11 ± 57,34	1449,28 ± 125,48
		kora tav. +szárbaind.	1315,62 ± 40,83	1377,59 ± 25,36	1446,10 ± 54,01	1379,77 ± 67,09
		kora tav. +kalászh.	1152,74 ± 25,27	1319,83 ± 81,17	1426,22 ± 77,55	1299,59 ± 132,53
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	1109,92 ± 18,81	1305,05 ± 11,09	1357,58 ± 70,41	1257,52 ± 118,87
		kora tav. +szárbaind.	1073,57 ± 57,00	1242,51 ± 46,20	1131,68 ± 86,76	1149,25 ± 93,56
		kora tav. +kalászh.	1201,94 ± 31,46	1248,06 ± 20,48	1378,53 ± 95,37	1276,17 ± 94,43
	+ S	egy menetben	1208,50 ± 41,33	1375,82 ± 28,12	1419,16 ± 87,41	1334,49 ± 108,7
		kora tav. +szárbaind.	1217,57 ± 43,38	1357,91 ± 11,46	1228,68 ± 116,67	1268,05 ± 92,04
		kora tav. +kalászh.	1377,40 ± 49,00	1388,25 ± 26,37	1437,91 ± 55,40	1401,18 ± 48,19
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			84,16	59,56	124,92	
Kontroll és kezelt parcellák között			61,94	43,84	91,94	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			34,36	24,32	51,00	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			34,36	24,32	51,00	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			42,08	29,78	62,46	

A Mv Suba kén tartalom átlagainak statisztikai értékelését a 8. melléklet tartalmazza. A 2014-es és a 2016-os években a kénkezelés és kijuttatási idő, valamint a három beállítás viszonyában szignifikáns különbség nem volt kimutatható. A 2015-ös év során minden esetben szignifikáns eltérés volt kimutatható.

5.5. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzaszem fehérjetartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász őszi búzaszem fehérjetartalmának a három kísérleti év során mért átlagait a 14. táblázat foglalja össze. A három év átlagát tekintve jól látható, hogy a magasabb dózis mind kénnel kezelt, mind kénnel nem kezelt mintái magasabb értékeket értek el, az alacsonyabb dózis mintáival szemben. A különböző évek mintáit tekintve látható, hogy az értékek 10-12,5% között mozogtak.

A 2014-es év kontroll mintájához ($11,05 \pm 0,03\%$) képest ugyanezen évben két beállítás hozott alacsonyabb eredményt (90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatás – $10,83 \pm 0,47\%$, 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. – $10,80 \pm 0,40\%$). A 2015-ös év kontroll mintájához képest minden beállítás pozitív hatást gyakorolt a minták fehérjetartalmára. Ugyanezen évre kijelenthető, hogy a minták fehérjetartalma minimális mértékben ingadozott a különböző beállítások hatására (a minták 10-11% közötti értékeket vettek fel). A 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt mintái a legtöbb esetben magasabb eredményt hoztak, a kénnel nem kezelt mintákhoz képest (kivétel 2014: egy menetben történő kijuttatás és 2016: egy menetben történő kijuttatás). Az alacsonyabb dózis kénnel nem kezelt megosztott kijuttatási idejű parcellák mintái minden esetben magasabb eredményt értek el az egy menetben történő kijuttatási idejű parcellák mintáival szemben. Ugyanezen dózis kénnel kezelt mintái közül a 2014-es év kora tav.+ kalászh. ($10,80 \pm 0,40\%$) kijuttatási idejű parcella mintái értek el alacsonyabb eredményt, az egy menetben történő ($11,08 \pm 0,17\%$) parcella mintáival szemben.

A 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt minták esetében mind a három kísérleti évben az egy menetben történő kijuttatási idejű beállítás eredményesebbnek bizonyult a megosztott kijuttatási idejű parcellákkal szemben. A magasabb dózis kénnel kezelt parcelláinál kijuttatási idő függvényében látható, hogy a 2014-es kísérleti évben a megosztás pozitív hatást gyakorolt a minták fehérje tartalmára, a 2015-ös évben az egy menetben történő kijuttatás és a kora tav. + szárbaind. kijuttatás közel azonos eredményt hozott, míg a kora tav. + kalászh. kijuttatási idejű parcella alacsonyabb értékeket vett fel, 2016-ban a kénnel kezelt parcellák esetében a több menetben történő kijuttatási idő nem bizonyult eredményesnek.

14. táblázat - A GK Kalász őszi búzaszem fehérjetartalom a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			11,05 ± 0,03	10,21 ± 0,24	10,29 ± 0,15	10,52 ± 0,43
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	10,83 ± 0,47	10,45 ± 0,34	10,23 ± 0,09	10,50 ± 0,39
		kora tav. + szárbaind.	11,52 ± 0,38	10,85 ± 0,14	11,16 ± 0,13	11,18 ± 0,36
		kora tav. + kalászh.	11,69 ± 0,13	10,74 ± 0,09	11,34 ± 0,31	11,26 ± 0,45
	+ S	egy menetben	11,08 ± 0,17	10,22 ± 0,10	10,33 ± 0,20	10,54 ± 0,43
		kora tav. + szárbaind.	11,31 ± 0,21	10,50 ± 0,44	10,87 ± 0,27	10,89 ± 0,45
		kora tav. + kalászh.	10,80 ± ,040	10,49 ± 0,09	10,39 ± 0,13	10,56 ± 0,20
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	11,94 ± 0,08	10,80 ± 0,14	11,30 ± 0,30	11,35 ± 0,52
		kora tav. + szárbaind.	11,80 ± 0,23	10,49 ± 0,14	10,88 ± 0,17	11,06 ± 0,60
		kora tav. + kalászh.	11,37 ± 0,29	10,46 ± 0,38	10,65 ± 0,20	10,83 ± 0,49
	+ S	egy menetben	11,75 ± 0,35	10,75 ± 0,15	11,35 ± 0,21	11,28 ± 0,49
		kora tav. + szárbaind.	12,46 ± 0,08	10,80 ± 0,28	11,23 ± 0,31	11,50 ± 0,77
		kora tav. + kalászh.	11,90 ± 0,06	10,57 ± 0,24	10,93 ± 0,27	11,13 ± 0,62
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			0,37	0,41	0,38	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,27	0,30	0,28	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,15	0,17	0,16	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,15	0,17	0,16	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,19	0,21	0,19	

A 9. melléklet összefoglalja a GK Kalász őszi búzaszemek fehérje tartalmának statisztikai elemzését. A 2014-es évben mindösszesen egy esetben, a dózis és a kijuttatási idő esetében nem látható interakció, a 2016-os évben szintén egy esetben, a kénnel kezelt és a kénnel nem kezelt minták között nem látható szignifikáns különbség. A 2015-ös év, az előbb említett két évhez képest, a legtöbb esetben nem mutat szignifikáns eltérést mindösszesen a kezelések között, valamint a kijuttatási idők között volt szignifikáns eltérés kimutatható.

Az Mv Suba őszi búzaszemek fehérjetartalmát vizsgált évek szerinti lebontásban és a három év átlagában a 15. táblázat foglalja össze. A három év átlagában látható, hogy a magasabb dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt beállítások átlagai magasabb értékeket mutatnak az alacsonyabb dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt beállítások átlagaihoz képest. A három év kontroll átlagánál látható a legalacsonyabb érték, illetve csak ezen beállítás során volt mérhető 11% alatti fehérjetartalom.

A kontroll minták közel azonos eredményeket hoztak. Minden kísérleti év során a legalacsonyabb értéket a kontroll minták vették fel (2014- $10,89 \pm 0,06\%$; 2015- $10,42 \pm 0,17\%$; 2016- $11,12 \pm 0,46\%$). A 2014-es év mintáit tekintve csak a kontroll esetében volt 11% alatti fehérjetartalom mérhető, a 2016-os év során mind a kontroll minta, mind az egyéb beállítások 11% feletti fehérjetartalmat értek el.

A 90 kg/ha N+PK dózissal kezelt minták esetében a 2014-es év során a kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű parcellák magasabb eredményt értek el az ugyanazon beállítású kénnel nem kezelt parcellák mintáival szemben. A 2015-ös év során az alacsonyabb dózis kénnel kezelt mintái egy esetben vettek fel alacsonyabb értéket a kénnel nem kezelt mintákkal szemben (90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. – $10,78 \pm 0,11\%$ és 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. – $10,93 \pm 0,05\%$). A 2016-os év kénnel nem kezelt mintái minden kijuttatási idő során magasabb eredményt hoztak az ugyanazon beállítás kénnel nem kezelt parcelláival szemben. A 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt mintái minden esetben magasabb eredményt értek el az ugyanazon évhez és kijuttatási időhöz tartozó, de kénnel nem kezelt mintákkal szemben. Kivétel a 2014-es év magasabb dózissal kezelt kora tav. + kalászh. beállítás, ahol a kénnel nem kezelt parcella magasabb eredményeket hozott a kénnel kezelt parcella mintáival szemben.

A kénnel nem kezelt parcellák dózisok közötti vizsgálatai során látható, hogy az egy menetben történő kijuttatási idő 2014-es mintája a magasabb dózis esetén alacsonyabb eredményt hozott az alacsonyabb dózis ugyanezen év ugyanezen beállításával szemben, míg 2015 és 2016 során az egy menetben történő kijuttatás esetén a magasabb dózis érvényesül. A kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő esetén a magasabb dózis 2014-es és 2015-ös év során magasabb eredményeket értek el az ugyanezen kijuttatási idejű, de alacsonyabb dózisú mintákkal szemben, a 2016-os év során a magasabb dózis ezen kijuttatási idő során érvényesül. A kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. megosztás a három kísérleti év során a 90 kg/ha N+PK dózis esetén magasabb eredményeket hozott a 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. parcelláival szemben. Mind a három év során a kénnel kezelt beállítás egy menetben történő kijuttatási idő mellett magasabb dózisú parcellák esetében pozitív hatást fejt ki az alacsonyabb dózissal szemben. A kénnel kezelt kora tav. + szárbaind. beállítás csak a 2015-ös és 2016-os év során eredményezett magasabb értékeket magasabb dózis hatására. A 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. beállítás során csak a

2016-os év esetében hozott nagyobb átlagot a 90 kg/ha N+PK dózis ugyanezen kijuttatási idejű mintáival szemben.

15. táblázat - Az Mv Suba őszi búzaszem fehérjetartalom a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			10,89 ± 0,06	10,42 ± 0,17	11,12 ± 0,46	10,97 ± 0,26
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	11,93 ± 0,48	10,70 ± 0,17	11,37 ± 0,15	11,74 ± 0,44
		kora tav. + szárbaínd.	11,51 ± 0,16	10,80 ± 0,12	11,41 ± 0,17	11,48 ± 0,15
		kora tav. + kalászh.	11,48 ± 0,12	10,93 ± 0,05	11,60 ± 0,42	11,52 ± 0,23
	+ S	egy menetben	12,01 ± 0,31	10,83 ± 0,09	11,25 ± 0,10	11,76 ± 0,44
		kora tav. + szárbaínd.	12,23 ± 0,19	10,98 ± 0,17	11,34 ± 0,20	11,93 ± 0,48
		kora tav. + kalászh.	11,49 ± 0,25	10,78 ± 0,11	11,54 ± 0,08	11,51 ± 0,18
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	11,71 ± 0,37	11,21 ± 0,25	11,83 ± 0,16	11,75 ± 0,28
		kora tav. + szárbaínd.	11,68 ± 0,31	11,09 ± 0,03	11,15 ± 0,11	11,50 ± 0,35
		kora tav. + kalászh.	11,34 ± 0,27	10,63 ± 0,15	11,31 ± 0,11	11,33 ± 0,20
	+ S	egy menetben	12,28 ± 0,19	11,37 ± 0,20	11,96 ± 0,09	12,17 ± 0,21
		kora tav. + szárbaínd.	11,50 ± 0,11	11,11 ± 0,12	11,49 ± 0,13	11,50 ± 0,10
		kora tav. + kalászh.	12,21 ± 0,21	11,10 ± 0,07	11,60 ± 0,11	12,01 ± 0,34
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			0,45	0,24	0,37	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,33	0,18	0,27	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,18	0,10	0,15	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,18	0,10	0,15	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,22	0,12	0,18	

Az Mv Suba őszi búzaszemek fehérje tartalom átlagainak statisztikai vizsgálatát a 10. melléklet foglalja össze. A 2014-es és 2015-ös év statisztikai vizsgálata ugyanazt az eredményt hozta, szinte minden esetben szignifikáns különbség látható, kivétel mind a két év során a kijuttatási idő közötti kapcsolat. A 2016-os év során a kezelés, kombinációk, kijuttatási idők esetében, valamint a dózisok és kénkezelés, dózisok és kijuttatási idők között szignifikáns eltérés látható.

5.6. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek fehérjetartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász őszi búzából őrölt lisztek fehérjetartalmának átlagait kísérleti évek szerinti lebontásban, valamint három év átlagában a 16. táblázat foglalja össze. A három kísérleti év átlagait tekintve a 90 kg/ha N+PK dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt mintái, valamint a 150 kg/ha kénnel nem kezelt mintái közel azonos eredményeket hoztak.

A 2014 ($10,18 \pm 0,04\%$), 2015 ($10,18 \pm 0,18\%$) és a 2016 ($10,18 \pm 0,10\%$) év kontroll mintái szinte azonos eredményeket értek el. A 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. és a kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatási idejű parcellák minden évben alacsonyabb értékeket hoztak az adott év kontroll mintájához képest. A 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt parcellái közül csak az egy menetben történő kijuttatás eredményezett magasabb fehérjetartalmat az adott év kontroll mintájához viszonyítva, míg a kénnel kezelt egyéb kijuttatási idejű parcellák a legtöbb esetben pozitív hatást gyakoroltak a fehérjetartalomra (kivétel: 2015 kora tav. + kalászh. és 2016 kora tav. + kalászh.).

A 90 kg/N+PK kénnel kezelt mintái közül kora tav. + kalászh. kijuttatás idejű beállítás adta a legalacsonyabb eredményeket, míg ugyaezen dózis kénnel nem kezelt parcellái közül a többszöri megosztás pozitív hatást gyakorolt a fehérjetartalomra az egy menetben történő kijuttatással szemben. A 150 kg/ha N+PK a kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellái közül az egy menetben történő kijuttatás bizonyult eredményesebbnek az egyéb kijuttatásokkal szemben. A magasabb dózis kénnel nem kezelt, megosztott kijuttatási idejű parcellák esetében a lisztek fehérjetartalma 10% alatti eredményeket vett fel.

A kénnel kezelt és a kénnel nem kezelt parcellák dózis függvényében történő összehasonlítása során látható, hogy a kénnel nem kezelt alacsonyabb dózisú minták során pozitív hatást jelent a műtrágya megosztás, míg a magasabb dózis esetében az egy menetben történő kijuttatás érvényesült. A kénnel kezelt 150 kg/ha N+PK dózisú különböző kijuttatási idejű parcellák minden esetben magasabb eredményt értek el a 90 kg/ha N+PK ugyanazon beállításával szemben. Mind a két dózis esetében a kénnel való kezelés, az egy menetben történő kijuttatás és a kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő esetén, hatásosabbnak bizonyult a kora tav. + kalászh. megosztással szemben.

16. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztjeinek fehérjetartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			10,18 ± 0,04	10,18 ± 0,18	10,18 ± 0,10	10,18 ± 0,10
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	9,84 ± 0,07	9,73 ± 0,06	9,73 ± 0,04	9,77 ± 0,07
		kora tav. + szárbaind.	11,17 ± 0,64	10,95 ± 0,48	11,06 ± 0,56	10,85 ± 0,44
		kora tav. + kalászh.	11,02 ± 0,03	11,08 ± 0,08	11,05 ± 0,05	10,59 ± 0,69
	+ S	egy menetben	10,57 ± 0,04	10,56 ± 0,52	10,57 ± 0,28	10,57 ± 0,30
		kora tav. + szárbaind.	10,93 ± 0,40	10,68 ± 0,55	10,81 ± 0,47	11,60 ± 0,65
		kora tav. + kalászh.	9,67 ± 0,03	9,44 ± 0,17	9,56 ± 0,09	9,63 ± 0,24
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	12,08 ± 0,03	11,91 ± 0,05	12,00 ± 0,04	11,95 ± 0,13
		kora tav. + szárbaind.	9,54 ± 0,03	9,36 ± 0,14	9,45 ± 0,07	9,45 ± 0,11
		kora tav. + kalászh.	9,91 ± 0,09	9,76 ± 0,15	9,83 ± 0,11	9,95 ± 0,24
	+ S	egy menetben	12,02 ± 0,09	11,84 ± 0,16	11,93 ± 0,10	11,35 ± 0,52
		kora tav. + szárbaind.	11,92 ± 0,06	11,87 ± 0,13	11,90 ± 0,08	11,90 ± 0,08
		kora tav. + kalászh.	10,24 ± 0,03	10,10 ± 0,06	10,17 ± 0,03	10,48 ± 0,61
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			0,35	0,47	0,38	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,26	0,35	0,28	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,14	0,19	0,16	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,14	0,19	0,16	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,17	0,24	0,19	

A 11. melléklet összefoglalja a GK Kalász őszi búzaliszttek fehérjetartalmának statisztikai elemzését. Mind a három kísérleti év (2014, 2015, 2016) statisztikai elemzése során látható, hogy minden kezelés, kombinációk, kontroll-kombináció, valamint minden beállítás önmagában és egyéb beállítással szignifikáns eltérést okoz.

A 17. táblázat Mv Suba őszi búzalisztjeinek fehérjetartalmát foglalja össze kísérleti évekre való lebontás szerint, valamint három év átlagában. A három év átlagát tekintve a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt és kénnel nem kezelt mintái átlagosan magasabb eredményt hoztak a 90 kg/ha N+PK beállításával szemben. A kontroll minták esetében évenként minimális eltérés figyelhető meg. A 2014-es év kontroll mintájához ($11,47 \pm 0,12\%$) képest minden beállítás pozitív hatást mutatott, kivétel a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + szárbaínd. beállítás ($11,16 \pm 0,11\%$). A 2014-es évben a kontroll minta és egyéb beállítások összefüggése során megállapítottak a 2015-ös és a 2016-os kísérleti évben is láthatóak, miszerint a kontroll mintához képest a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + szárbaínd.

kijuttatási idejű parcella eredményezett alacsonyabb fehérjetartalmat az adott év kontroll mintájához képest.

A két dózis összehasonlítása során, a magasabb dózis átlagosan magasabb értékeket eredményezett az alacsonyabb dózissal szemben. A 90 kg/ha N+PK dózis esetében a kénnel való kezelés csak az egy menetben történő kijuttatás során érvényesült, a kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatással szemben. A 150 kg/ha N+PK dózis esetében a kénnel való kezelés az egy menetben történő kijuttatás mellett a kora tav. + kalászh. megosztás során is magasabb eredményeket adott a kénnel nem kezelt ugyanezen kijuttatási idő mintáival szemben, míg kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő esetén minimális különbség látható a kénnel való kezelés és a kénnel nem kezelt parcellák mintái között.

Az Mv Suba őszi búzalisztek fehérjetartalmának statisztikai elemzése során kijelenthető, hogy a kezelések, kontroll-kombinációk, kombinációk, dózisok, kénkezelés-kénnel nem kezelt minták, valamint a kijuttatási idők között mind a három kísérleti évben (2014, 2015, 2016) szignifikáns eltérés volt mérhető

17. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek fehérjetartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			11,47 ± 0,12	11,31 ± 0,09	11,39 ± 0,10	11,39 ± 0,11
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	12,27 ± 0,05	11,86 ± 0,19	12,07 ± 0,07	12,07 ± 0,21
		kora tav. + szárbaind.	11,94 ± 0,04	11,81 ± 0,04	11,88 ± 0,04	11,88 ± 0,07
		kora tav. + kalászh.	11,81 ± 0,03	11,69 ± 0,33	11,75 ± 0,17	11,75 ± 0,19
	+ S	egy menetben	13,99 ± 0,03	13,63 ± 0,12	13,81 ± 0,07	13,81 ± 0,17
		kora tav. + szárbaind.	11,16 ± 0,11	11,04 ± 0,07	11,10 ± 0,08	11,10 ± 0,09
		kora tav. + kalászh.	11,48 ± 0,07	11,40 ± 0,07	11,44 ± 0,07	11,44 ± 0,07
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	12,52 ± 0,03	11,72 ± 0,15	12,12 ± 0,08	12,12 ± 0,36
		kora tav. + szárbaind.	11,87 ± 0,05	11,68 ± 0,20	11,78 ± 0,12	11,78 ± 0,14
		kora tav. + kalászh.	12,88 ± 0,03	12,21 ± 0,54	12,54 ± 0,25	12,54 ± 0,42
	+ S	egy menetben	13,13 ± 0,04	12,82 ± 0,14	12,97 ± 0,07	12,97 ± 0,16
		kora tav. + szárbaind.	11,83 ± 0,06	11,64 ± 0,09	11,73 ± 0,07	11,73 ± 0,10
		kora tav. + kalászh.	12,95 ± 0,03	12,55 ± 0,15	12,75 ± 0,09	12,75 ± 0,20
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			0,10	0,35	0,19	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,07	0,26	0,14	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,04	0,14	0,08	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,04	0,14	0,08	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,05	0,18	0,09	

5.7. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek esésszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász őszi búzalisztek esésszám értékeinek átlagát a három kísérleti év szerint valamint három év átlagában a 18. táblázat foglalja össze. A három év átlagának vizsgálata során látható, hogy a kontroll minták esésszáma a legalacsonyabb ($281,11 \pm 53,86$ s). A kísérleti évek különböző éveinek átlagát tekintve a 2015-ös év során látható, hogy minden érték 300 s alatt, míg 2014-es és 2016-os év során minden minta 300 s fölötti értékeket ért el. A 2014-es év mintáit tekintve kijelenthető, hogy a kontroll minta ($323,67 \pm 22,50$ s) érte el a legalacsonyabb eredményt ezen kísérleti évben. A 2015-ös kísérleti év során a kontroll mintához ($214,67 \pm 20,31$ s) képest a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh kijuttatási idejű parcella ($214,33 \pm 12,10$ s) valamint a 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. kijuttatási idejű ($198,00 \pm 3,61$ s) parcella mintái érték el alacsonyabb eredményt. A 2016-os év során a 2014-es évben megállapítottak érvényesülnek, miszerint a kontroll mintához képest minden beállítás magasabb esésszámot eredményezett. A dózisok összehasonlítása során látható, hogy a 2014-es évben a magasabb dózis beállításai magasabb eredményt okoztak az alacsonyabb dózis ugyanazon beállításával szemben. A 2015-ös év során a magasabb dózis mindösszesen két esetben hozott alacsonyabb eredményt a 90 kg/ha N+PK dózis ugyanazon beállításával szemben. A 2016-os év során 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt mintái minden esetben alacsonyabb értékeket értek el a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt parcellák mintáival szemben.

A 19. melléklet a GK Kalász lisztek esésszám átlagainak statisztikai elemzését foglalja össze, mely szerint a 2014-es évben két esetben, a kezelések között és a kombinációk között szignifikáns eltérés látható. A 2015-ös év során a legtöbb esetben szignifikáns különbség avn, kivétel a dózisok között, valamint a dózisok - kénkezelés - kijuttatási idő viszonyában. A 2016-os év esetében a kezelések, kontroll-kombinációk, kombinációk és a dózis-kijuttatási idő során figyelhető meg interakció.

18. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztjeinek esésszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában (s)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			323,67 ± 22,50	214,67 ± 20,31	305,00 ± 22,11	281,11 ± 53,86
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	363,33 ± 20,13	252,67 ± 17,01	346,33 ± 11,93	320,78 ± 53,60
		kora tav. +szárbaind.	362,33 ± 4,62	240,67 ± 10,41	365,00 ± 17,32	322,67 ± 62,38
		kora tav. +kalászh.	328,33 ± 32,32	198,00 ± 3,61	321,67 ± 26,39	282,67 ± 66,93
	+ S	egy menetben	331,33 ± 17,04	223,33 ± 10,02	315,33 ± 18,18	290,00 ± 52,23
		kora tav. +szárbaind.	341,00 ± 40,63	239,67 ± 7,77	336,67 ± 28,54	305,78 ± 55,62
		kora tav. +kalászh.	354,67 ± 12,66	214,33 ± 12,10	347,67 ± 11,24	305,56 ± 69,27
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	373,67 ± 17,90	250,67 ± 11,37	366,33 ± 11,72	330,22 ± 60,97
		kora tav. +szárbaind.	368,67 ± 22,05	223,67 ± 6,03	348,67 ± 10,26	313,67 ± 69,20
		kora tav. +kalászh.	332,67 ± 26,10	227,67 ± 5,51	341,33 ± 28,50	300,56 ± 58,17
	+ S	egy menetben	362, 00± 19,31	224,00 ± 9,54	354,33 ± 22,68	313,44 ± 68,96
		kora tav. +szárbaind.	381,33 ± 30,09	240,33 ± 4,04	357,00 ± 14,73	326,22 ± 67,42
		kora tav. +kalászh.	361,67 ± 21,55	246,67 ± 12,01	362,67 ± 7,51	323,67 ± 59,17
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			40,98	32,61	18,69	
Kontroll és kezelt parcellák között			30,16	24,00	13,76	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			16,73	13,31	7,63	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			16,73	13,31	7,63	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			20,49	16,31	9,35	

Az Mv Suba őszi búzalisztek esésszám értékeinek átlagait a három kísérleti évre lebontva, valamint a három év átlagában a 19. táblázat foglalja össze. A három kísérleti év átlagát tekintve látható, hogy a kontroll mintához képest minden beállítás pozitív hatást eredményezett. A 2014-es év kontroll mintája (346,00 ± 35,68 s) a 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. (345,33 ± 23,03 s) parcella mintájához képest magasabb értéket hozott, míg minden egyéb beállítással szemben alul maradt. A 2015-ös és a 2016-os

kísérleti év során a kontroll mintához képest, minden beállítás magasabb értékeket eredményezett.

A 90 kg/ha N+PK dózis esetében a kénnel való kezelés a különböző kijuttatási idők során magasabb értékeket adott, mint az ugyanezen dózis kénnel nem kezelt parcellái, kivétel 2014 - kénnel kezelt egy menetben történő kijuttatás, valamint a 2016 -kénnel kezelt kora tav. + kalászh. kijuttatási idejű parcellák. A 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt és kénnel nem kezelt minták összehasonlításánál, a kénnel kezelt minták magasabb értékeket értek el a kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű mintákkal szemben (kivétel 2015- kora tav. + kalászh. és 2016 kora tav. + kalászh.)

A 14. melléklet az Mv Suba őszi búzalisztek esésszám értékeinek statisztikai elemzését tartalmazza. A 2014-es és a 2016-os év során a táblázatban ugyanazon jelölések láthatók, azaz mind a két évben csak a kezelések során volt tapasztalható szignifikáns különbség. A 2015-ös év elemzése során látható, hogy a kezelések, kontroll-kombinációk, kombinációk, dózisok, kénkezelés, és kénnel nem kezelés során szignifikáns különbség volt kimutatható. Ugyanezen év során további interakció volt mérhető a dózisok és kijuttatási idők között.

19. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek esésszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában (s)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			346,00 ± 35,68	221,67 ± 11,24	323,67 ± 13,50	297,11 ± 60,75
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	370,67 ± 16,50	242,33 ± 7,37	360,00 ± 19,29	324,33 ± 63,07
		kora tav. + szárbaind.	369,67 ± 25,54	247,33 ± 8,08	337,00 ± 7,55	318,00 ± 56,59
		kora tav.+kalászh.	345,33 ± 23,03	247,33 ± 27,65	315,67 ± 33,86	302,78 ± 50,04
	+ S	egy menetben	369,67 ± 14,57	248,33 ± 7,37	351,00 ± 13,08	323,00 ± 57,54
		kora tav. + szárbaind.	381,67 ± 18,23	255,33 ± 3,51	346,33 ± 2,52	327,78 ± 57,22
		kora tav. kalászh.	374,33 ± 26,63	288,33 ± 19,60	339,00 ± 10,82	333,89 ± 41,28
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	379,33 ± 22,03	248,33 ± 13,01	341,33 ± 2,52	323,00 ± 59,77
		kora tav. + szárbaind.	350,00 ± 15,59	223,00 ± 14,53	341,33 ± 25,01	304,78 ± 63,61
		kora tav.+kalászh.	370,00 ± 18,19	245,67 ± 12,01	353,33 ± 6,11	323,00 ± 59,53
	+ S	egy menetben	383,67 ± 12,50	256,00 ± 12,53	342,67 ± 6,66	327,44 ± 57,23
		kora tav. + szárbaind.	368,67 ± 13,43	231,67 ± 16,01	348,33 ± 7,37	316,22 ± 64,98
		kora tav.+kalászh.	387,33 ± 3,06	243,67 ± 6,81	343,33 ± 15,28	324,78 ± 64,31
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			34,76	23,50	26,59	
Kontroll és kezelt parcellák között			25,58	17,29	19,57	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			14,19	9,59	10,86	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			14,19	9,59	10,86	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			17,38	11,75	13,30	

5.8. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sütőipari értékszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász őszi búzaliszték sütőipari értékszámaait a 20. táblázat foglalja össze kísérleti évek szerinti lebontásban, valamint a három év átlagában. A három év átlagát tekintve látható, hogy a kontroll minták átlag értéke 50 alatti ($49,86 \pm 4,09$), míg az összes beállítás három év átlagában 56,34 ért el. A három kísérleti év kontroll mintáit tekintve 2014-es ($50,70 \pm 6,85$) évhez képest, 2015-ben ($49,93 \pm 3,76$) és 2016-ban ($48,93 \pm 1,89$) is csökkenés látható. Az évek szerinti kontroll mintákhoz viszonyítva az évek szerinti beállítások magasabb sütőipari értékszámot eredményeztek, kivétel a 150 kg/ha N+PK kénkezelés nélküli kora tav. + szárbaind. kijuttatási idejű parcella mintái ($47,93 \pm 2,20$).

A 90 kg/ha N+PK dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt minták esetén megállapítható, hogy a 2014-es és a 2015-ös év kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű mintái magasabb eredményt értek el a kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű parcellák mintáival szemben, a 2016-os év során a kénnel kezelés kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő során hozott magasabb eredményt, mint a kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. megosztású parcella mintái. A 150 kg/ha N+PK dózisú kénnel kezelt és kénnel nem kezelt minták vizsgálatakor a 2014-es és a 2015-ös év során, a kénnel nem kezelt különböző kijuttatási idejű minták magasabb értéket értek el az ugyanazon kijuttatási idejű mintákkal szemben (kivétel: 2015 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt egy menetben történő kijuttatás – $74,27 \pm 0,98$ – és a 2015 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatás – $72,57 \pm 2,84$ -). A 2016-os év során ugyanezen dózis kénnel kezelt parcellái, minden kijuttatási idő során, magasabb értéket értek el a kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű parcellákkal szemben.

A kénnel nem kezelt parcellák N+PK dózis függvényében a 2014-es év során a magasabb dózis magasabb értékeket eredményezett, a 2015-ös év során az egy menetben történő kijuttatás és a kora tav. + kalászh. kijuttatási idő szintén pozitív hatást fejtett ki, míg a 2016-os év esetében csak a kora tav. + kalászh. kijuttatás 150 kg/ha N+PK dózis esetében látható magasabb érték. A kénnel kezelt parcellák esetében a 150 kg/ha N+PK egy menetben történő kijuttatási idő 2014-es ($70,23 \pm 1,76$) és 2015-ös ($74,27 \pm 0,98$), 2016 kora tav. + kalászh. kijuttatási idő ($55,73 \pm 1,80$) esetében látható magasabb érték, mint a 90 kg/ha N+PK dózis ugyanazon év ugyanazon kijuttatási idejű parcella eredményeinél. Minden egyéb

beállítás során az alacsonyabb dózis különböző kijuttatási idejű parcellák értékei magasabbak voltak a magasabb dózissal szemben.

20. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztheinek sütőipari értékszám a vizsgált három évben és a három év átlagában

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			50,70 ± 6,85	49,93 ± 3,76	48,93 ± 1,89	49,86 ± 4,09
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	55,63 ± 4,97	57,93 ± 1,82	56,00 ± 2,36	56,52 ± 3,09
		kora tav. + szárbaínd.	63,77 ± 11,86	66,07 ± 6,50	57,37 ± 1,16	62,40 ± 7,83
		kora tav. + kalászh.	60,63 ± 3,53	61,17 ± 1,36	57,43 ± 1,15	59,74 ± 2,64
	+ S	egy menetben	64,83 ± 5,77	64,40 ± 3,12	55,77 ± 1,04	61,67 ± 5,54
		kora tav. + szárbaínd.	72,10 ± 18,51	72,40 ± 2,98	59,27 ± 0,78	67,92 ± 11,41
		kora tav. + kalászh.	67,50 ± 6,55	66,37 ± 2,15	55,63 ± 1,72	63,17 ± 6,69
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	73,80 ± 7,08	72,57 ± 2,84	49,80 ± 3,39	65,39 ± 12,42
		kora tav. + szárbaínd.	63,50 ± 4,80	59,60 ± 5,26	47,93 ± 2,20	57,01 ± 7,94
		kora tav. + kalászh.	67,00 ± 4,25	66,97 ± 2,29	56,30 ± 4,40	63,42 ± 6,26
	+ S	egy menetben	70,23 ± 1,76	74,27 ± 0,98	55,57 ± 1,11	66,69 ± 8,60
		kora tav. + szárbaínd.	55,23 ± 12,31	57,13 ± 2,91	56,67 ± 1,33	56,34 ± 6,42
		kora tav. + kalászh.	58,93 ± 7,00	56,40 ± 2,31	55,73 ± 1,80	57,02 ± 4,07
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			12,59	4,58	3,61	
Kontroll és kezelt parcellák között			9,27	3,37	2,66	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			5,14	1,87	1,47	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelésekre és időpontok átlagában			5,14	1,87	1,47	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelésekre átlagában			6,30	2,29	1,80	

A GK Kalász őszi búzalisztek sütőipari értékszám átlagainak statisztikai kiértékelését a 15. melléklet foglalja össze. A 2014-es év statisztikai értékelése szerint a kezelések, a kontroll-kombinációk, kijuttatási idők szignifikáns eltérést mutattak. További interakció látható a dózis és a kénkezelés, valamint a dózis és kijuttatási idők között. A 2015-ös év statisztikai vizsgálata szerint a dózisok között, a kénkezelés - kijuttatási idő, valamint a dózis – kénkezelés - kijuttatási idő esetében nincs szignifikáns különbség, míg a többi esetben szignifikáns eltérés kimutatható volt. Az utolsó kísérleti év statisztikai elemzése szerint csak a dózis – kénkezelés - kijuttatási idő esetében nincs szignifikáns eltérés.

Az Mv Suba őszi búzalisztek sütőipari értékszámának kísérleti évek szerinti lebontását és a három év átlagát a 21. táblázat foglalja össze. A három kísérleti év átlagában látható, hogy az abszolút kontroll minták érték el a legalacsonyabb eredményt ($55,26 \pm 7,66$), míg a legmagasabb eredményt a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt egy menetben történő kijuttatási idejű minták átlaga. A kontroll minták esetében évenkénti csökkenés figyelhető meg (2014: $61,10 \pm 8,98$, 2015: $56,97 \pm 3,43$, 2016: $47,70 \pm 0,92$). A 2014-es év esetében az abszolút kontroll mintához viszonyítva két esetben (90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. – $59,33 \pm 1,67$ – és a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. – $59,83 \pm 1,83$) volt alacsonyabb érték mérhető. A 2015-ös év, illetve a 2016-os év során a kontroll mintához képest minden beállítás magasabb eredményt hozott (kivétel: 2015 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaínd. beállítás – $56,53 \pm 2,90$).

A 90 kg/ha N+PK dózisú kénnel kezelt és kénnel nem kezelt minták esetében a 2014-es és a 2015-ös év során a kénnel kezelés a különböző kijuttatási idők során magasabb értékeket eredményezett az ugyanazon kijuttatási idejű kénnel nem kezelt parcellákhoz képest. A 2016-os év során a kénnel kezelés csak a kora tav. + szárbaínd. ($71,71 \pm 0,75$) esetében eredményezett magasabb eredményeket a kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű ($68,33 \pm 0,42$) parcella mintáival szemben. A 150 kg/ha N+PK dózissal kezelt kenezett, 2014-es és 2015-ös évek mintái, az egy menetben történő kijuttatás során érték el magasabb eredményt a kénnel kezelt egy menetben történő kijuttatási idejű parcellák eredményeivel szemben. A 2016-os év során a kénnel kezelés az egy menetben történő kijuttatási időn túl kora tav. + kalászh. esetén is pozitív hatást értek el a kénnel nem kezelt parcellákkal szemben.

A kénnel nem kezelt 150 kg/ha N+PK egy menetben történő kijuttatás és kora tav. + kalászh. kijuttatási idő esetén, mind a három kísérleti évben magasabb értékeket hozott az ugyanazon kijuttatási idejű, de 90 kg/ha N+PK dózisú parcellák mintáihoz képest. A kénnel nem kezelt, kora tav. + szárbaínd. kijuttatási idejű alacsonyabb dózisú minták mind a három év során magasabb eredményt értek el, mint a magasabb dózisú kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaínd. kijuttatási idejű minták. A kénnel kezelt 150 kg/ha N+PK dózisú minták mind a három kísérleti év során az egy menetben történő kijuttatási idő és a kora tav. + kalászh. kijuttatási idő során magasabb értékeket hoztak, mint a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt egy menetben történő kijuttatási idejű és a kora tav. + kalászh. kijuttatási idejű parcellák mintái. A kora tav. + szárbaínd. kijuttatási idejű, minták a három kísérleti év során magasabb dózis

esetében alacsonyabb értékeket értek el, mint az ugyanazon kijuttatási idejű alacsonyabb dózis mintái.

21. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sütőipari értékszám a vizsgált három évben és a három év átlagában

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			61,10 ± 8,98	56,97 ± 3,43	47,70 ± 0,92	55,26 ± 7,66
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	64,53 ± 5,56	63,90 ± 1,83	57,77 ± 1,69	62,07 ± 4,44
		kora tav. + szárbaind.	75,20 ± 15,52	75,53 ± 2,38	68,33 ± 0,42	73,02 ± 8,60
		kora tav. + kalászh.	59,33 ± 1,67	57,63 ± 1,58	59,40 ± 1,91	58,79 ± 1,73
	+ S	egy menetben	69,60 ± 3,18	70,70 ± 2,86	54,60 ± 1,65	64,97 ± 8,12
		kora tav. + szárbaind.	94,30 ± 9,87	76,23 ± 3,29	71,70 ± 0,75	80,74 ± 11,59
		kora tav. + kalászh.	59,83 ± 1,83	59,67 ± 3,35	59,27 ± 1,50	59,59 ± 2,07
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	80,47 ± 7,18	84,43 ± 5,23	76,67 ± 1,95	80,52 ± 5,66
		kora tav. + szárbaind.	63,97 ± 5,12	56,53 ± 2,90	62,10 ± 2,6	60,87 ± 4,65
		kora tav. + kalászh.	63,03 ± 3,64	65,37 ± 1,04	65,83 ± 1,29	64,74 ± 2,38
	+ S	egy menetben	97,30 ± 4,68	94,87 ± 0,98	83,90 ± 3,21	92,02 ± 6,82
		kora tav. + szárbaind.	62,47 ± 6,91	59,37 ± 5,04	65,53 ± 3,33	62,46 ± 5,31
		kora tav. + kalászh.	61,77 ± 2,47	63,03 ± 3,45	70,53 ± 1,01	65,11 ± 4,65
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			11,82	5,26	3,13	
Kontroll és kezelt parcellák között			8,70	3,87	2,31	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			4,83	2,15	1,28	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelésekre és időpontok átlagában			4,83	2,15	1,28	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelésekre átlagában			5,91	2,63	1,57	

Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sütőipari értékszám átlagok statisztikai elemzését a 16. melléklet foglalja össze. Az első két kísérleti év (2014, 2015) statisztikai elemzésének értékelése megegyező eredményt hozott, mely szerint minden eset szignifikáns különbséget mutat, kivétel a dózis – kénkezelés - kijuttatási idő kapcsolata. A 2016-os év során az összes vizsgálat esetében (összes beállítás, beállítások között minden kombináció során) szignifikáns eltérés volt kimutatható.

5.9. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek nedves sikértartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász őszi búzalisztjeinek nedves sikértartalmát évek szerinti lebontásban és három év átlagában a 22. táblázat foglalja össze. A három év átlagában jól látható, hogy a 150 kg/ha N+PK beállítás magasabb értékeket eredményezett a 90 kg/ha N+PK beállítású parcellák mintáival szemben. Továbbá a három kísérleti év átlagában megállapítható a kénkezelés pozitív hatása.

A 2014-es ($16,83 \pm 1,93\%$) és 2015-ös ($16,41 \pm 1,05\%$) év kontroll mintája közel azonos értékeket hozott, míg a 2016-os ($18,07 \pm 1,42$) év magasabb értékeket mutatott. Minden esetben az adott év kontroll mintájához képest a beállítások magasabb értékeket értek el.

Az alacsonyabb dózisú minták esetében mind a három kísérleti év során érvényesült a kénkezelés (kivétel: 2014 kora tav+kalászh. és 2016 kora tav+kalászh.). A 150 kg/ha N+PK dózisú különböző kijuttatási idejű minták kénkezelés függvényében jól látható, hogy a 2015-ös év kénnel kezelt, különböző kijuttatási idejű mintái, ugyanazon kijuttatási idejű kénnel nem kezelt mintákhoz viszonyítva minden esetben magasabb eredményt értek el. A 2014-es év esetében csak az egy menetben történő kijuttatás kénnel nem kezelt ($38,68 \pm 0,78\%$) minták értek el magasabb eredményt az ugyanazon beállítású kénnel kezelt ($37,63 \pm 0,57\%$) mintákkal szemben. A 2016-os év kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. kijuttatási idejű ($38,16 \pm 0,49\%$) parcella magasabb eredményt ért el az ugyanezen beállítás, kénnel ($37,34 \pm 1,24\%$) kezelt parcella mintájával szemben.

A kénnel nem kezelt parcellák dózis függvényében jól látható, hogy a 150 kg/ha N+PK dózissal kezelt parcellák minden év során, minden kijuttatási idő esetében magasabb eredményeket értek el, mint az alacsonyabb dózis kénnel nem kezelt mintái. A 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt különböző kijuttatási idejű parcellák és 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű parcellák között átlagosan 20%-os nedves sikértartalom növekedés volt mérhető. A kénkezelés dózis függvényében szintén pozitív változást eredményezett, az alacsonyabb dózis kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű parcellák az ugyanazon kijuttatási idejű, de magasabb dózisú kénnel kezelt parcellákkal szemben, átlagosan 20%-kal magasabb értékeket hoztak. A 2016-os év során látható a legnagyobb emelkedés, ahol a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt egy menetben történő kijuttatás

28,69 ± 0,41%-ot ért el, míg az ugyanezen beállítás magasabb dózisú parcellája 40,35 ± 0,45%-os eredményt ért el.

22. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztjeinek nedves siker mennyisége a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			16,83 ± 1,93	16,41 ± 1,05	18,07 ± 1,42	17,11 ± 1,50
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	27,18 ± 1,09	26,00 ± 1,22	27,65 ± 0,42	26,94 ± 1,12
		kora tav. + szárbaind.	25,39 ± 1,16	24,57 ± 1,33	27,11 ± 0,33	25,69 ± 1,44
		kora tav. + kalászh.	22,31 ± 2,21	20,50 ± 1,10	23,22 ± 1,90	22,01 ± 1,97
	+ S	egy menetben	28,66 ± 1,47	28,77 ± 0,71	28,69 ± 0,41	28,70 ± 0,84
		kora tav. + szárbaind.	27,31 ± 0,73	25,91 ± 0,46	28,50 ± 0,71	27,24 ± 1,25
		kora tav. + kalászh.	22,10 ± 2,65	22,07 ± 1,46	22,57 ± 2,81	22,24 ± 2,08
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	38,68 ± 0,78	36,98 ± 0,74	38,97 ± 1,38	38,21 ± 1,28
		kora tav. + szárbaind.	37,12 ± 2,43	34,82 ± 1,15	38,16 ± 0,49	36,70 ± 2,01
		kora tav. + kalászh.	31,55 ± 2,87	29,15 ± 0,73	32,51 ± 0,92	31,07 ± 2,15
	+ S	egy menetben	37,63 ± 0,57	37,69 ± 0,95	40,35 ± 0,45	38,56 ± 1,47
		kora tav. + szárbaind.	37,83 ± 1,28	37,64 ± 0,78	37,34 ± 1,24	37,60 ± 1,00
		kora tav. + kalászh.	34,63 ± 1,69	33,31 ± 0,30	35,21 ± 1,52	34,38 ± 1,42
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			3,04	1,65	2,20	
Kontroll és kezelt parcellák között			2,24	1,21	1,62	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			1,24	0,67	0,90	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelésekre és időpontok átlagában			1,24	0,67	0,90	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelésekre átlagában			1,52	0,82	1,10	

A GK Kalász őszi búzalisztjeinek nedves sikértartalom értékek statisztikai elemzését a 17. melléklet tartalmazza. A 2014-es és 2016-os év során a statisztikai elemzés ugyan olyan kiértékelést hozott, miszerint a kezelésekre, a kontroll - kombinációk, kombinációk, dózisok, kénkezelések, kijuttatási idők esetében szignifikáns eltérés volt kimutatható, de a független változók között interakció nem volt megfigyelhető. A 2015-ös év statisztikai elemzése a 2014-es és 2016-os évekhez hasonlóan alakult, annyi különbséggel, hogy a kénkezelés és a kijuttatási idő között interakció volt mérhető.

Az MV Suba őszi búzalisztek nedves sikértartalmát évek szerinti lebontásban és a három év átlagában a 23. táblázat foglalja össze. A három év átlagát tekintve jól látható, hogy a 150 kg/ha N+PK különböző beállításai minden esetben pozitív hatást mutatnak a 90 kg/ha N+PK ugyanazon beállításaival szemben. Továbbá megállapítható, hogy a két dózison belül a kénnel kezelt minták magasabb eredményeket értek el a kénnel nem kezelt, ugyanazon kijuttatási idejű mintákkal szemben. A kontroll minták esetében a 2014-es ($17,32 \pm 1,17\%$) és a 2016-os ($17,44 \pm 0,43\%$) években közel azonos eredmények lettek mérve. A 2015-ös évben ($16,73 \pm 0,42\%$) minimálisan alacsonyabb érték volt mérhető a kontroll minta esetében. Mind a három kísérleti év során kijelenthető, hogy a kísérlet minden beállítása pozitív hatást gyakorolt az MV Suba nedves sikértartalmára.

A dózisok függvényét tekintve kijelenthető, hogy mind a három kísérleti év 150 kg/ha N+PK dózis beállításai magasabb eredményeket értek el a 90 kg/ha N+PK ugyanazon beállításaival szemben. Kimagasló különbség látható a 2015-ös év kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. minták között, ahol a 90 kg/ha N+PK esetében $19,85 \pm 0,65\%$, míg a 150 kg/ha N+PK dózis esetén $35,75 \pm 0,67\%$ volt mérhető (megközelítőleg kétszerese). Az alacsonyabb dózis kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű minták minden esetben alacsonyabb értékeket vettek fel, a magasabb kénnel kezelt ugyanazon kijuttatási idejű parcellákkal szemben.

A két dózis, kénnel nem kezelt különböző kijuttatási idejű minták esetében látható, hogy a 90 kg/ha N+PK mintáihoz képest megközelítőleg 30%-os növekedést mutatnak a 150 kg/ha N+PK ugyanazon beállítású parcellák mintái. A 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű parcellák és a 150 kg/ha N+PK ugyanazon kijuttatási idejű parcellák között nem látható olyan mértékű eltérés, mint a kénnel nem kezelt különböző kijuttatási idejű minták dózis függvényében.

A 90 kg/ha N+PK dózis beállítások esetében a minták 20-30%-os nedves sikértartalmat értek el, kivétel a 2015-ös év kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. beállítás ($19,85 \pm 0,65\%$). A 150 kg/ha N+PK dózis esetében, a minták kisebb mértékű ingadozást mutatnak, hiszen a különböző beállítások 35-41%-os sikértartalmat értek el. A 2016-os év során több beállítás (egy menetben, kora tav. + szárbaind.) mind a kénnel nem kezelt, mind a kénnel kezelt minták esetében, 40% fölötti nedves sikértartalom volt mérhető.

23. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek nedves siker mennyisége a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			17,32 ± 1,17	16,73 ± 0,42	17,44 ± 0,43	17,16 ± 0,74
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	28,84 ± 0,95	27,33 ± 1,35	29,76 ± 1,11	28,64 ± 1,46
		kora tav. + szárbaind.	24,03 ± 1,79	23,27 ± 0,93	25,31 ± 1,03	24,20 ± 1,44
		kora tav. + kalászh.	21,40 ± 1,25	19,85 ± 0,65	21,47 ± 1,01	20,91 ± 1,18
	+ S	egy menetben	28,61 ± 0,60	28,40 ± 0,86	28,97 ± 1,33	28,66 ± 0,88
		kora tav. + szárbaind.	26,09 ± 1,37	24,36 ± 0,95	27,21 ± 1,25	25,89 ± 1,62
		kora tav. + kalászh.	22,12 ± 1,00	20,90 ± 0,46	23,19 ± 0,33	22,07 ± 1,15
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	38,95 ± 1,26	36,77 ± 0,79	40,09 ± 0,87	38,60 ± 1,70
		kora tav. + szárbaind.	40,69 ± 1,24	39,42 ± 0,80	41,23 ± 0,58	40,44 ± 1,13
		kora tav. + kalászh.	37,05 ± 0,94	35,75 ± 0,67	38,36 ± 0,37	37,05 ± 1,28
	+ S	egy menetben	39,79 ± 0,96	37,52 ± 1,05	40,07 ± 0,60	39,13 ± 1,44
		kora tav. + szárbaind.	40,27 ± 0,55	39,37 ± 0,84	41,50 ± 0,17	40,38 ± 1,06
		kora tav. + kalászh.	37,97 ± 0,51	36,95 ± 0,06	38,84 ± 0,27	37,92 ± 0,87
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			1,90	1,31	1,42	
Kontroll és kezelt parcellák között			1,40	0,96	1,04	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,78	0,53	0,58	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,78	0,53	0,58	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,95	0,65	0,71	

Az Mv Suba őszi búza nedves sikértartalom átlagainak statisztikai elemzését a 18. melléklet foglalja össze. A három kísérleti évet (2014, 2015, 2016) tekintve látható, hogy azonos statisztikai eredmény volt kimutatható. A kezelések, kontroll-kombinációk, kombinációk, dózisok, kénkezelés, kijuttatási idő során szignifikáns különbség volt kimutatható. További interakció látható dózisok és kénkezelés, valamint a dózisok és a kijuttatási idők között.

5.10. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sikerindexe a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász őszi búzalisztek sikerindex átlagait évek szerinti lebontásban és három év átlagában a 24. táblázat foglalja össze. A három kísérleti év átlagát tekintve jól látható, hogy a 90 kg/ha N+PK dózis esetén a kénnel kezelt ugyanazon kijuttatás idejű kénnel nem kezelt parcellák mintái magasabb értékeket értek el. A 150 kg/ha N+PK dózis esetén nem látható a kénkezelés pozitív hatása.

A három kísérleti év során a kontroll minták között minimális ingadozás látható, a kontroll minták közül a 2014-es év ($91,33 \pm 0,41\%$) mintája érte el a legmagasabb eredményt. A 2014-es év esetében látható, hogy a kontroll mintához képest egy beállítás esetén alacsonyabb az eredmény (90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatás – $88,46 \pm 6,15\%$). A 2015-ös év esetében szintén a 90 kg/ha N+PK kén nélküli egy menetben történő kijuttatás ($82,41 \pm 3,65\%$) során látható alacsonyabb eredmény a kontroll mintához képest. A 2016-os év esetében az előző két évben levont következtetések érvényesülnek.

A GK Kalász őszi búzalisztek sikerindex átlagainak dóziszfüggvényében történő összehasonlítása során látható, hogy a kénnel nem kezelt alacsonyabb dózis mintái két esetben értek el magasabb eredményt magasabb dózis ugyanazon kijuttatási idejű mintáival szemben (2015 kora tav. + kalászh. és 2016 kora tav. + kalászh.). A kénnel való kezelés nem minden esetben fejtette ki pozitív hatását magasabb dózis használatakor. A 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt parcellái a 2014-es év során csak a kora tav. + kalászh. kijuttatási idő esetén hoztak alacsonyabb átlag értékeket. A 2015-ös évben az alacsonyabb dózis minden kijuttatási idő esetében magasabb eredményeket értek el az ugyanazon kijuttatási idejű magasabb dózis parcelláival szemben. A 2016-os év esetében a kora tav. + szárbaind. kijuttatás során érvényesül a 150 kg/ha N+PK dózis a 90 kg/ha N+PK dózis ugyanazon beállítású parcella értékeivel szemben.

A 90 kg/ha N+PK dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt azonos kijuttatási idejű parcellák összehasonlítása során látható, hogy a 2014-es év során a kora tav. + kalászh. kijuttatási idő hozott magasabb eredményt az ugyanezen kijuttatási idejű kénnel nem kezelt parcellával szemben. A 2015-ös és 2016-os év során az alacsonyabb dózis kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű parcellái magasabb eredményt hoztak az ugyanazon kijuttatási idejű kénnel nem kezelt parcellákkal szemben. A 150 kg/ha N+PK dózis esetében a kénnel

kezelés pozitív hatása mind a három kísérleti év során a kora tav. + kalászh. kijuttatási idő esetén érvényesül (2014 – $92,70 \pm 0,80\%$; 2015 – $88,13 \pm 3,46\%$; 2016 – $89,73 \pm 3,59\%$).

24. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztjeinek sikerindexe a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			$91,33 \pm 0,41$	$84,28 \pm 1,57$	$87,99 \pm 0,64$	$87,87 \pm 3,17$
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	$88,46 \pm 6,15$	$82,41 \pm 3,65$	$86,11 \pm 4,04$	$85,66 \pm 4,88$
		kora tav. + szárbaind.	$93,11 \pm 0,57$	$88,73 \pm 2,15$	$90,16 \pm 1,36$	$90,67 \pm 2,33$
		kora tav. + kalászh.	$91,78 \pm 0,58$	$84,86 \pm 2,84$	$88,53 \pm 2,03$	$88,39 \pm 3,48$
	+ S	egy menetben	$93,91 \pm 0,72$	$88,35 \pm 0,96$	$91,24 \pm 0,76$	$91,16 \pm 2,51$
		kora tav. + szárbaind.	$94,38 \pm 0,64$	$88,94 \pm 0,45$	$91,32 \pm 0,63$	$91,55 \pm 2,42$
		kora tav. + kalászh.	$92,55 \pm 0,39$	$88,16 \pm 2,63$	$91,01 \pm 1,64$	$90,57 \pm 2,48$
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	$93,41 \pm 0,55$	$89,10 \pm 2,36$	$92,18 \pm 0,70$	$91,57 \pm 2,30$
		kora tav. + szárbaind.	$94,13 \pm 0,34$	$91,44 \pm 2,79$	$92,78 \pm 2,27$	$92,78 \pm 2,15$
		kora tav. + kalászh.	$91,93 \pm 0,89$	$85,83 \pm 5,28$	$88,91 \pm 4,69$	$88,89 \pm 4,43$
	+ S	egy menetben	$92,93 \pm 1,49$	$87,83 \pm 2,10$	$89,90 \pm 2,22$	$90,22 \pm 2,80$
		kora tav. + szárbaind.	$92,87 \pm 0,76$	$87,62 \pm 1,90$	$92,02 \pm 1,52$	$90,84 \pm 2,75$
		kora tav. + kalászh.	$92,70 \pm 0,80$	$88,13 \pm 3,46$	$89,73 \pm 3,59$	$90,19 \pm 3,23$
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			3,13	4,74	4,10	
Kontroll és kezelt parcellák között			2,30	3,49	3,02	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			1,28	1,94	1,68	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelésekre és időpontok átlagában			1,28	1,94	1,68	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelésekre átlagában			1,56	2,37	2,05	

A GK Kalász őszi búzalisztek sikerindex átlagainak statisztikai elemzését a 19. melléklet foglalja össze. A 2014-es év során látható, hogy egy esetben, a kijuttatási idők között látható szignifikáns eltérés. A 2015-ös év során a kezelések, kombinációk, kijuttatási idők között lépett fel interakció. A 2016-os év statisztikai elemzése szerint a kezelések, kijuttatási idők között, szignifikáns eltérés volt kimutatható.

Az Mv Suba őszi búzalisztek sikerindex átlagát a kísérleti évek lebontása szerint és három év átlagában a 25. táblázat foglalja össze. A három kísérleti év átlagát tekintve a kontroll mintához ($87,10 \pm 5,50\%$) képest egy esetben, a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. kijuttatási idejű ($86,59 \pm 5,53\%$) parcella mintája ért el alacsonyabb

eredményt. Továbbá megállapítható, hogy a 150 kg/ha N+PK dózis esetén minden parcella beállítás 91% fölötti sikerindexet ért el.

A három kísérleti év kontroll mintái esetében a 2014-es év ($94,06 \pm 0,33\%$) során volt a legmagasabb sikerindex mérhető (2015 – $82,13 \pm 2,04\%$; 2016 – $85,11 \pm 1,03\%$). A kísérleti évek szerinti lebontásban jól látható, hogy a 2014-es év során a kontroll minta magas sikerindexét három beállítás múlta felül (90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + szárbaind. – $94,22 \pm 0,31\%$; 150 kg/ha kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. – $94,26 \pm 0,31\%$; 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. – $94,31 \pm 0,47\%$). A 2015-ös év során a kontroll mintához képest minden beállítás magasabb eredményt hozott. Az utolsó kísérleti év (2016) esetében a kontroll mintához viszonyítva csak a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. ($84,08 \pm 0,51\%$) beállítás esetén volt alacsonyabb sikerindex volt mérhető.

Kénkezelés függvényében a 90 kg/ha N+PK dózis beállításai esetében látható, hogy a 2014-es év során a kénnel kezelt kora tav. + kalászh. ($93,55 \pm 0,90\%$) beállítás hozott magasabb eredményt a kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű parcellával szemben. A 2015-ös és 2016-os évek során a kénkezelés pozitív hatást mutatott a különböző kijuttatási idő során kivétel a kora tav. + kalászh. beállítás. A 150 kg/ha N+PK dózis esetében a kénkezelés az egy menetben történő kijuttatás során mind a három kísérleti évben érvényesült, a kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő során a 2016-os év esetében látható magasabb eredmény az ugyanazon kijuttatási idejű kénnel nem kezelt parcellák mintáival szemben. A kénnel kezelt kora tav. + kalászh. megosztás a 2015-ös év során hozott magasabb eredményt a kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. beállítással szemben.

A dózisok függvényében a kénnel nem kezelt különböző kijuttatási idők összehasonlításakor látható, hogy a magasabb dózis a legtöbb esetben érvényesült, kivétel a 2015-ös 90 kg/ha N+PK egy menetben történő kijuttatás ($88,61 \pm 1,34\%$). A kénnel kezelt különböző beállítású parcellák esetében mind a három év során a 150 kg/ha N+PK dózisú parcellák magasabb sikerindexet értek el a 90 kg/ha N+PK ugyanazon beállításával szemben, minden egyéb kénnel kezelt beállítás során az alacsonyabb dózis magasabb eredményeket hozott, a magasabb dózis ugyanazon beállításával szemben.

25. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sikerindexe a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			94,06 ± 0,33	82,13 ± 2,04	85,11 ± 1,03	87,10 ± 5,50
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	93,65 ± 1,03	88,61 ± 1,34	89,87 ± 0,51	90,71 ± 2,44
		kora tav. + szárbaínd.	94,22 ± 0,31	88,53 ± 0,85	91,13 ± 0,46	91,29 ± 2,52
		kora tav. + kalászh.	92,03 ± 2,24	85,96 ± 1,84	89,25 ± 1,05	89,08 ± 3,05
	+ S	egy menetben	93,52 ± 1,23	89,96 ± 2,35	91,05 ± 2,28	91,51 ± 2,35
		kora tav. + szárbaínd.	93,09 ± 1,40	88,58 ± 0,86	91,84 ± 0,39	91,17 ± 2,18
		kora tav. + kalászh.	93,55 ± 0,90	82,14 ± 3,08	84,08 ± 0,51	86,59 ± 5,53
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	93,72 ± 0,66	88,01 ± 0,77	91,64 ± 1,15	91,12 ± 2,62
		kora tav. + szárbaínd.	94,26 ± 0,31	88,74 ± 1,22	93,23 ± 0,62	92,08 ± 2,64
		kora tav. + kalászh.	93,00 ± 0,98	89,17 ± 1,06	91,73 ± 1,51	91,30 ± 1,99
	+ S	egy menetben	92,64 ± 1,59	88,24 ± 0,30	93,32 ± 0,26	91,40 ± 2,53
		kora tav. + szárbaínd.	93,06 ± 2,78	87,67 ± 4,78	93,98 ± 1,34	91,57 ± 4,10
		kora tav. + kalászh.	94,31 ± 0,47	90,11 ± 0,79	91,14 ± 0,60	91,85 ± 1,97
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			2,17	3,47	1,85	
Kontroll és kezelt parcellák között			1,60	2,56	1,36	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,89	1,42	0,75	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,89	1,42	0,75	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			1,09	1,74	0,92	

Az MV Suba őszi búzalisztek sikerindex átlagainak statisztikai elemzését a 20. melléklet foglalja össze. A 2014-es év során a beállítások és kombinációk esetében nem volt szignifikáns különbség kimutatható. A 2015-ös év szignifikáns eltérést hozott a kezelések, kontroll – kombinációk, kombinációk esetében, valamint a dózis és kénkezelés, dózis és kijuttatási idők között. A 2016-os év során szinte minden esetben, kombinációkban szignifikáns különbség volt mérhető, kivétel a három független tényező interakciójában.

5.11. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sikerterülete a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász őszi búzalisztek sikerterület átlagának évek szerinti lebontását valamint három év átlagát a 26. táblázat foglalja össze. A három év átlagát tekintve jól látható, hogy a kontroll minták átlaga érte el a legmagasabb eredményt. Továbbá megállapítható, hogy a magasabb dózis mind a kénnel kezelt, mind a kénnel nem kezelt mintái kedvezőbb értékeket értek el az alacsonyabb dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt mintáihoz képest.

A három kísérleti év kontroll mintáit összehasonlítva a 2014-es ($5,18 \pm 1,05$ mm/h) és 2015-ös ($5,67 \pm 0,58$ mm/h) év során 5 mm/h sikerterületnél nagyobb érték volt mérhető, míg a 2016-os év kontroll mintája $4,50 \pm 0,87$ mm/h értéket vett fel. Minden év kontroll mintájához viszonyítva az adott évek beállításai minden esetben pozitív hatást értek el.

A 90 kg/ha N+PK dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt beállításai során jól látható, hogy a 2014-es és a 2015-ös év során a kénkezelés pozitív hatást gyakorolt a különböző kijuttatási idejű parcellák sikerterületére. A 2016-os év esetében közel azonos értékek voltak mérhetők a kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellák esetében. A 150 kg/ha N+PK dózis különböző kijuttatási idők kénnel kezelt mintái az egy menetben történő kijuttatás során alacsonyabb eredményeket hozott. A kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő esetén a kénnel kezelés csak a 2014-es év során érte el kedvező hatását, míg a kora tav. + kalászh. kijuttatási idő esetén a 2014-es és a 2015-ös év során hozott kedvezőbb eredményt az ugyanazon beállítású kénnel nem kezelt parcellákkal szemben. A kénnel nem kezelt parcellák dózis függvényében jól látható, hogy a magasabb dózis minden beállítás esetén kedvezőbb eredményt hozott, az ugyanazon alacsonyabb dózisú beállítás parcelláival szemben. A kénnel kezelt 150 kg/ha N+PK dózis mind a három kísérleti év során pozitív hatást fejtett ki minden kijuttatási idő esetében, kivétel 2015 kora tav. + szárbaind. beállítás, ahol az alacsonyabb dózis kedvezőbb eredményt hozott.

A GK Kalász őszi búzalisztek sikerterület átlagának statisztikai elemzését a 21. melléklet foglalja össze. A 2014-es év során a kezelések, kontroll-kombinációk, kombinációk, dózisok, kénkezelés esetében, valamint dózisok és kénkezelés, dózisok és kijuttatási idők között látható szignifikáns eltérés. A 2015-ös és 2016-os év során a kezelések, kontroll-kombinációk, kombinációk, dózisok során, interakció volt mérhető. A 2015-ös év esetében

további interakció volt igazolt a kénnel kezelt és kénnel nem kezelt beállítás eredményei között.

26. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztejeinek sikerterülete a vizsgált három évben és a három év átlagában (mm/h)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			5,18 ± 1,05	5,67 ± 0,58	4,50 ± 0,87	5,12 ± 0,90
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	2,68 ± 0,79	3,35 ± 0,30	2,52 ± 0,50	2,85 ± 0,62
		kora tav. + szárbaind.	3,02 ± 0,48	4,33 ± 1,26	2,68 ± 0,76	3,34 ± 1,08
		kora tav. + kalászh.	3,02 ± 0,53	3,52 ± 0,50	2,68 ± 0,28	3,07 ± 0,53
	+ S	egy menetben	2,18 ± 0,32	2,85 ± 1,03	2,35 ± 1,26	2,46 ± 0,88
		kora tav. + szárbaind.	2,33 ± 0,29	2,50 ± 0,50	2,67 ± 0,58	2,50 ± 0,43
		kora tav. + kalászh.	2,67 ± 1,15	2,68 ± 0,79	2,85 ± 0,61	2,73 ± 0,77
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	1,58 ± 0,14	2,67 ± 0,76	1,83 ± 0,76	2,03 ± 0,73
		kora tav. + szárbaind.	2,50 ± 0,50	3,00 ± 1,00	2,33 ± 0,29	2,61 ± 0,65
		kora tav. + kalászh.	1,00 ± 0,50	1,83 ± 0,29	1,17 ± 0,29	1,33 ± 0,50
	+ S	egy menetben	1,33 ± 0,29	1,33 ± 0,29	1,33 ± 0,29	1,33 ± 0,25
		kora tav. + szárbaind.	2,33 ± 0,29	3,50 ± 0,87	2,50 ± 0,50	2,78 ± 0,75
		kora tav. + kalászh.	0,73 ± 0,24	1,50 ± 0,50	1,50 ± 0,50	1,24 ± 0,53
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			1,02	1,27	1,06	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,75	0,94	0,78	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,42	0,52	0,43	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelésekre és időpontok átlagában			0,42	0,52	0,43	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelésekre átlagában			0,51	0,64	0,53	

Az MV Suba őszi búzalisztek sikerterület átlagait évek szerinti lebontásban, valamint a három év átlagában a 27. táblázat foglalja össze. A három év átlagában jól látható, hogy mind a magasabb dózis, mind az egyes dózison belüli kénhasználat pozitív hatást fejtett ki.

Kísérleti évek szerinti lebontásban minden esetben a kontroll minta érte el a legmagasabb eredményt az adott év egyéb beállításával szemben. A kontroll minták közül a 2015-ös év kontroll mintája (5,50 ± 0,50 mm/h) esetében volt a legmagasabb érték mérhető a 2014-es (40,00 ± 0,50 mm/h) és a 2016-os (4,67 ± 0,76 mm/h) kontroll mintához képest.

A különböző beállítások dózis függvényében történő elemzések során látható, hogy a kénnel nem kezelt minták esetében minden beállítás során a magasabb dózis érvényesül az ugyanazon beállítású parcella mintáival szemben. A kénnel kezelt minták esetében jól látható,

hogy a 150 kg/ha N+PK dózis különböző kijuttatási idők során alacsonyabb eredményt okozott az ugyanazon beállítás 90 kg/ha N+PK dózisú beállítás mintáival szemben.

A 90 kg/ha N+PK dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt mintái között jól látható, hogy a kénkezelés pozitív hatást fejt ki minden kijuttatási idejű, ugyanazon beállítású kénnel nem kezelt parcella mintáival szemben. Kivétel a 2016-os év egy menetben történő kijuttatás, ahol az ugyanezen dózis kénnel nem kezelt mintája hozott kedvezőbb eredményt a kénnel kezelt ugyanezen beállítású parcellával szemben. A 150 kg/ha N+PK dózis esetében 2,5 mm/h-tól alacsonyabb értékek voltak mérhetőek. A magasabb dózis kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű parcellái minden esetben kedvezőbb értékeket hoztak az ugyanazon kijuttatási idejű kénnel nem kezelt parcellák mintáival szemben.

Az MV Suba lisztek sikerterülés átlagainak statisztikai elemzését a 22. melléklet tartalmazza. A 2014-es év során a kezelések, kombinációk és mind a három beállítás esetében szignifikáns eltérés volt kimutatható. A 2015-ös év során a legtöbb esetben interakció látható, kivétel a dózisok és kénkezelés között, valamint a három beállítás (dózisok-kénkezelés-kijuttatási idők) között. A 2016-os év a 2014-es év statisztikai elemzéséhez közel azonosan alakult, de ebben az évben a kijuttatási idők között szignifikáns különbség nem állt fent.

27. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sikerterülete a vizsgált három évben és a három év átlagában (mm/h)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			4,00 ± 0,50	5,50 ± 0,50	4,67 ± 0,76	4,72 ± 0,83
90 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	2,17 ± 0,29	2,52 ± 0,50	2,00 ± 1,00	2,23 ± 0,62
		kora tav. + szárbaind.	3,50 ± 0,50	4,5 ± 0,50	3,00 ± 0,00	3,67 ± 0,75
		kora tav. + kalászh.	2,35 ± 0,74	2,83 ± 0,76	2,52 ± 0,50	2,57 ± 0,62
	+ S	egy menetben	2,00 ± 0,00	2,33 ± 0,29	2,35 ± 0,30	2,23 ± 0,27
		kora tav. + szárbaind.	1,80 ± 0,18	2,17 ± 0,29	1,67 ± 0,58	1,88 ± 0,40
		kora tav. + kalászh.	2,17 ± 0,76	2,33 ± 0,76	1,83 ± 0,76	2,11 ± 0,70
150 kg/ha N+PK	ø S	egy menetben	1,17 ± 0,29	1,67 ± 0,58	1,00 ± 0,50	1,28 ± 0,51
		kora tav. + szárbaind.	2,17 ± 0,29	2,33 ± 0,29	2,02 ± 0,48	2,17 ± 0,34
		kora tav. + kalászh.	1,00 ± 0,50	1,5 ± 0,50	1,33 ± 0,29	1,28 ± 0,44
	+ S	egy menetben	1,00 ± 0,50	1,17 ± 0,29	0,50 ± 0,50	0,89 ± 0,49
		kora tav. + szárbaind.	1,67 ± 0,29	1,83 ± 0,29	1,50 ± 0,50	1,67 ± 0,35
		kora tav. + kalászh.	0,50 ± 0,50	0,83 ± 0,29	0,50 ± 0,50	0,61 ± 0,42
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			0,79	0,77	0,98	
Kontroll és kezelt parcellák között			0,58	0,57	0,72	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			0,32	0,31	0,40	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			0,32	0,31	0,40	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			0,39	0,39	0,49	

5.12. A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztjeinek kén tartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában

A GK Kalász őszi búzalisztek kén tartalmának átlagait évek szerinti lebontásban és három év átlagában a 28. táblázat foglalja össze. A három év átlagát tekintve jól látható, hogy a legalacsonyabb értéket a kontroll minták átlaga vette fel ($877,81 \pm 222,45$ mg/kg), az alacsonyabb dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt különböző beállítások átlagai alacsonyabb értéket értek el, a magasabb dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt beállításaival szemben. Kénkezelések függvényében jól látható, hogy mind a 90 kg/ha N+PK mind a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt mintái magasabb eredményt értek el, a kénnel nem kezelt parcellák mintáival szemben.

A kontroll minták kísérleti évek szerinti lebontásában a 2015-ös év kontroll mintája ($1048,76 \pm 75,85$ mg/kg) majd kétszerese a 2014-es év kontroll mintájának ($590,18 \pm 49,71$ mg/kg). A 2016-os év kontroll mintája ($994,50 \pm 36,88$ mg/kg) megközelítette a 2015-ös év kontroll minta átlagértékét. A 2014-es év minden beállítása pozitív hatást mutatott a kontroll minta eredményével szemben. A 2015-ös év eredményeit tekintve a kontroll mintához képest csak a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű parcellák mintái értek el hasonló, magasabb eredményt. A 2016-os év során, a kontroll mintához képest az alacsonyabb dózis kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatási idő ($943,80 \pm 129,68$ mg/kg), a 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt minden kijuttatási idő során, valamint az ugyanezen dózis kénnel kezelt egy menetben történő kijuttatási idő ($914,30 \pm 90,00$ mg/kg) esetén látható alacsonyabb eredmény.

A 90 kg/ha N+PK beállítások során kénkezelés függvényében jól látható, hogy a kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű minták minden esetben magasabb eredményt hoztak, a kénnel nem kezelt ugyanazon kijuttatási idejű parcelláival szemben. A 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellák összehasonlítása esetében a 2015-ös és 2016-os évek során látható a kénkezelés pozitív hatása minden kijuttatási időben, a 2014-es év kénnel kezelt parcellái csak az egy menetben történő kijuttatás ($1130,56 \pm 60,42$ mg/kg) esetén értek el alacsonyabb eredményt a kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatással ($1074,72 \pm 125,29$ mg/kg) szemben.

A kénnel nem kezelt parcellák összehasonlítása során a 2014-es és 2015-ös év esetében a magasabb dózis magasabb értékeket eredményezett, a 2016-os év során a kénnel

nem kezelt különböző kijuttatási idejű alacsonyabb dózisú parcellák magasabb eredményt hoztak, az ugyanazon beállítású magasabb dózisú parcellák mintáival szemben. A kénkezelt minták esetében a 2014 évi során a magasabb dózis kora tav. + kalászh. kijuttatási idő esetében nem volt mérhető magasabb eredmény az ugyanezen beállítású alacsonyabb dózis mintájával szemben. A 2015-ös év során minden esetben érvényesül a magasabb dózis hatása, míg 2016-os év során csak a kora tav. + kalászh. kijuttatási idejű parcella ért el magasabb eredményt az ugyanazon beállítású, de alacsonyabb dózisú parcella mintáival szemben.

28. táblázat - GK Kalász őszi búzalisztjeinek kén tartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (mg/kg)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			590,18 ± 49,71	1048,76 ± 75,85	994,50 ± 36,88	877,81 ± 222,45
90 kg/ha N+PK	øS	egy menetben	828,34 ± 275,80	942,20 ± 45,46	943,80 ± 129,68	904,78 ± 164,39
		kora tav. +szárbaind.	997,86 ± 90,75	931,61 ± 59,07	1016,48 ± 51,30	981,98 ± 71,29
		kora tav. +kalászh.	1075,99 ± 81,70	866,03 ± 111,24	1088,23 ± 100,86	1010,08 ± 137,86
	+S	egy menetben	767,71 ± 207,65	982,62 ± 41,79	1000,01 ± 137,95	916,78 ± 168,91
		kora tav. +szárbaind.	1047,70 ± 62,89	986,33 ± 55,22	1090,19 ± 80,25	1041,41 ± 73,53
		kora tav. +kalászh.	1077,46 ± 42,61	918,97 ± 90,13	1139,49 ± 135,12	1045,31 ± 129,42
150 kg/ha N+PK	øS	egy menetben	1130,56 ± 60,42	967,61 ± 99,89	865,50 ± 114,98	987,89 ± 141,83
		kora tav. +szárbaind.	976,19 ± 93,77	957,18 ± 80,04	955,42 ± 38,16	962,93 ± 65,30
		kora tav. +kalászh.	965,36 ± 70,59	943,64 ± 81,07	953,66 ± 51,37	954,22 ± 60,31
	+S	egy menetben	1074,72 ± 125,29	1114,95 ± 145,71	914,3 ± 90,00	1034,66 ± 140,39
		kora tav. +szárbaind.	1074,64 ± 57,96	1043,07 ± 111,93	1022,66 ± 32,22	1046,79 ± 68,89
		kora tav. +kalászh.	997,16 ± 64,41	1036,40 ± 112,74	988,78 ± 44,61	1007,45 ± 72,09
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között	205,83	138,74	130,63			
Kontroll és kezelt parcellák között	151,49	102,11	96,14			
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában	84,03	56,64	53,33			
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában	84,03	56,64	53,33			
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában	102,92	69,37	65,31			

A GK Kalász őszi búzalisztek kén tartalom átlagainak statisztikai elemzését a 23. melléklet tartalmazza. A 2014-es év során szignifikáns különbség látható a kezelések, kontroll-kombinációk, kombinációk esetében, valamint a dózisok és kénkezelés, dózisok és kijuttatási idő között. A 2015-ös év statisztikai elemzése interakciót mutatott a kezelések, kombinációk, dózisok, kénkezelés esetében. A 2016-os év statisztikai elemzése szignifikáns különbséget mutat a kombinációk, dózisok, kénkezelés, kijuttatási idők vizsgálata során.

Az Mv Suba őszi búzalisztek kén tartalmának átlagait évek szerinti lebontásban és három év átlagában a 29. táblázat foglalja össze. A három év átlagából látható, hogy a kontroll mintához ($845,66 \pm 176,96$ mg/kg) képest minden beállítás magasabb eredményeket hozott. A három kísérleti év átlagait tekintve kimagasló eredményeket 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű parcellák mintái értek el.

A három kísérleti év kontroll mintáját tekintve kijelenthető, hogy a 2014-es ($652,33 \pm 14,67$ mg/kg) és 2015-ös ($840,24 \pm 68,28$ mg/kg) év során a kontroll mintához képest, minden beállítás pozitív eredményt hozott. A 2016-os év az előző két év a kontroll mintájához képest magasabb kontroll értéket eredményezett ($1044,42 \pm 70,88$ mg/kg), illetve a 2016-os kísérleti évet tekintve a kontroll mintához képest ingadozás látható a különböző beállítások között mind pozitív, mind negatív irányban.

A 90 kg/ha N+PK dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt különböző kijuttatási idejű minták összehasonlítása során megállapítható, hogy a kénkezelés a 2015-ös és 2016-os év minden beállítása során pozitív hatást fejtett ki a minták kén tartalmára, a 2014-es év során az egy menetben történő kijuttatási idő kivételével szintén kedvezően hatott a minták kén tartalmára. A 150 kg/ha N+PK kénnel való kezelés minden kijuttatási idő során magasabb eredményeket értek el, az ugyanazon kijuttatási idejű kénnel nem kezelt parcellák mintáihoz képest.

A kénnel nem kezelt magasabb dózisú beállítások során a 2014-es év esetében csak a kora tav. + kalászh. beállítás hozott magasabb eredményt, míg a 2015-ös év során a kora tav. + kalászh, a 2016-os kísérleti évben az egy menetben történő kijuttatás eredményezett magasabb értéket a 150 kg/ha N+PK dózis során (a 90 kg/ha N+PK dózissal szemben). A kénnel kezelt 2014-es minták esetében csak a kora tav. + kalászh. kijuttatási idő során látható magasabb eredmény a 150 kg/ha N+PK dózis esetén a 90 kg/ha N+PK dózis mellett. A 2015-ös és 2016-os kísérleti év esetében a kénkezelés közel azonos eredményeket hozott, de a magasabb dózis kénnel kezelt mintái az egy menetben történő kijuttatás és a kora tav. +

szárbaind. kijuttatási idő során magasabb eredményeket ért el az ugyanazon beállítású, de alacsonyabb dózissal kezelt parcellák mintáival szemben.

Az Mv Suba őszi búzalisztek kén tartalom átlagainak statisztikai elemzését a 24. melléklet foglalja össze. a 2014-es év során a legtöbb esetben szignifikáns különbség látható, kivétel a kénkezelés és a kijuttatási idő, valamint a dózisok-kénkezelés-kijuttatási idő. A 2015-ös év során a kezelések, kontroll-kombinációk, dózisok, kénkezelés esetében, valamint a dózisok és kénkezelés, dózisok és kijuttatási idő között szignifikáns eltérés látható. A 2016-os év statisztikai elemzése a kijuttatási idők esetében, valamint a kénkezelés és kijuttatási idők, dózisok-kénkezelés-kijuttatási idők között nem mutatott interakciót.

29. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek kén tartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (mg/kg)

NPK	S	kijuttatás ideje	2014	2015	2016	3 év
kontr.			652,33 ± 14,67	840,24 ± 68,28	1044,42 ± 70,88	845,66 ± 176,96
90 kg/ha N+PK	øS	egy menetben	1250,26 ± 130,47	962,94 ± 16,54	901,81 ± 57,68	1038,33 ± 176,40
		kora tav. +szárbaind.	872,87 ± 87,18	895,74 ± 71,76	1115,69 ± 124,75	961,43 ± 143,39
		kora tav. +kalászh.	753,14 ± 80,20	932,74 ± 52,10	998,39 ± 144,82	894,76 ± 140,07
	+S	egy menetben	1164,05 ± 164,29	984,3 ± 16,53	953,18 ± 55,67	1033,84 ± 131,57
		kora tav. +szárbaind.	883,90 ± 24,56	972,32 ± 66,78	1237,54 ± 127,50	1031,25 ± 175,30
		kora tav. +kalászh.	887,18 ± 42,18	998,96 ± 44,35	1092,66 ± 144,21	992,93 ± 118,63
150 kg/ha N+PK	øS	egy menetben	873,08 ± 80,33	926,51 ± 47,74	1065,97 ± 78,97	955,19 ± 105,74
		kora tav. +szárbaind.	698,89 ± 78,04	1002,58 ± 37,94	964,72 ± 91,41	888,73 ± 156,56
		kora tav. +kalászh.	876,70 ± 87,13	865,73 ± 102,03	872,20 ± 104,10	871,54 ± 85,04
	+S	egy menetben	949,20 ± 80,98	978,76 ± 39,89	1333,41 ± 120,98	1087,12 ± 199,95
		kora tav. +szárbaind.	701,84 ± 24,33	1065,44 ± 94,97	1033,65 ± 112,57	933,64 ± 189,69
		kora tav. +kalászh.	903,95 ± 53,14	956,20 ± 65,84	927,09 ± 75,82	929,08 ± 61,16
			SzD5%			
bármely 2 kombináció között			139,96	94,42	150,67	
Kontroll és kezelt parcellák között			103,01	69,49	110,89	
NPK két változata között a kénkezelés és NPK kezelés időpontjának átlagában			57,14	38,55	61,51	
kéntrágyázás hatása a NPK kezelések és időpontok átlagában			57,14	38,55	61,51	
kijuttatás idejének hatása a NPK és S kezelések átlagában			69,98	47,21	75,33	

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A GK Kalász őszi búza termésátlagait tekintve a 2015-ös és 2016-os évek során a kontroll minta érte el a legalacsonyabb eredményt, illetve a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. beállítás érte el a legmagasabb értéket. A 2014-es év során szintén ugyanezen beállítás érte el a legmagasabb eredményt. Az első kísérleti évben a minták termésátlaga 3-4 t/ha között ingadozott, a 2015-ös év során 3,5-5 t/ha között, míg a 2016-os évben 4-5,5 t/ha között mozogtak az eredmények. Ezen paraméter esetében a kénkezelés hatására nem tapasztalható pozitív hatás, de a magasabb NPK dózis a legtöbb esetben pozitívan befolyásolta az eredményeket. Az Mv Suba őszi búza termésátlagait tekintve minden esetben látható, hogy a magasabb nitrogéndózis magasabb eredményeket jelentett, mind a kénnel kezelt, mind a kénnel nem kezelt alacsonyabb dózisú parcellák mintáival szemben. Mind a három kísérleti év során a legalacsonyabb eredményt a kontroll minták érték el, míg a legmagasabb eredményt a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalászh. kijuttatási idejű beállítás eredményezte. A 150 kg/h N+PK kénnel kezelt és kénnel nem kezelt minták esetében az egy menetben történő kijuttatás, valamint a kora tav. + kalászh. megosztás volt meghatározó.

Az ezerszemtömeg átlagait tekintve a GK Kalász őszi búzafajta esetében a 2015-ös évben a kontrollhoz ($29,89 \pm 1,34$ g) viszonyítva minden beállítás magasabb eredményt ért el. A beállításokat tekintve a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt különböző kijuttatási idejű beállítások mind a három év során magas értékeket eredményeztek a magasabb dózis mintáival szemben. Az Mv Suba őszi búza ezerszemtömeg átlagait tekintve a 2015-ös és 2016-os év során a 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatás érte el a legalacsonyabb eredményt, míg ugyanezen beállítások mellett a kora tav. + kalászh. megosztás jelentette a legmagasabb eredményeket. Kimagaslóan magas eredményt a 2014-es évi 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + kalászh. beállítás mintái ($51,63 \pm 4,23$ g) értek el. A két fajta eredményeit összehasonlítva jól látható, hogy az Mv Suba minden esetben pozitívan reagált a különböző beállításokra, továbbá a statisztikai elemzések során szinte megegyező interakciók látható a két fajta esetében.

A GK Kalász őszi búza hektolitertömeg átlagait tekintve közel azonos eredmények voltak mérhetőek minden beállítás esetében, az értékek 74-78 kg/hl közötti eredményeket mutattak. Az Mv Suba esetében szintén minimális ingadozás látható a beállítások között, az eredmények 77-80 kg/hl értékek között mozogtak. A kijuttatási idők közül a kora tav. +

kalászh. bizonyult eredményesebbnek, mint az egy menetben történő vagy kora tav. + szárbaind. megosztású kijuttatás (mindkét dózis, valamint a kénnel kezelt és kénnel nem kezelt beállítások esetén). A hektolitertömeget elsődlegesen a szem nagysága (alaki tulajdonságai) és a tömege határozza meg. A megosztott műtrágyázás, főként a kései kijuttatás hozott magasabb eredményeket, mely szerint a kalászhányás időszakában a nitrogént a növény a szemtermés növeléséhez hasznosítja, annak ellenére, hogy ez a növekedés nem köszön vissza az ezerszemtömeg értékek alakulásában.

A GK Kalász őszi búzaszem kéntartalma 900-1500 mg/kg az Mv Suba őszi búzaszemek 1000-1550 mg/kg közötti értékeket ért el, míg a lisztek a GK Kalász esetében 550-1150 mg/kg értékek között mozogtak, az Mv Suba őszi búzalisztek 650-1350 mg/kg közötti kéntartalmat értek el. Dózistól függetlenül az egy menetben történő kijuttatás során értünk el magasabb kéntartalmat a fajták esetében, a minták alapján jól látható, hogy a növény abban az esetben halmozott fel magasabb kéntartalmat, ha nem volt folyamatos a nitrogén ellátottság. A teljes szemek analízisének minden esetben magasabb eredményeket kaptam az ugyanazon beállítású lisztekkel szemben, valószínűleg azért, mert az őszi búza héj része tartalmazza az ásványi anyagok nagyobb hányadát.

A GK Kalász őszi búzaszem fehérjetartalom vizsgálatakor jól látható, hogy a kora tav. + kalászh. megosztás, az egy menetben történő kijuttatás és a kora tav. + szárbaind. megosztás mellett, a legtöbb esetben alacsonyabb eredményt ért el. A 2014-es év beállításai a legtöbb esetben 11 % fölötti, míg a 2015-ös évi beállítások 10 % alatti eredményeket értek el. Az Mv Suba őszi búzaszem fehérjetartalmát tekintve mind a három év során a legalacsonyabb eredményt a kontroll minták, míg legmagasabb eredményeket az adott évre vonatkoztatva a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt egy menetben történő kijuttatás mintái érték el. Mind a két dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt mintái közül az egy menetben történő kijuttatási idő pozitívan érvényesült a másik két beállítással szemben. Mind a két fajta esetében kijelenthető, hogy a magasabb nitrogén dózis és a megosztott (kései – kalászhányáskori) kijuttatás eredményezett magas fehérjetartalmat a többi beállítás mellett.

A fajták lisztjeinek esésszám értékeinek vizsgálata során a 2015-ös év minden beállítás esetében alacsonyabb értékeket eredményezett az ugyanazon beállítású, de 2014 és 2016 évi mintákkal szemben. Mind a két fajta esetében az első és utolsó kísérleti év során 300 s-nél magasabb értékek voltak mérhetők, az Mv Suba különböző beállítási alacsonyabb enzimaktivitást mutattak a GK Kalász ugyanazon beállításival szemben. A 2015-ös év

alacsony esésszáma a csapadékos évjárat által eredményezett intenzív enzimműködés következménye.

A valorigráfos vizsgálat során a minőségi kategóriába való sorolást a minimumban lévő tényező határozza meg (sütőipari értékszám, vízfelvevőképesség, stabilitási idő), a meghatározó tényező kiértékelése során minden esetben a planimetrált területből számolt sütőipari értékszám jelentette. A GK Kalász őszi búzaliszt 2014-es és 2015-ös évek mintái közül a kontroll minták érték el a legalacsonyabb eredmény, melyek takarmány minőségi kategória csoportba sorolandók, minden beállítás ezen évek esetében malmi kategóriát vagy javító minőséget ért el. A 2016-os év során a kontroll mintáján túl a 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatás ($49,80 \pm 3,39$) és a kora tav. + kalászh. megosztás ($47,93 \pm 2,20$) takarmány minőségi kategóriát ért el. Az Mv Suba őszi búzaliszt esetében mindösszesen egy esetben a 2016 évi kontroll minta ($47,70 \pm 0,92$) esetében volt takarmány minőségi kategóriába sorolandó érték mérhető. Az Mv Suba 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt és kénnel nem kezelt mintái közül, a kora tav. + szárbaind. kijuttatási idejű beállítás eredményesebbnek bizonyult a másik két beállítással szemben. Az Mv Suba 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt és kénnel nem kezelt beállítások esetében, az egy menetben történő kijuttatás érte el a magasabb eredményt a többszöri megosztású beállításokkal szemben. A kapott eredmények a fajtakatalógusokban javasolt dózis mellett elérhető minőségi kategóriának megfelelőek voltak.

A GK Kalász őszi búzaliszt nedves sikértartalmának eredményei jól mutatják, hogy a legalacsonyabb értékeket minden évben a kezelés nélküli kontroll minták érték el, míg a kijuttatási idők közül dózisok és kénkezelés függvényében, az menetben történő kijuttatású kezelések értek el magasabb eredményeket a kora tav. + szárbaind. és a kora tav. + kalászh. megosztással szemben. Továbbá, a magasabb dózis minden esetben magasabb értékeket hozott az alacsonyabb dózis ugyanazon beállítású parcella mintáival szemben. Az Mv Suba őszi búzalisztek esetében a GK Kalász fajta során megállapítottak érvényesülnek, de ennél a fajtánál a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellák közül a kora tav. + szárbaind. kijuttatási idejű parcellák érték el magasabb eredményt a másik két kijuttatási idővel szemben. Az MSZ 6383:2012 szabványban alapján történő kiértékelés után kijelenthető, hogy a 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt parcellák mintái a legtöbb esetben nem érték el a malmi kategória értékhatárát, míg az alacsonyabb dózis kénkezelt beállításai

már minden esetben elérték a malmi kategória értékhatárát. A 150 kg/ha N+PK beállítás mintái a malmi I. kategórián túl javító (prémium) minőség határértéken felül teljesítettek.

A GK Kalász őszi búzaliszt sikerindex vizsgálata során az alacsonyabb dózis kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatás parcellák mintái érték el a legalacsonyabb eredményt mind a három kísérleti év során, a legmagasabb eredményt a 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. megosztású minták érték el (bár a 2014-es kísérleti év során a 90 kg/ha kénkezelt kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő - $94,38 \pm 0,64$ -, de 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. beállítás - $94,13 \pm 0,34$ - minimálisan tért el tőle). A GK Kalász fajta esetében az alacsonyabb dózis esetén a kénkezelés pozitívan hatott a minták sikerindexére, a magasabb dózis esetében a kénnel nem kezelt minták magasabb eredményeket értek el az ugyanezen dózisú és kijuttatási idejű kénkezelt parcellák mintáival szemben. Az Mv Suba őszi búzaliszt sikerindex átlagait tekintve minimális ingadozás látható, továbbá a kénkezelés és a magasabb dózis különböző kijuttatási idejű beállítások nem értek el olyan mértékű pozitív hatást, mint a GK Kalász fajta esetében.

A GK Kalász őszi búzaliszt sikerterület vizsgálata során minden beállítás mintája a közepes (2-6 mm/h) kategóriába sorolandó. Mind a három kísérleti év során a kontroll minta eredményezte a legmagasabb sikerterületet. Mind a 90 kg/ha N+PK, mind a 150 kg/ha N+PK kénkezelt parcellák mintái átlagosan alacsonyabb értékeket eredményeztek az ugyanazon beállítás kénnel nem kezelt parcellák mintáival szemben, továbbá a magasabb dózis különböző beállításainak mintái kicsi sikerterületet (legtöbb esetben 2 mm/h-nál alacsonyabb értékeket) eredményeztek. Az Mv Suba őszi búzaliszt sikerterület átlagainak összehasonlításakor a legmagasabb eredményt mind a három kísérleti év során a kontroll minták érték el, míg a legalacsonyabb értékeket a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + kalász. beállítás mintái érték el. Ezen fajta esetében a kénhasználat pozitív hatást mutatott, hiszen a 90 kg/ha N+PK dózis és a 150 kg/ha N+PK dózis kénnel kezelt parcellák mintái átlagosan kisebb sikerterületet értek el a kénnel nem kezelt ugyanazon dózisú beállítások átlagaival szemben. A magasabb dózis ezen fajta esetében is kifejtette pozitív hatását, hiszen az alacsonyabb dózis mintái 2-4,5 mm/h közötti eredményeket hoztak, míg a magasabb dózis esetében a minták sikerterülete 2-0,5 mm/h közötti értékeket vettek fel.

Mennyiségi paraméterekre a műtrágyadózis egy menetben történő kijuttatása és magasabb mennyiségben történő felhasználása jelentett erősebb hatást, míg a legtöbb minőségi paraméterek javításában a megosztott kijuttatás (főként alacsonyabb nitrogén dózis

felhasználása esetén) okozott jobb eredményt. Ennek magyarázata a növény fenofázisai és a kijuttatási időpontok közötti kapcsolat, hiszen a vegetatív szervek növelése, fejlődése során használja fel a nitrogént, így az alacsonyabb dózis egy menetben történő kijuttatása mellett kapott minták minőségi értékei a legtöbb esetben alulmaradtak a magasabb dózisú ugyanazon beállítású parcellák mintáival szemben. A megosztás során, az adott fejlődési szakaszban levő részben (mind vegetatív, mind generatív szervekben) hasznosul a nitrogén. Minőségi paraméterek közül a sütőipari értékszám alapján kijelenthető, hogy a kísérletben felhasznált fajták már az alacsonyabb dózis mellett is malmi kategóriába sorolandó lisztet eredményeztek. A fehérjetartalom és a sikértulajdonságok összevetése során a magasabb fehérjetartalom eléréséhez fontos, hogy a szemkötődés időszakában megfelelő nitrogén mennyiség álljon a növény rendelkezésére, de fehérjeminőség szabályozás esetén a cél a nagy molekulásúlyú, hosszú láncú sikefehérjék (gliadin és glutenin) kialakulásának elősegítése. A megfelelő nitrogén ellátottság elsősorban a szerkezeti, majd tartalék fehérjék kialakulását segíti elő, a növekedést követően fennmaradó nitrogén és kén beépülése pozitív befolyást gyakorol a fehérje tulajdonságokra. A beállítások közül mind a mennyiség, mind a minőségi paramétereket tekintve általánosan kijelenthető, hogy a magas dózis esetén az egy menetben történő kijuttatás, alacsony dózis esetén a megosztott kijuttatás jelentett előnyt. Az egyben kijuttatott nagy mennyiségű nitrogén folyamatosan jelen van a növény számára, míg a kisebb nitrogén tartalmú műtrágya felhasználása esetében, egy menetben történő kijuttatás mellett azonnal felhasználja azt a növény, elsődlegesen vegetatív szervek fejlődéséhez.

A dolgozatomban során felhasznált kén műtrágya mellett kisebb mértékű ingadozás volt tapasztalható az egyes beltartalmi paraméterek között, a kén elsősorban stabilizálta a minőséget, valamint az egy menetben kijuttatott nitrogén műtrágya hatását felerősítette a folyamatos nitrogén ellátottságú parcellák beállításaival szemben.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Félüzemi kísérletek eredményei alapján megállapítottam, hogy az őszi búza termesztése során a kén levéltrágyázás mellett az alacsony, 90 kg/ha N+PK műtrágyadózis esetén az egy menetben történő nitrogénkijuttatás, a magas nitrogén dózisú (150 kg/ha N+PK) beállítás esetén a kora tavasszal és kalászhányáskor megosztott nitrogénműtrágya alkalmazása eredményez magas terméshozamot.
2. A búzaszem és -liszt kéntartalmának vizsgálata során kijelenthető, hogy a kénkezelés nem minden esetben hoz magasabb kéntartalmat a kénnel nem kezelt beállítások mintáival szemben és a kén ellátottság nem minden esetben van szoros összefüggésben a szemtermés és liszt kéntartalmával. Mivel a magasabb értékeket az egy menetben történő nitrogéntrágyázás esetén kaptam, megállapítottam, hogy a növény abban az esetben hajlamosabb a kénfelhalmozásra, ha nem folyamatos a nitrogén pótlása.
3. Bizonyítottam, hogy alacsony nitrogén dózis esetében a kora tavasszal és kalászhányáskor történő nitrogén megosztás kéntrágyázás nélkül magasabb fehérjetartalmat eredményez, viszont ha kéntrágyázásra is sor kerül, akkor a kora tavasszal és szárbainduláskor megosztott nitrogén műtrágyázás okoz magasabb fehérjetartalmat. Kedvező időjárási feltételek esetén viszont az egy menetben kijuttatott magas nitrogén dózis használata mellett a kéntrágya használata indokolt a magasabb fehérje tartalom eléréséhez.
4. A sütőipari értékszám esetében az alacsony nitrogén dózis alkalmazása során kénkezeléstől függetlenül a kora tavaszi és szárbainduláskori megosztás hozott magas eredményeket. Magas nitrogén dózis használata során szintén kénkezeléstől függetlenül az egy menetben történő kijuttatás során érték el a minták a legmagasabb sütőipari értékszámot.
5. A NPK dózistól függetlenül a kénkezelés magasabb nedves sikértartalmat eredményeztek és csökkentették az ingadozás mértékét az egyes kijuttatási idők között a kénnel nem kezelt ugyanazon beállítású parcellák értékeivel szemben.

6. Az őszi búzalisztek sikerterülésének vizsgálata során, a 150 kg/ha N+PK dózisú műtrágyakezelések hoztak alacsonyabb eredményt a 90 kg/ha N+PK dózisú kezelésekkel szemben. Továbbá az azonos dózishoz tartozó kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellák mintái esetében a kénkezelés pozitív hatást fejtett ki, alacsonyabb sikerterülést okozott.

8. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK

1. A gazdálkodás során megfontolandó a kijuttatandó nitrogén mennyiségének és alkalmazási időpontjának optimalizálása a költségek és az elérhető eredmények alapján. Magasabb műtrágyadózis (150 kg/ha nitrogén hatóanyag) esetén az egy menetben (tavaszi) kijuttatás javasolt, viszont alacsonyabb műtrágya (90 kg/ha nitrogén) hatóanyag felhasználása során a minőségi paraméterek javítása érdekében a megosztott nitrogén műtrágya kijuttatás mennyiségi és minőségi okokból egyaránt indokolt.
2. A kísérlet eredményeit képező őszi búzaszem és liszt fehérjetartalom vizsgálata alapján kijelenthető, hogy míg a növelt nitrogén dózis magasabb fehérjetartalmat eredményez, addig a kiegészítő kénkezelés az érték stabilizálását teszik lehetővé, hiszen kénkezelésben részesült parcellák ismétlései kisebb mértékű ingadozást mutatnak a kénnel nem kezelt parcellák eredményeivel szemben.
3. Az őszi búza termesztés esetén a kénfelhasználásával minőségi stabilizálás érhető el. A kénkezelés előnye, hogy növényvédelmi munkaműveletekkel egy menetben megvalósítható, amivel a termelési költségre gyakorolt hatása az elérhető eredmény jelentőségéhez képest mérsékelt.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

Számos tudományos közlemény ismerteti a különböző termesztési tényezők (pl. fajtaválasztás, megfelelő műtrágya dózis meghatározása, egyéb műtrágyaféleségek felhasználása) hatását a termés mennyiségére és minőségére, ami segítséget nyújthat a gazdálkodók részére az eredményesebb termesztéstechnológia megalapozásához. Jelen kutatás ezt a vizsgálati területet egészíti ki. Tudományos munkám célja az, hogy a nitrogén műtrágya megosztásának hatását értékeljem az őszi búzatermesztés mennyiségi és minőségi tényezőire úgy, hogy egy átlagos és egy nagyobb dózisú műtrágyázási szint melletti esetleges hasonlóságokat és eltéréseket is értékeljem. Emellett a kutatás kiterjed a kén levéltrágyázás hatásának értékelésére is, azaz hogyan tudja a kénutánpótlás és a nitrogén műtrágya adag megosztása kiegészíteni egymást és hogyan mérhető ez a hatás az őszi búzaszem és liszt mennyiségi és minőségi tulajdonságaiban.

A GK Kalász őszi búzafajta vizsgálatánál a kénnel kezelt 90 kg/ha N+PK dózisú beállítás esetén az egy menetben történő kijuttatás, a kénnel kezelt 150 kg/ha N+PK dózisú beállítás esetén a kora tav. + kalászh. megosztás eredményezett magas hozamot a három kísérleti évben. Az Mv Suba esetén a magasabb dózis mellett a kénkezelés pozitív hatása a kora tav. + kalászh. megosztás során érvényesül. Ugyanezen fajta esetében az alacsonyabb dózisú kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellák közül az egy menetben történő kijuttatás eredményezett magasabb termésmennyiséget. A GK Kalász az Mv Subával szemben magasabb abszolút kontroll beállítás esetében magasabb eredményeket ért el, de a különböző beállítások, kezelések hatására az Mv Suba magasabb termésátlagokat adtak.

A GK Kalász őszi búzaszem és liszt kén tartalma a 90 kg/ha N+PK dózisú beállítások esetében a kora tav. + kalászh. megosztás során érte el a magasabb eredményt az egyéb megosztással és az egy menetben történő kijuttatással szemben. Ugyanezen fajta 150 kg/ha N+PK dózisú parcellái kénkezeléstől függetlenül az egy menetben történő kijuttatás során mutattak magasabb kén tartalmat. Az Mv Suba őszi búzaszem és liszt kén tartalom vizsgálata során nem jelenthető ki egyik dózis és kijuttatási időpont sem egyértelműen, továbbá a kénkezelés pozitív hatása sem bizonyított, hiszen ingadozás látható az évek szerinti összehasonlításban a különböző beállítások között.

A GK Kalász őszi búzaszem fehérjetartalom mérése során a 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt parcellák kora tav. + kalászh. kijuttatási idő során, a kénnel kezelt ugyanezen

dózisú parcellák kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő esetén érték el magasabb eredményt a három kísérleti évben. A 150 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt parcellák az egy menetben történő kijuttatás esetében, az ugyanezen dózisú kénnel kezelt parcellák az alacsonyabb dózissal megegyezően kora tav. + szárbaind. megosztás során érték el magasabb eredményt a három kísérleti év során. Az Mv Suba őszi búzaszem fehérjetartalom eredményei bizonyítják, hogy a GK Kalász őszi búzaszemek fehérjetartalmánál megállapítottak érvényesek, de a 150 kg/ha N+PK kénnel kezelt parcellák közül az egy menetben történő kijuttatási idejű parcellák mintái érték el magasabb eredményt a megosztott kijuttatási idejű parcellák mintáival szemben a három kísérleti évben.

A GK Kalász őszi búzaliszt fehérjetartalma a 90 kg/ha N+PK dózis kénnel kezelt és kénnel nem kezelt beállítások mellett a kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő során érte el magasabb eredményt az egyéb kijuttatási időkkel szemben, a 150 kg/ha N+PK dózis esetében kénkezeléstől függetlenül, az egy menetben történő kijuttatás eredményezett magasabb fehérjetartalmat a megosztott kijuttatási idejű parcellák mintáival szemben a három kísérleti év során. Az Mv Suba őszi búzaliszt fehérjetartalma a 90 kg/ha N+PK dózisú kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellák mintái esetében, az egy menetben történő kijuttatási idő érvényesült a legnagyobb mértékben, 150 kg/ha N+PK dózissal kezelt parcellák, kénkezeléstől függetlenül, a kora tav. + szárbaind. megosztás során eredményeztek nagyobb fehérjetartalmat az egyéb kijuttatási időkkel szemben a három kísérleti évben.

A három kísérleti évben az esésszám értéke a GK Kalász és az Mv Suba esetében a különböző beállítók függvényében évenként változott. A csapadékosabb év hatást gyakorolt ezen paraméterre, így a három kísérleti évből a 2015-ös év mintái fajtától, dózistól, kénkezeléstől, kijuttatási időtől függetlenül nagyobb enzimaktivitást mutattak.

A sütőipari értékszám esetében fajtától függetlenül ugyanaz a következtetés vonható le. A abszolút kontroll parcellához képest minden beállítás pozitív hatást fejtett ki. A 90 kg/ha N+PK dózisú parcellák kénkezelt és kénnel nem kezelt beállításai közül a kora tav. + szárbaind. megosztás érte el a legmagasabb eredményeket a három kísérleti év során. A 150 kg/ha N+PK dózisú parcellák közül mind a GK Kalász fajta, mind az Mv Suba fajta esetében, kénkezeléstől függetlenül, az egy menetben történő kijuttatási idők során érték el a legmagasabb sütőipari értékszámot a minták a három kísérleti évben. Az Mv Suba őszi búzaliszt a három kísérleti évben a 90 kg/ha N+PK kénnel nem kezelt kora tav. + szárbaind. kijuttatási idő során, a 90 kg/ha N+PK kénnel kezelt kora tav. + szárbaind. során, a 150 kg/ha

N+PK kénnel nem kezelt egy menetben történő kijuttatás és kora tav. + kalászh. megosztott kijuttatás során, valamint a 150 kg/ha N+PK kénkezelt parcellái minden kijuttatási idő során (kivétel: 2015 kora tav. + szárbaind.) prémium (javító - A) minőségű lisztet értek el.

A nedves siker mennyiségi vizsgálata alátámasztja, hogy fajtától függetlenül a magasabb dózis magasabb nedves siker mennyiséget eredményezett, valamint mind a 90 kg/ha N+PK, mind a 150 kg/ha N+PK dózis kénnel kezelt parcellái a magasabb eredményen túl kisebb mértékű ingadozást mutattak az egyes kijuttatási idők között a kénnel nem kezelt ugyanazon dózisú parcellák értékeivel szemben.

A GK Kalász és az Mv Suba őszi búzalisztek sikerterülésének mérése során az abszolút kontroll beállítás során érték el a legmagasabb eredményt. A dózisok függvényében a 150 kg/ha N+PK dózisú parcellák mintái hoztak alacsonyabb eredményt (kicsi sikért terület) a 90 kg/ha N+PK dózisú parcellák beállításával szemben a három kísérleti évben. Továbbá az azonos dózishoz tartozó kénnel kezelt és kénnel nem kezelt parcellák mintái esetében a kénkezelés pozitív hatást fejtett ki, alacsonyabb sikerterülés volt látható.

Napjainkban egyre fontosabb a helyes agrotechnika megválasztása, főként a megfelelő tápanyagutánpótlás. Legnagyobb mennyiségben felhasznált elem a nitrogén, melynek számos alkalmazási módja ismert, a helyes műtrágyaforma meghatározása mellett fontos a megfelelő dózis kijuttatása. Ezen tényezők meghatározása komplex szemléletet igényel, hiszen a folyamatosan bővülő műtrágya piac számos keverési lehetőséggel, hatóanyaggal próbálja kielégíteni a gazdálkodók igényeit. Hiszen jelenleg nincs két egyforma gazdaság, számos hatást (változó csapadékeloszlás, eltérő talaj-vízgazdálkodási jellemzők és számos egyéb külső tényező), tulajdonságot (piaci ár, mennyiségi és minőségi paraméterekre gyakorolt befolyást), lehetőséget (gépparkot), szabályt (nitrát érzékenységet) kell a szakembereknek, gazdálkodóknak szem előtt tartaniuk, hogy olyan mennyiségű és minőségű termést állítson elő, mely kielégíti a felvásárlói piac igényeit.

10. SUMMARY

Numerous scientific articles can be found about the variety use, calculation of adequate nitrogen dose and usage of other fertilizers what can help landowners optimize their production. The purpose of this research was to study the effectiveness of different application times with higher and lower NPK fertilizer doses on the quality and quantity features of the winter wheat grain and flour. Furthermore, the sulfur is reported as a significant factor of flour quality, so the modifying effect of sulfur leaf treatment was also evaluated. The experiments were set up in a field experiment with about 0.18 ha parcel size, therefore almost real production circumstances were provided for the tests.

In case of the sulfur treated GK Kalász winter wheat the highest yields were experienced in that fertilizer sharing when the spring dose were applied in early spring and the time of steam elongation in the case of 90 kg/ha N+PK dose, while 150 kg/ha N+PK dose resulted highest yields when it was divided in the same time in the three experimental year. In case of the Mv Suba the positive effect of the higher dose and the sulfur treatment was found when the fertilizer was shared in early spring and the time of steam elongation. In the case of the same variety in parcels treated with a lower dose NPK or untreated with sulfur in one pass in early spring gave higher yield. In contrast to MV Suba, GK Kalász reached higher yield values in the case of absolute control settings but the Mv Suba reached higher average yields with the application of different settings and treatments.

The sulfur content of GK Kalász winter wheat grain and flour showed the highest values when the 90 kg/ha N+PK dose was divided in early spring and the time of steam elong., in contrast to other divisions and in one pass in early spring. Independently to sulfur treatment, the parcels fertilized with 150 kg/ha N+PK dose showed higher sulfur content applied in one pass in early spring. In the case of Mv Suba winter wheat grain and flour, none of the doses or the pass out times had not been influenced the sulfur content, furthermore, the positive effects of sulfur treatment also had not been proved since the high standard deviation in the results can be seen in the comparisons by years between the different settings.

The protein content of GK Kalász grain and flour produced without sulfur with 90 kg/ha N+PK dose was the highest when the nitrogen was divided in early spring and the time of tuning of ear. The parcels treated with sulfur with the same dose divided in early spring and the time of steam elong. reached higher values in the three experimental years. In the case of the parcels not treated with sulfur, the 150 kg/ha N+PK dose applied in one pass in early spring resulted the highest values. In the case of the parcels treated with the same amount of sulfur and lower dose of nitrogen, the sharing in early spring and the time of steam elong. resulted higher values in all the three experimental years.

In the three experimental years the falling number fluctuated independently from the different settings in case of the GK Kalász and Mv Suba. The rainier year took effect on this parameter thus the samples from 2015 showed higher enzyme activit values regardless of the type, dose, sulfur treatment or application time.

In the case of the baking value the same conclusion can be drawn regardless of variety. Compared to the absolute control, every setting had positive effect. The parcels with 90 kg/ha N+PK dose applied dividedly in early spring and the time of steam elongation treated with sulfur and the parcels not treated with sulfur reached the highest values during the three experimental years. From the parcels with 150 kg/ha N+PK dose applied in one pass regardless sulfur treatment reached the highest baking values in the three experimental years.

The analysis of wet gluten content confirms that regardless the variety the higher NPK dose produced higher wet gluten content as well as both the 90 kg/ha N+PK and the 150 kg/ha N+PK parcels treated with sulfur showed smaller variance over the higher values between the passing times with parcels not treated with sulfur with the same NPK dose. During the GK Kalász and the Mv Suba winter wheat flour gluten spreading measures the absolute control reached the highest values. In regards of the doses the 150 kg/ha N+PK dose samples reached smaller results in contrast to the 90 kg/ha N+PK dose parcels in the three experimental years. Furthermore, the sulfur treatment has positive effects and smaller gluten spread can be seen.

Nowadays the good agricultural practice is more and more important, including the right nutriment supply. Nitrogen is the most widely used element and many kinds of application are

known, and the correct dose is important as well as the determination of the correct fertilizer form. The determining these factors requires a complex approach as the ever-expanding fertilizer market tries to meet the needs of farmers with many mixing options and active ingredients. As there are currently no two farms or company, there are many environmental influencing effects (changing precipitation, different soil and water management characteristics and many other external factors), factors independent from production (market price, influence on quantitative and qualitative parameters), opportunities (machine parks), legislation (nitrate sensitivity), professionals and farmers have to consider to perform not only a quantity oriented production but the quality have to meet the needs of the market.

11. IRODALOMJEGYZÉK

1. ABANYI T. (2010): A sikéalkotó fehérjék bioszintézise és a sikerkomplex reológiai sajátságai, Budapest 2-31. p.
2. ÁGOSTON, T., (2009): Az éjárat hatása az őszi búzafajták agronómiai tulajdonságaira. Doktori (PhD) értekezés, Debrecen
3. AHMET, O. G., BURCU, D. C., (2012): Effects of Nitrogenous Fertilizer Filling Material Particle Sizes on Fertilizer Particles, International Journal of Modern Chemistry, 3 (2): 108-113. p.
4. ALLEN, S. E., (1984): Slow-release nitrogen fertilizers. Nitrogen in Crop Production, Hauck, R. D. (ed.). American Society of Agronomy, 195-206. p.
5. ALLOWAY, B., J., (1995): Heavy metals in soils. Blackie, London
6. ALMÁSSY GY., MÁTÉ F., ZÁDOR GY. (1977): Műtrágyák. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 335. p.
7. ANJUM, F. M., BUTT, M. S., AHMAD, N., AHMAD, I., (2002): Phytate and mineral content in different milling fractions of some Pakistani spring wheats. International Journal of Food Science & Technology. 37. 13-17. p.
8. ÁRENDÁS, T. (2005): A piacképes búza titka. Mezőgazdasági Tanácsok. XIV. 6.
9. AUBERT, H., PINTA, M., (1977): Trace elements in soils. Developments in Soil Science 7. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-Oxford-New York
10. AZRA HADŽIĆ (2005): The effect of various concentrations of mineral fertilizers on germination and growth of weeds yellow foxtail setaria glauca (L.) Beauv. Herbologija, Vol.6. No. 1, 45-51. p.
11. B.L. D'APPOLONIA, W.H. KUNERTH, (1984): eds. The Farinograph Handbook. AACC, St. Paul, MN
12. BALLA, K., BEDŐ, Z., VEISZ, O. (2006): Effect of heat and drought stress on photosynthetic processes of wheat. Cereal Research Communications. Vol. 34. no. 1. 381-384. p.
13. BALOGH, Á., (2009): A fajtaspecifikus tápanygaellátás hatása az őszi búza termésmennyiségére és minőségére. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen
14. BARRO F., ROOKE L., BÉKÉS, F., GRAS, P., TATHAM, A.S., FIDO, R., LAZZERI, P., SHEWRY P.R. AND BARCELO, P. (1997): Transformation of Wheat with High

- Molecular Weight Subunit Genes Results in Improved Functional Properties. *Nature Biotech.* 15, 1295-1299. p.
15. BARRON, C.; SURGET, A.; ROUAU, X., (2007): Relative amounts of tissues in mature wheat (*triticum aestivum* L.) grain and their carbohydrate and phenolic acid composition. *Journal of Cereal Science*. Volume 45, Issue 1, 88-96. p.
 16. BELTON, P.S. & TAYLOR, J.R.N. (2002): *Pseudocereals and less common cereals*. Springer: Berlin.
 17. BELTON, P.S. (1999): On the elasticity of wheat gluten. *Journal of Cereal Science*, 29, 103-107. p.
 18. BERGMANN, W., (1988): *Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen*. VEB. Gustav Fischer Verlag, Jena
 19. BICSKEI K. (NSZFI-2010): A búzatermesztés rejtelsei. Új Magyarország Fejlesztési Terv, kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest 2-28. p.
 20. BILTENAU, G., RADOI, A., NICA, O., (1966). Influence of the nitrogen, Phosphorus and Potassium content of the soil on seed germination of leguminous plants, *Lucr. scient. Inst. agron. N. Balescu, Bucuresti, Ser. A*, 631. p.
 21. BIRKÁS, M., GYURICZA, CS. (2001): A szélsőséges csapadékelátottság hatása az őszi búza néhány termesztési tényezőjére barna erdőtalajon. *Növénytermelés*, 50
 22. BLOEM, E., (1976): Schwefel-Bilanz von Agrarökosystemen unter besonderer Berücksichtigung hydrologischer und bodenphysikalischer Standorteigenschaften. 156-192. p.
 23. BOCZ, E. (1963): *Trágyázási útmutató*. Mezőgazda Kiadó, Budapest
 24. BOCZ, E. (szerk.) (1992): *Szántóföldi növénytermesztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest
 25. BRANLARD G, DARDEVET MJ (1985): Diversity of grain proteins and bread wheat quality I. Correlation between gliadin bands flour quality characteristics *J Cer Sc* 3:329-343. p.
 26. BRANLARD, G. & DARDEVET, M. (1985): Diversity of Grain Protein and Bread Wheat Quality .2. Correlation between High Molecular-Weight Subunits of Glutenin and Flour Quality Characteristics. *Journal of Cereal Science*, 3, 345-354. p.
 27. BREMNER, J. M., (1965): Inorganic forms of nitrogen In: C.A. Black et al., Eds. *Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy No. 9. American Society of Agronomy, Madison, WI*, 1179-1237. p.

28. BURJÁN, Z., K., (2014): Műtrágyakezelés hatása az őszi búza ásványianyag- és fehérjetartalmára. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen
29. BUSHUK, W. & ZILLMAN, R.R. (1978): Wheat Cultivar Identification by Gliadin Electrophoregrams .1. Apparatus, Method and Nomenclature. Canadian Journal of Plant Science, 58, 505-515. p.
30. BUSHUK, W. (1998): Interactions in wheat doughs. In Interactions: The Keys to Cereal
31. BUSHUK, W., HAY, R.L., LARSEN, N.G., SARA, R.G., SIMMONS, L.D. & SUTTON, K.H. (1997): Effect of mechanical dough development on the extractability of wheat storage proteins from bread dough. Cereal Chemistry, 74, 389-395. p.
32. CASTELLANOS, S. D., DICK, R. P. (1991): Cropping and sulfur fertilization influence on sulfur transformation in soils. Soil Science Society of America Journal. 55. 114-121. p.
33. CSATHÓ, P., (1994): A környezet nehézfém szennyezettsége és az agrártermelés. MTA. TAKI, Budapest
34. DÁNIEL, P., GYŐRI, Z., SZABÓ, P., KOVÁCS, B., PROKISCH, J., PHILLIPS, C., (1998): A sertések ásványianyag ellátottságával összefüggő vizsgálatok. 1. Közlemény: Sertéstakarmányok ásványianyag-tartalma. Állattenyésztés és Takarmányozás. 47. 277-286. p.
35. DEBRECZENI, B., (1979): Kis agrokémiai útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
36. DIMMOCK, J. & GOODING, M.J. (2002): The influence of foliar diseases, and their control by fungicides, on the protein concentration in wheat grain: a review. Journal of Agricultural Science, 138, 349-366. p.
37. DIÓSI, G. (2016): A búzával szemben támasztott gabonaipari követelmények. Értékálló Aranykorona, Országos Mezőgazdasági Szaklap, 2016 május, XVI. évfolyam 4. szám 9-11. p.
38. G. DIÓSI – Á. SOÓS – P. SIPOS (2015) Mineral element composition of grain, Food Science Conference 2015 – Integration of science in food chain, Book of proceedings, 61 – 64. p.
39. DIÓSI, G., MÓRÉ, M., SIPOS, P., (2015): Role of the farinograph test in the wheat flour quality determination. ACTA Universitatis Sapientiae Alimentaria 8, 104-110. p.
40. DIÓSI, G., SIPOS, P., (2016): Megosztott nitrogén és kén fejtrágyázás hatása az őszi búza minőségére. ACTA Agrária Debreceniensis 67. 27-31. p.

41. DONALD E. CANFIELD, ALEXANDER N. GLAZER, PAUL G. FALKOWSKI, (2010): The Evolution and Future of Earth's Nitrogen Cycle, *Science*, 330 (6001) 192-196. p.
42. DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. (1986): Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33. FAO, Rome, Italy.
43. EPSTEIN, E (1972): Mineral Nutrition of Plants. Principles and Perspectives. Wiley, New York
44. ERDEI, P., SZÁNIEL, I., (1975): A minőségi búza termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
45. FELDMAN, M. (1995): Wheats. In: Smartt, J., Simmonds, N. W. (Ed.): Evolution of crop plants. Longman Scientific and Technical, Harlow, UK. 185-192. p.
46. FITOHORM TERMÉKKATALÓGUS 2014 p. 12.; 15. p.
47. FITT, B. D. L., GOULDS, A., POLLEY, R. W. (1998): Eyespor (*Pseudocercospora herpotrihoides*) epidemiology in relation to prediction of disease severity and yield loss in winter wheat a review. *Plant Pathology*. 37:3, 311-328. p.
48. FOX, R. H., HOFMANN, L. D., (1980): The Effect of N Fertilizer Source on Grain Yield, N Uptake, Soil pH, and Lime Requirement in No-Till Corn, *Agronomy Journal*, Vol. 73 No. 5, 891-895. p.
49. GALAND, P., PRECIOZI, P., DURLACH, J., VALEIX, P., RIBAS, L., BOUZID, D., FAVIER, A., HERCBERG, S., (1997): Dietary magnesium intake in a French adult population. *Magnesium Res.* 10. 321-328. p.
50. GASZTONYI, K., LÁSZTITY, R. (1993): Élelmiszer-kémia 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest
51. GASZTONYI, K., LÁSZTITY, R. (szerk.) (1992): Élelmiszer-kémia 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest
52. GK ŐSZI FAJTAAJÁNLAT (2013) 14. p.
53. GLEASON, G., SHARMANOV, T., (2002): Anemia prevention and control in four central Asian republics and Kazakhstan. *Journal of Nutrition*. 132. 867-870. p.
54. GOODING, M.J., GREGORY, P.J., FORD, K.E. & PEPLER, S. (2005): Fungicide and cultivar affect post-anthesis patterns of nitrogen uptake, remobilization and utilization efficiency in wheat. *Journal of Agricultural Science*, 143, 503-518. p.

55. GOODING, M.J., GREGORY, P.J., FORD, K.E. & RUSKE, R.E. (2007): Recovery of nitrogen from different sources following applications to winter wheat at and after anthesis. *Field Crops Research*, 100, 143-154. p.
56. GRAYABOSCH, R. A., PETERSON, C., J., SHELTON, D. R., BAENZIGER, P. S. (1996): Genotypic and enviromental modification of weath flour protein composition in relation to end-use quality. *Crop Science*. 36. 296-300. p.
57. GUPTA, R.B. & SHEPHERD, K.W. (1993): Production of Multiple Wheat-Rye 1rs Translocation Stocks and Genetic-Analysis of Lmw Subunits of Glutenin and Gliadins in Wheats Using These Stocks. *Theoretical and Applied Genetics*, 85, 719-728. p.
58. GYÓRI Z., GYŐRINÉ M. I. (1998): A búza minősége és minősítése, *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest*
59. GYÓRI, Z., (1983): *Mezőgazdasági termékek tárolása és feldolgozása. Egyetemi jegyzet. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen*
60. GYÓRI, Z., (1998): A termesztési tényezők hatása egyes gabonafélék és maghüvelyesek minőségére. *MTA Doktori értekezés*
61. GYÓRI, Z., (2005): Sulphur content of winter wheat grain in long term field experiments. *Communication in Soil Science and Plant Analysis. Volume 36, Issue 1-3: The 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis: Part One*. 372 – 382. p.
62. HARTLEY, H. (1951): Origin of the Word 'Protein'. *Nature*, 168, 244. p.
63. HARTYÁNYI, B., (2006): Pekár Imre. *Mezőgazdasági Pantheon*
64. HELYAR, K. R., ANDERSON, A. J., (1973): Effect of Calcium Carbonate ont he Availability of Nutrients in an Acid Soil, *Soil Sience Society of America Journal*, Vol. 38 No.2. 341-346. p.
65. HENDERSON, L., IRVING, K., GREGORY, J., BATES, C. J., PRENTICE, A., PERKS, J., (2003): *The national diet & nutrition survey: adults aged 19-64 years, vol. 3. Her Majesty's Stationery Office, London*
66. HOFFMAN, S., DEBRECZENI, K., HOFFMAN, B., NAGY, E. (2006): Grain yield and baking quality of wheat as affected by cropyear and plant nutrition. *Cereal Research Communications*. Vol. 34:no. 1., 473-476. p.
67. HOFFMANN, B., BURUCS, Z. (2005): Adaption of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes and related species to water deficiency. *Cereal Research Communications*. Vol. 33: no. 4., 681-687. p.

68. HORNOK, M., (2009): Fontosabb agrotechnikai tényezők hatásának vizsgálata az őszi búza termesztésben. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen
69. HORTOBÁGYI T. (1979): Növényrendszertan. Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest. 641. p.
70. HORTOBÁGYI T. (1980): Agrobotanika. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 583. p.
71. HORVÁTH, D., LONCARIC, Z., VUKADINOVIC, V., DREZNER, G., BERTIC, B., DJOKOVIC, K. (2006): The influence of mineral fertilisation on winter wheat yield and quality, Cereal Research Communication, Proceedings of the V. Aplp-Adria Scientific Workshop, Opatija, Croatia, 34. 1. 429-432. p.
72. HRUZSAI, L. (2013): Variancia-analízisek az R-ben. Seneca Books, Debrecen, 7-13. p.
73. JAGDISH K. LADHA, HIMANSHU PATHAK, TIMOTHY J. KRUPNIK, J. SIX, CHRIS VAN KESSEL, (2005): Efficiency of Fertilizer Nitrogen in Cereal Production: Retrospects and prospects. Advances in Agronomy, Volume 87, 85-156. p.
74. JB BECCARI (1745): De frumento. De bononiensi scientiarum et artium instiuto atque Academia Commentarii, II. part I, 122-127. p.
75. JENNER, C.F., UGALDE, T.D. & ASPINALL, D. (1991): The Physiology of Starch and Protein Deposition in the Endosperm of Wheat. Australian Journal of Plant Physiology, 18, 211-226. p.
76. JOLÁNKAI M. (2004): Szántóföldi növények vetőmag-termesztési technológiája Eds: Izsáki Z., Lázár L. (2004): Szántóföldi növények vetőmagtermesztése és kereskedelme. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 183. p.
77. JOLÁNKAI, M. (1982): Őszi búza fajták tápanyag és vízhasznosítása. Kandidátusi értekezés, Martonvásár
78. KABATA-PENDIDAS, A., PENDIDAS, H. (2001): Trace elements in soils and plants. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington D. C.
79. KÁDÁR, I. (1992): A növénytáplálás alapelvei és módszerei. MTA Talajtani és Agronómiai Kutatóintézete, Budapest
80. KÁDÁR, I., (2008): A levéltrágyázás jelentősége és szerepe a növénytáplálásban., ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS, Vol. 50. No.1. 19-27. p.
81. KALOCSAI, R., SCHMIDT, R., SZAKÁL, P., GICZI, ZS. (2005): Minden, amit a kén mezőgazdasági jelentőségéről tudni kell... Agro Napló. 9. 11-12. p.

82. KANG D. J., HOE, C. H., KIM, J. T., LEE, Y. S., CHANG, S. D., HAN., K. S. (1985): Effect of meteorological factors upon growth and yield of wheat in Jiju area. Research Reports of The Rural Development Administration, Crops, Korea Republic. 27:1, 165-172. p.
83. KARÁCSONYI, L., (1970): Gabona-, liszt-, sütő-, és tésztaipar vizsgálati módszerek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
84. KASARDA, D.D. (1989): Glutenin structure in relation to wheat quality. In Wheat is Unique, Pomeranz, Y. (ed) pp. 277-302. AACCC: St. Paul, MN.
85. KECK, B., KOHLER, P. & WIESER, H. (1995): Disulfide Bonds in Wheat Gluten – Cystine Peptides Derived from Gluten Proteins Following Peptic and Thermolytic Digestion. Zeitschrift Fur Lebensmittel-Untersuchung Und-Forschung, 200, 432-439. p.
86. KEENEY, D. R. AND NELSON, D. W., (1982): Nitrogen in organic forms. In: A. L. Page et al., Eds. Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy No.9., American Society of Agronomy, Madison, WI. 643-698. p.
87. KERTÉSZ, Z., MATUZ, J. (2001): Nagy sikértartalmú szegedi fajták. Magyar Mezőgazdaság. 56. 10-11. p.
88. KINCSES, S.-né., (2002): Az NPK-trágyázás hatása az őszi búza és kukorica szemtermésének mennyiségére és ásványianyag tartalmára. In: Győri, Z., Jávör, A. (szerk.): Az agrokémia időszerű kérdései. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaság-tudományi Kar, MTA Talajtani és Agrokémiai Bizottsága, Debrecen. 163-171. p.
89. KOLTAY Á., BALLA, L. (1982): Búza termesztés és nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
90. KOSMINSKI, C., BORIN, M., M. (1994): Climatic risk to crops in Poland. processing of the third congress of the European Society for Agronomy, Padova University. Abano-Padova, Italy, 18-22. p.
91. KOVÁCS B., GYŐRI Z., PROKISCH J., LOCH J., DÁNIEL P. (1996): A study of sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 27. 1177-1198. p.
92. KUTMAN, U. B., YILDIZ, B., ÇAKMAK, I., (2011): Improved nitrogen status enhances zinc and iron concentrations both in the whole grain and the endosperm fraction of wheat. Journal of Cereal Science. 53. 118-125. p.

93. KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2015): Statisztikai tükör – A fontosabb növények vetésterülete. 2015/57
94. LAFIANDRA, D., TURCHETTA, T., D'OVIDIO, R., ANDERSON, O.D., FACHIANO, A. M. AND COLONNA, G. (1999): Conformational Polymorphism of High M, Glutenin Subunits Detected by Transverse Urea Gradient Gel Electrophoresis. *Journal of Cereal Science* 30, 97-104. p.
95. LÁNG, G. (1976): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
96. LÁNG, L., BEDŐ, Z. (2003): Subával az EU piacokra: három új, javítóminőségű Mv búzafajta. Az MTA Martonvásári Kutatóintézetének Közleményei, Martonvásár, 15. 2. 6-7. p.
97. LÁSZTITY R. (1981): gabonafehérjék. Mezőgazdasági Kiadó Budapest
98. LÁSZTITY, B., CSATHÓ, P., (2001): Néhány nem esszenciális mikroelem koncentráció- és -felhalmozás dinamikája őszi árpában. *Növénytermelés*. 50. 5. 549-557. p.
99. LÁSZTITY, R. (1982): *Periodica Polytechnica Chem. Eng.* (Budapest), 24, 1-25. p.
100. LÁSZTITY, R. BÉKÉS, F., ÖRSI F., SMIED I., AND KÁRPÁTI M., (1996): Protein-lipid and protein-carbohydrate interaction in the gluten complex. *Periodica Polytechnica. Chem. Eng.* 40, 29-11. p.
101. LELLEY, J. (1971): A gabonatermesztési és -nemesítési kutatás eredményei és a gyakorlat. Mezőgazda Kiadó. Budapest
102. LIU Yan-ling, TIAN Ji-chun, HAN Xiang-ming, DENG Zhi-ying (2005): Comparison of Different Dough Rheological Measurement and The Path Coefficient Analysis on Bread Quality (Agronomy College, Shandong Agricultural University, Taian 271018)
103. LOCH J., NOSTICZIUS, Á. (1992): Agrokémia és növényvédelmi kémia. Mezőgazda kiadó Budapest
104. LOCH, J. (1999a): Agrokémia. Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen
105. LOCH, J. (1999b): A műtrágya felhasználás hazánkban és külföldön (7. fejezet). In: Fülek, Gy. (szerk.) (1999): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 228-268. p.
106. LOCH, J., NOSTICZIUS, Á. (1992): Agrokémia és növényvédelmi kémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest

107. LOPEZ-BELLIDO, L., LOPEZ-BELLIDO, R. J., CASTILLO, J. E., LOPEZ-BELLIDO, F. J. (2001): Effect of long-term tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on bread-making quality of hard red spring wheat, *Field Crops Research*, 72 (3): 197-210. p.
108. LUDWIG F., ASSENG, S. (2006): Climate change impacts on wheat production in Mediterranean environment in Western Australia. *Agricultural System*. Volume 90, Issues 1-3., 159-179. p.
109. MARKOVICS, E., (2004): Őszi búzalisztek sütési tulajdonságainak összefüggés vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen
110. MARS, É. CS. (2009): A kéntrágyázás hatása az őszi búza minőségi és mennyiségi paramétereinek alakulására. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen
111. MARTON, L. (2004): A műtrágyázás a meszezés és a csapadék hatása a rozs, a burgonya, az őszi búza és a tritikálé termesztésére. *Agrokémia és Talajtan* 2004. 3-43. p.; 271-290. p.
112. MARTONVÁSÁRI FAJTAKATALÓGUS 2013-2014 (2014). 7. p
113. MASCI, S., ROVELLI, L., MONARI, A.M., POGNA, N.E., BOGGINI, G. & LAFIANDRA, D. (2000): Characterization of a LMW-2 type durum wheat cultivar with poor technological properties. *Wheat Gluten*. RSC: Cambridge.
114. MATUZ, J., KRISCH, J., VÉHA, A., PETRÓCZI, M. I., TANÁCS L. (2007) *Cereal Research Communications*, Vol. 35, No. 2, 1193 – 1196. p.
115. MATUZ, J.; MARKOVICS, E., ÁCS, E., VÉHA, A., (1999): Őszi búza fajták lisztjének minőségi tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata. *Növénytermelés*, 48. 3. 243-253. p.
116. MEHLICH A., (1953): Determination of P, Ca, Mg, K, Na, NH₄, Short test Methods Used in Soil Testing Division, Department of Agriculture, Raleigh, North Carolina, S.T.D.P. No. 1-53. p.
117. MILLS, E.N.C., PARKER, M.L., WELLNER, N., TOOLE, G., FEENEY, K. & SHEWRY, P.R. (2005): Chemical imaging: the distribution of ions and molecules in developing and mature wheat grain. *Journal of Cereal Science*, 41, 193-201. p.
118. MÓRÉ, M., BURJÁN, Z. K., GYŐRI, Z., SIPOS, P., (2013): A műtrágyázás hatása a búzafajták fehérje tulajdonságaira. *ACTA Agrária Debreceniensis* 52. 67-69. p.

119. MÓRÉ, M., DIÓSI G., (2014): A gabona minőségvizsgálata, mintavétel eszközei. Értékálló Aranykorona Országos Mezőgazdasági Szaklap, 2014 május XIV. évfolyam 4. szám 26-28. p.
120. MÓRÉ, M., DIÓSI, G., GYŐRI, Z., SIPOS, P., (2014): Őszi búza fajták reológiai tulajdonságainak változása rövid idejű tárolás során. ACTA Agraria Debreceniensis 56. 83-86. p.
121. MÓRÉ, M., DIÓSI, G., SIPOS, P., GYŐRI, Z., (2015): Investigation of rheological properties of winter wheat varieties during storage. ACTA Universitatis Sapientiae Alimentaria 8. 63-69. p.
122. MOSONYI, Á., (1987): A búza minősége, a minőség mérése. In: BARABÁS Z. (szerk.) A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
123. MOSONYI, Á., (1998): A búza minőségvizsgálata. Magyar Mezőgazdaság, Vetőmag (különszám). 53. 13-16. p.
124. NÁDOSI M (2005): Búzaliszt vizsgálata. Budapest, 8. p.
125. NÉMETH, T., PÁLMAI, O., HORVÁTH, J., (2006): Evaluation of N-fertilization of winter wheat based on the N_{min} -method in farm practise, Cereal Research Communications, Proceedings of the V. Aplp-Adria Scientific Workshop, Opatija, Croatia, 34. 1. 589-592. p.
126. OLESEN, J. E., BINDI, M. (2002): Consequenses of climate change of European agricultural productivity, land use and policy. European Journal of Agronomy 16 (4): 239-262. p.
127. ORTIZ-MONASTERIO, I., PALACIOS-ROJAS, N., MENG, E., PIXLE, K., TRETHOWAN, R., PENA, R. J., (2007): Enhancing the mineral and vitamin content of wheat and maize through plant breeding. Journal of Cereal Science. 46. 293-307. p.
128. OSBORNE, T.B. (1907): The Proteins of the Wheat Kernel. Carnegie Institution of Washington: Washington D.C.
129. OSBORNE, T.B., (1924): The Vegetable Proteins Longmans, Green, London.
130. ÖRSI, F., PALLAGIBANKFALVI, E. & LÁSZTITY, R. (1985): Analysis of Dependence between Flour Quality and Electrophoretic Protein Spectrum. Acta Alimentaria, 14, 49-57. p.
131. PAIS, I. (1980): A mikrotápanyagok szerepe a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

132. PAIS, I. (1991): Criteria of essentiality, beneficiality and toxicity. What is too little and too much? In: Cycling of Nutritive Elements in Geo- and Biosphere 59-77. Proc. IGBP., Budapest
133. PEKÁR, I. (1881): Földünk búzája és lisztje a fogyasztó, a molnár és a termelő szempontjából. Budapest
134. PEPLER, S., GOODING, M.J. & ELLIS, R.H. (2006): Modelling simultaneously water content and dry matter dynamics of wheat grains. Field Crops Research, 95, 49-63. p.
135. PEPÓ, P., (1997): A fajtaspecifikus agrotechnika szerepe az őszi búza termesztésben. Gyakorlati Agrofórium, 10. 15-18. p.
136. PEPÓ, P., (1997): A gabonatermesztési technológiák és a minőség. Agro-21 Füzetek, 23. 40-68. p.
137. PEPÓ, P., (2002b): Őszi búzafajták szárszilárdsága és termőképessége. Növénytermelés 51. 5. 487-496. p.
138. PEPÓ, P., (2004): Az őszi búza tápanyagellátása a Hajdúságban. MTA Doktori értekezés
139. PEPÓ, P., (2004b): Az évjárat hatása az őszi búza termés mennyiségére tartamkísérletben. Növénytermelés. 53. 4. 339-350. p.
140. PEPÓ, P., (2006): Fejlesztési lehetőségek, új piaci terdek a magyar búzatermesztésben. Agrárunió, 7. 5. 12-13. p.
141. PEPÓ, P., (2007): The Role of Fertilization and Genotype in Sustainable Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) Production. Cereal Research Communications. 35. 2. 917-921. p.
142. PEPÓ, P., (2010): A magyar búza agronómiai értékelése. Növénytermelés 59:2 85-100. p.
143. PEPÓ, P.; GYŐRI, Z. (1987): Az őszi búza fajták aratási idejének hatása a termés mennyiségére és minőségére. Növénytermelés. 36. 5: 339–348. p.
144. PEPÓ, P.; GYŐRI, Z., (2005): A study of the yield stability of winter wheat varieties. Cereal Research Communication. Vol. 3. No. 4. 759-776. p.
145. PEPÓ, P.; ZSOMBIK, L. (2009): Az őszi búza betakarítási idejének megválasztása. Agronapló. 13. 6: 20–21. p.

146. PEPÓ, P., SIPOS, P., GYÓRI, Z. (2005): Effect of fertilizer application on the baking quality of winter wheat varieties in a long term experiment under continental climatic conditions in Hungary. *Cereal Research Communications*. Vol. 33 No. 4 825-832. p.
147. PETHŐ, M. (1993): *Mezőgazdasági növények élettana*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 507. p.
148. PIETRAVALLE, S., SHAW, M.W., PARKER, S. R., VAN DEN BOSCH, F. (2003): Modeling of relationship between weather and *Septoria Tritici* epidemics on winter wheat: A critical approach. *Phytopathology*. 93 (10): 1329-1339. p.
149. POGNA, N., LAFIANDRA, D., FEILLET, P. & AUTRAN, J.C. (1988): Evidence for a Direct Causal Effect of Low-Molecular Weight Subunits of Glutenins on Gluten Viscoelasticity in Durum Wheats. *Journal of Cereal Science*, 7, 211-214. p.
150. POGNA, N.E., BOGGINI, G., CORBELLINI, M., CATTANEO, M. & PERUFFO, A.D. (1982): Association between Gliadin Electrophoretic Bands and Quality in Common Wheat. *Canadian Journal of Plant Science*, 62, 913-918. p.
151. POLLHAMER, E.-né., (1973): A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben (Martonvásár 1963-1971). Akadémiai Kiadó, Budapest
152. PORTER, J. R.; GAWITH, M.; (1999): Temperatures and the growth and development of wheat: a review. *European Journal of Agronomy* 10., 23–36. p.
153. PORTER, J. R., SEMENOV, M. A. (2005): Crop responses to climatic variation. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*. (1463): 2021-35, 360. p.
154. PROBERT, M., E., (1980): Sulfur in Australia. In: Freney, J. R., Nicholson, A. J. (Ed.): *Australian Academy of Science*, Canberra. 158-169. p.
155. RADICS L. (1994): *Szántóföldi növénytermesztés tan, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Kertészeti Kar*.
156. RAKSZEGI, M., SCHOLZ, E., KÁRPÁTI, M., GANZLER, K., LÁSZTITY, R. & BEDŐ, Z. (2000): Study of the LMW glutenin composition of some old Hungarian wheat cultivars using capillary electrophoresis. *Cereal Research Communications*, 28, 417-424. p.
157. SÁRDI K. (2003): *Agrokémia – A növénytáplálás alapjai*. Kari jegyzet, Veszprémi Egyetem, Keszthely

158. SARKADI, J., (1975): A műtrágyaigény becslésének módszerei. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
159. SCHARPF, H. C., LIEBIG, (1991): Ernährung und düngung. In: Krug, H. (ed.) Gemüseproduktion. Parey, Berlin, Hamburg. 150-177. p.
160. SCHERE, H. W., (2001): Sulphur in crop production – invited paper. European Journal of Agronomy. 14. 81-111. p.
161. SHAYKEWICH, C. F.; (1995): An appraisal of cereal crop phenology modelling. Canadian Journal of Plant Science 75., 329–341. p.
162. SHEWRY P. R. D'OVIDIO R, JENKINS, J. A. MILLS, E. N. C. BÉKÉS, F. (2009a): Wheat grain proteins in: Wheat: Chemistry and Technology, Fourth Edition, Khan K. & Shewry P. R. pp. 223-298. p.
163. SHEWRY P.R. AND TATHAM, A.S. (1997): Disulphide Bonds in Wheat Gluten Proteins. Journal of Cereal Science 25, 207-227. p.
164. SHEWRY P.R., POPINEAU Y., LAFIANDRA D., BELTON P. (2001): Wheat glutenin subunits and dough elasticity: findings of the EUROWHEAT project. Trends in Food Science and Technology 11, 433-441. p.
165. SHEWRY, P. R. (2009): Wheat Journal of Experimental Botany. 60. 6. 537-1553. p.
166. SHI, R., ZHANG, Y., CHEN, X., SUN, Q., ZHANG, F., RÖMHELD, V., ZOU, C., (2010): Influence of long-term nitrogen fertilization on micronutrient density in grain of winter wheat (*Triticum aestivum*, L.). Journal of Cereal Science. 51. 165-170. p.
167. SIPOS P (2006): Az őszi búza minőségére ható tényezők számszerűsítése. Doktori (PhD) értekezés p. 29-32. p.
168. ŠKRBIĆ, B., ONJIA, A., (2007): Multivariate analyses of microelement contents in wheat cultivated in Serbia. Food Control. 18. 338-345. p.
169. SOZINOV, A.A. (1984): Blocks of cereal storage protein as genetic markers. Gluten proteins. TNO: Wageningen
170. STEFANOVITS, P. (1975): Talajtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
171. STRECK, N. A. – WEISS, A. – XUE, Q. – BAENZIGER, P. S.; (2003): Improving predictions of developmental stages in winter wheat: a modified Wang and Engel model. Agricultural and Forest Meteorology 115., 139–150. p.
172. SVÁB, J. (1973): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

173. SVÁB, J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
174. SZABÓ, A., (1977): Adatok a kukorica, a búza és a bab cézium és stroncium felvételének vizsgálatáról. Agrokémia és Talajtan. 26. 1-2. p.
175. SZABÓ, L., KÁDÁR, I., (1994): Effect of heavy metal load on soil and crops. XXXVI Georgikon Napok. PATE. Keszthely. 146-153. p.
176. SZABÓ, S. A., REGIUSNÉ, M. Á., GYŐRI, D., SZENTMIHÁLYI, S. (1987): Mikroelemek a mezőgazdaságban I. Esszenciális mikroelemek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
177. SZALAI L. (2001 a): A farinográfus vizsgálat értékelési módszerei. Sütőiparosok, pékek, 5. p. 1-12. p.
178. SZALAI L. (2001 b): A farinográfus vizsgálat értékelési módszerei I. rész. Molnárak Lapja, 106.1. p. 12-15. p.
179. SZALAY, S., MURÁNYI, A., ALASOINI, A., (1982): Investigations on the micronutrient supply of the population in North Karelia. Acta Alimentaria. 11. 1. 87-101. p.
180. SZÁSZ G. (1973): A termesztett növények vízigényének és az öntözés gyakoriságának meteorológiai vizsgálata. Növénytermelés, 22. NO. 3. 4.
181. SZENTPÉTERY, ZS., KOMÁROMI, N., VARGA J., KÁRPÁTAI, M., (1992): A virágzás utáni nitrogéntrágyázás hatása különböző búzafajták fehérjék és keményítőtartalmának kialakulására. Növénytermelés, 41.5. 413-419. p.
182. TANÁCS, L.; MATUZ, J.; GERŐ, L.; PETRÓCZI, I. (2005): Effects of NPK fertilizers and fungicides on the quality of bread wheat in different years. Cereal research Communications Vol. 33 Nos. 2-3, 627 – 634. p.
183. TANG, J., ZOU, C., HE, Z., SHI, R., ORTIZ-MONASTERIO, I., QU, Y., ZHANG, Y., (2008): Mineral element distributions in milling fractions of Chinese wheats. Journal of Cereal Science. 48. 821-828. p.
184. TAO, F., YOKOZAWA, M., XU, Y., HAYASHI, Y., ZHANG, Z. (2006): Climate changes and trend sin phenology and yields of field crops in China, 1981-2000. Agricultural and Forest Meterology. volume 138. Issues 1-4, 82-92. p.

185. TEL, D. A. AND HESELTINE, C., (1990): The analyses of KCL soil extracts for nitrate, nitrite and ammonium using TRAACS 800 analyzer. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 21: 1681-1688. p.
186. THOMAS B. OSBORNE (1907): The proteins of the wheat kernel, USA-Kalifornia, Washington
187. TISDALE, S. L., NELSON W. L., AND BEATON J. D., (1990): Soil fertility and fertilizers. (5th Ed). Macmillan, New York.
188. TÓTH, Á., (2006): Őszi búzafajták elveográfus minősége és a minőség alakulására ható tényezők értékelése. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen
189. VÁGVÖLGYI S., VARGA CS. (2011): Növénytermesztés II. Őszi Búza termesztése Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza
190. VÁRALLYAY, GY., (2009): A szántóföldi tartamkísérletek eredményeinek tér- és időbeni kiterjeszthetősége. In.: Berzsenyi, z., Árendás, T. (szerk.): Tartamkísérletek jelentősége a növénytermesztés fejlesztésében. Jubileumi Tudományos Konferencia, Martonvásár. 7-20. p.
191. VÁRALLYAY, GY., MAKÓ, A., HERMANN, T., (2009): Az Országos Műtrágyázási Tartamkísérletek (OMTK) helyeinek talajtani jellemzése. In: Debreczeni, B.-né; Németh, T. (szerk.): Az Országos Műtrágyázási Tartamkísérletek (OMTK) kutatás eredményei (1967-2001). Akadémiai Kiadó, Budapest. 35-97. p.
192. VARGA-HASZONITS, Z.; VARGA, Z.; (2013): Az őszi búza fenofázisainak agroklimatológiai elemzése hosszú fenológiai sorok alapján. *Acta Agronomica Óváriensis* Vol. 55. No. 1. 3-21. p.
193. VÉHA, A. (2005): Búzafajták endospermium szerkezetének (szemkeménységének) és lisztminőségének vizsgálata
194. VÉHA, A. (2007): Correlation between the kernel structure and the quality parameters on some hungarian winter wheat varieties. *Cereal Research Communications* Vol. 35, No. 2, 1289 – 1292. p.
195. VÉHA, A., GYIMES, E., (1999): Investigation of kernel hardness in winter wheat varieties with hammermill. *Cereal Research Communications*, 27. 4. 463-470. p.
196. VERETELNIKOV, V. P., RYADOVOI, V. A., RADCHENKO, N. S. (1994): Effect of weather conditions, soil tillage and fertilizers on yield of winter wheat. *Agrokimiya*. 12. 24-30. p.

197. WANG, H. L., GAN, Y. T., WANG, R. Y., NIU, J. Y., ZHAO, H., YANG, Q. G., LI, G. C. (2008): Phenological trend sin winter wheat and spring cotton in response to climatechange in northwest China. *Agricultural and Forest Meterology*. Volume 148, Issues 8-9, 1242-1251. p.
198. WIESER, H., BUSHUK, W. & MACRITCHIE, F. (2006a): The Polimeric Glutenins. In *Gliadin and Glutenin*, Wrigley, C., Békés, F. & Bushuk, W. (eds). AACC: St. Paul, Minnesota.
199. WILLIAM J. H., CHARLENE K. T., (2004): Improved methods for seaparation of wheat endosperm proteins and analysis by two –dimensional gel electrophoresis. *Journal of Cereal Science* 40, 295-299. p.
200. WONG, J.H. BALMER Y., CAI N., TANAKA C.K. VENSEL W.H., HURKMAN W.J. , BUCHANAN, B.B., (2003): Unraveling Thioredoxin-linked metabolic processes of cereal starchy endosperm using proteomics. *FEBS Letters* 547, 151-156. p.
201. WONG, J.H., CAI, N. TANAKA, C.K., VENSEL, W.H., HURKMAN, W.J., BUCHANAN, B.B., (2004): Thoredoxin reducation alters the solubility of proteins of wheat starchy endosperm:an early even in cereal germination. *Plant and Cell Physiology* 45, 406-415. p.
202. XIAO, G., ZANG, Q., YAO, Y., ZHAO, H., WANG, R., BAI, H., ZANG, F. (2008): Impact of recent climatic change ont he yield of winter wheat at low and high altitudes in semiarid northwestern Cina *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Volume 127, Issues 1-2. p., 37-42. p.
203. ZANOTTI, F.M. & BECCARI, J.B. (1745): *De frumento. De Bononiensi Scientiarum et Artum*
204. ZHU, Z., X., NIU, X. Z., FU, X., J. (1987): Analysis of water consumption of winter wheat and the water consumption pattern. *Meteorological Monthly*, 13:2, 29-32. p.

Szabványok:

1. MSZ63-67-3. (1983). Magyar Szabványügyi Testület: Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. Nedvességtartalom meghatározása.
2. MSZ-EN-ISO:21415-1. (2007). Magyar Szabványügyi Testület: Búza és búzaliszt. Sikértartalom. 1. rész: A nedves siker meghatározása kézi módszerrel (ISO 21415-1:2006)
3. MSZ-EN-ISO:21415-3. (2007). Magyar Szabványügyi Testület: Búza és búzaliszt. Sikértartalom. 3. rész: A száraz siker meghatározása nedves sikerből szárítószekrényes módszerrel (ISO 21415-3:2006)
4. MSZ 6367/9:1989. Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. A búzaliszt laboratóriumi előállítása
5. MSZ 6369/5-1987. Lisztvizsgálati módszerek. A siker vizsgálata
6. MSZ 6383:1998. Búza – Wheat
7. MSZ 6383:2012. Új Búza – Wheat
8. MSZ 6393-6:1988. Lisztvizsgálati módszerek. A vízfelvevő képesség és a sütőipari érték vizsgálata
9. MSZ 6830-4:1981. Takarmányok táplálóértékének megállapítása. Nitrogéntartalom meghatározása makro-Kjeldahl-módszerrel és nyersfehérje-tartalom számításához
10. MSZ EN ISO 21415-1:2007. Búza és búzaliszt. Sikértartalom. A nedves siker meghatározása kézi módszerrel
11. MSZ ISO 3093:1995. Gabonafélék. Az esésszám meghatározása
12. MSZ ISO 5530-1:2013. Wheat flour -- Physical characteristics of doughs -- Part 1: Determination of water absorption and rheological properties using a farinograph
13. MSZ ISO 5530-3:1995. Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői 3. rész: A vízfelvevő képesség és reológiai tulajdonságok meghatározása valorigráffal
14. MSZ ISO 5531:1993. A búzaliszt nedvessiker-tartalmának meghatározása
15. MSZ-08-1783-38:1985. Nagyteljesítményű műszersorok alkalmazása a növényvizsgálatokba. Növényi anyagok kéntartalmának mennyiségi meghatározása ICP módszerrel. Magyar Szabványügyi Testület, Budapest

Internetes források:

I1: Agrokémia és növényvédelmi kémia:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Agrokemia_es_novved_kemia/ch02.html 2016.11.10 18:23

I2:

http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_adaptalt_01_Talajokologia/ch03s03.html 2017.02.16. 17:06

I3: Tankönyvtár: talajökológia – Digital Textbook Library

https://www.google.hu/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwiGgc2at7fSAhVDbRQKHZo8CjEQjBwIBA&url=http%3A%2F%2Fwww.tankonyvtar.hu%2Fen%2Ftartalom%2Ftamop425%2F0010_1A_Book_adaptalt_01_Talajokologia%2Fimages%2Fimg104.png&psig=AFQjCNGl01wftVnckY8Lq2udBROT3JluMQ&ust=1488530720810779
2017. 03.02. 22:14



Nyilvántartási szám: DEENK/192/2017.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Diósi Gerda
Neptun kód: HYDBAY
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10040072

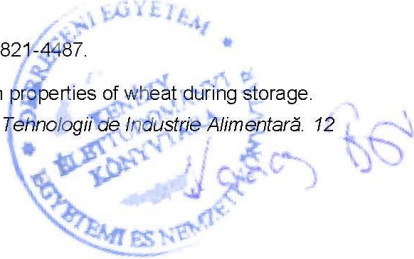
A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

1. **Diósi, G.**, Sipos, P.: Megosztott nitrogén és kén fejtrágyás hatása az őszi búza minőségére.
Agrártud. közl. 67, 27-31, 2016. ISSN: 1587-1282.
2. Mór, M., **Diósi, G.**, Győri, Z., Sipos, P.: Őszi búza fajták reológiai tulajdonságainak változása rövid idejű tárolás során.
Agrártud. közl. 56, 83-86, 2014. ISSN: 1587-1282.

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (5)

3. Mór, M., **Diósi, G.**, Sipos, P., Győri, Z.: Investigation of rheological properties winter wheat varieties during storage.
Acta Univ. Sapientiae. Alimentaria. 8, 63-69, 2015. ISSN: 1844-7449.
4. **Diósi, G.**, Mór, M., Sipos, P.: Role of the farinograph test in the wheat flour quality determination.
Acta Univ. Sapientiae. Alimentaria. 8, 104-110, 2015. ISSN: 1844-7449.
5. Mór, M., **Diósi, G.**, Győri, Z., Sipos, P.: Influence of storage time on the gluten properties of winter wheat.
J. Process. Energy Agric. 18, 197-199, 2014. ISSN: 1821-4487.
6. **Diósi, G.**, Mór, M., Sipos, P.: Reological properties of the mixture product of apple pomace and wheat flour.
J. Process. Energy Agric. 18, 151-153, 2014. ISSN: 1821-4487.
7. Mór, M., **Diósi, G.**, Győri, Z., Sipos, P.: Changes of gluten properties of wheat during storage.
Anal. Univ. Oradea Fac. Ecotoxicologie, Zootehnie și Tehnologie de Industrie Alimentară. 12 (B), 285-290, 2013. ISSN: 1583-4301.





Idegen nyelvű konferencia közlemények (1)

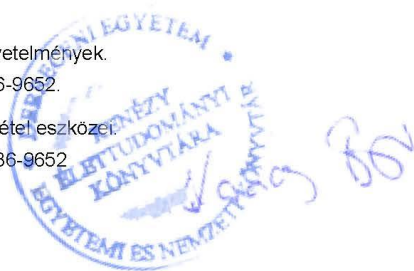
8. **Diósi, G.**, Soós, Á., Sipos, P.: Mineral element composition of grain.
In: Integration of science in food chain : Book of proceedings. Ed.: Tekla Engelhardt, István Dalmadi, László Baranyai, Csilla Mohácsi-Farkas, Faculty of Food Science, Corvinus University, Budapest, 61-64, 2015. ISBN: 9789635036035

Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (4)

9. **Diósi, G.**, Sipos, P.: Effect of different nitrogen and sulphur fertilizer doses on the protein content of the winter wheat during ripening.
In: ICoSTAF'16 International Conference on Science and Technique Based on Applied and Fundamental Research : Book of abstracts, Faculty Engineering, University of Szeged, Szeged, 20, 2016. ISBN: 9789633064825
10. **Diósi, G.**, Sipos, P.: Effect of fertilizer on the quality parameters of winter wheat.
In: Student in Bucovina Abstracts : International Conference for Students "Student in Bucovina" May, 7th-9th, 2015, Faculty of Food Engineering, Stefan cel Mare University of Suceava, Suceava, 158, 2015.
11. **Diósi, G.**, Mór, M., Sipos, P.: Role of the farinograph test in the wheat flour quality determination.
In: ICoSTAF'14: International Conference on Science and Technique Based on Applied and Fundamental Research : Book of abstracts : ICoSTAF'14 : 25 April 2014, Szeged. Ed.: Gábor Keszthelyi-Szabó, Cecilia Hodúr, Judit Krisch, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Szeged, 17, 2014. ISBN: 9789633062760
12. Mór, M., **Diósi, G.**, Győri, Z., Sipos, P.: Almatörköly-örlemények és búzaliszt keverékének hatása próbapipó tulajdonságaira = Effect of the mixture of apple pomace and wheat flour on different bread properties.
In: IX. Nemzetközi Táplálkozásmarketing Konferencia : Összefoglalók. Szerk.: Fehér András, Huszka Péter, Jasák Helga, Soós Mihály, Szabó Sára, Szendrő Katalin, Tóth Könyvkereskedés és Kiadó Kft., Debrecen, 23, 2013. ISBN: 9789635968565

Ismeretterjesztő, népszerűsítő cikkek (2)

13. **Diósi, G.**: A búzával szemben támasztott gabonaipari követelmények.
Értéktálló aranykorona. 16 (4), 9-11, 2016. ISSN: 1586-9652.
14. Mór, M., **Diósi, G.**: A gabona minőségvizsgálata, mintavétel eszközei.
Értéktálló aranykorona. 14 (4), 26-28, 2014. ISSN: 1586-9652





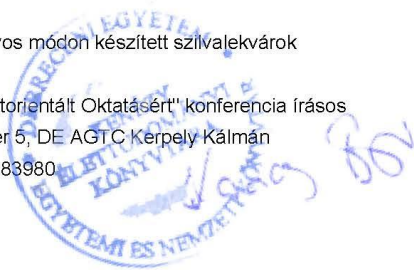
További közlemények

Idegen nyelvű közlemények külföldi folyóiratban (2)

15. **Diósi, G.**, Sipos, P.: Quality study on the parameters of plum varieties and jams after storage.
Anal. Univ. Oradea Fac. Ecotoxicologie, Zootehnie și Tehnologii de Industrie Alimentară. 12
(B), 193-198, 2013. ISSN: 1583-4301.
16. Sipos, P., Mór, M., **Diósi, G.**, Borbélyné Varga, M.: Salt content of bakery products in the
Hajdúság region of Hungary in 2013.
Anal. Univ. Oradea Fac. Ecotoxicologie, Zootehnie și Tehnologii de Industrie Alimentară. 12
(B), 367-372, 2013. ISSN: 1583-4301.

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (8)

17. **Diósi, G.**, Sipos, P.: Hogyan játszhat szerepet egészségünk fenntartásában a házilag készített
szilvalekvár.
In: A "IV. Kerpely Kálmán Szakmai Napok a Gyakorlatorientált Oktatásért" konferencia írásos
anyagainak összefoglalói : Debrecen, 2013. december 5, DE AGTC Kerpely Kálmán
Szakkollégium, Debrecen, 4, 2013. ISBN: 9786155183980
18. **Diósi, G.**: Különféle szilvafajtákból készült lekvárok minőségének vizsgálata többéves tárolás
után.
In: Debreceni Fejlődés és Környezet Konferencia írásos anyagainak összefoglalói / fel. szerk.
Balla Zoltán, DE AGTC Kerpely Kálmán Szakkollégium, Debrecen, 17, 2013.
19. **Diósi, G.**: Különféle szilvafajtákból készült lekvárok minőségének vizsgálata többéves tárolás
után.
In: XXXI. OTDK Agrártudományi szekció, Budapest Corvinus Egyetem : Programfüzet,
Corvinus Egyetem, Budapest, 105, 2013.
20. **Diósi, G.**, Sipos, P.: Különféle szilvafajtákból, hagyományos módon készített szilvalekvárok
beltartalmi paramétereinek statisztikai elemzése.
In: A "IV. Kerpely Kálmán Szakmai Napok a Gyakorlatorientált Oktatásért" konferencia írásos
anyagainak összefoglalói : Debrecen, 2013. december 5, DE AGTC Kerpely Kálmán
Szakkollégium, Debrecen, 13, 2013. ISBN: 9786155183980.





21. **Diósi, G.:** Különféle szilvafajtákból készült lekvárok minőségének vizsgálata többéves tárolás után.
In: Fiatal kutatók az egészséges ételmszerért : programfüzet / [kiad. a] Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és Élelmiszertudományok Doktori Iskola, Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Debrecen, 9-15, Kertészeti és Élelmiszertudományok Doktori Iskola. ISBN: 9789634736011
22. **Diósi, G.:** Különféle szilvafajtákból készült lekvárok minőségének vizsgálata többéves tárolás után.
In: Kari Tudományos Diákköri Konferencia, DE MÉK, Debrecen, 21, 2012.
23. **Diósi, G.:** Különféle szilvafajtákból készült lekvárok hamu- és szárazanyagtartalmának változása tárolás során.
In: II. Kerpely Kálmán Szakmai Napok : A Gyakorlatorientált Oktatásért konferencia, Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Kerpely Kálmán Szakkollégium, Debrecen, 7, 2011.
24. **Diósi, G.:** Különféle szilvafajták és a belőlük készült lekvárok minőségének vizsgálata.
In: Debreceni Egyetem Mezőgazdasági-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Tudományos Diákköri Konferencia Programfüzet, [DE AGTC], [Debrecen], , 2010.

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudásmetriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2017.06.22.



12. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra - A piaci résztvevők számára fontos őszi búzatulajdonságok (DIÓSI, 2016)	2
2. ábra - Az őszi búza fejlődése (DOORENBOS és KASSAM, 1986; I3)	7
3. ábra - Nitrogén körforgás (I1)	10
4. ábra - Területfelosztást, parcella elrendezés és a különböző kezeléseket színekkel való jelölése (Sarkadkeresztúr, 2013-2016)	25
5. ábra - A parcellák kénnel történő kezelése (Sarkadkeresztúr, 2013-2016)	26

13. TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat - Minőséget befolyásoló tényezők csoportosítása (PEPÓ, 1997)	8
2. táblázat - Mikroelemek felvételi formája és előfordulása (mg/kg)	20
3. táblázat - Magyarországon termesztett őszi búzaszemek ásványi elemtartalma (mg/kg) és malomipari termékek átlagos elemtartalma (mg/kg).....	21
4. táblázat - Kíséleti terület talajvizsgálati eredménye	22
5. táblázat - A 3 év szántóföldi műveletek időpontjainak összefoglaló táblázat.....	27
6. táblázat - A GK Kalász termésátlaga a vizsgált három évben és a három év átlagában (t/ha)	34
7. táblázat - Az Mv Suba termésátlaga a vizsgált három évben és a három év átlagában (t/ha)	36
8. táblázat - A GK Kalász őszi búzaszemek ezerszemtömeg átlaga a vizsgált három évben és a három év átlagában (g)	38
9. táblázat - Az Mv Suba őszi búzaszemek ezerszemtömege a vizsgált három évben és a három év átlagában (g)	39
10. táblázat - A GK Kalász őszi búzaszemek hektolitertömege a vizsgált három évben és a három év átlagában (kg/hl)	42
11. táblázat - Az Mv Suba őszi búzaszemek hektolitertömege a vizsgált három évben és a három év átlagában (kg/hl)	44
12. táblázat - A GK Kalász őszi búzaszemek kéntartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (mg/kg)	46
13. táblázat - Az Mv Suba őszi búzaszemek kéntartalom a vizsgált három évben és a három év átlagában (mg/kg)	48
14. táblázat - A GK Kalász őszi búzaszem fehérjetartalom a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)	50
15. táblázat - Az Mv Suba őszi búzaszem fehérjetartalom a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)	52
16. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztjeinek fehérjetartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (%).....	54
17. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek fehérjetartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (%).....	56

18. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztjeinek esésszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában (s).....	58
19. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek esésszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában (s).....	60
20. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztjeinek sütőipari értékszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában.....	62
21. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sütőipari értékszáma a vizsgált három évben és a három év átlagában	64
22. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztjeinek nedves siker mennyisége a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)	66
23. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek nedves siker mennyisége a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)	68
24. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztjeinek sikerindexe a vizsgált három évben és a három év átlagában (%).....	70
25. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sikerindexe a vizsgált három évben és a három év átlagában (%)	72
26. táblázat - A GK Kalász őszi búzalisztejeinek sikerterülete a vizsgált három évben és a három év átlagában (mm/h).....	74
27. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek sikerterülete a vizsgált három évben és a három év átlagában (mm/h).....	76
28. táblázat - GK Kalász őszi búzalisztjeinek kén tartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (mg/kg)	78
29. táblázat - Az Mv Suba őszi búzalisztjeinek kén tartalma a vizsgált három évben és a három év átlagában (mg/kg)	81

14. MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

1. melléklet – A GK Kalász őszi búzaszem termésátlagainak statisztikai elemzése.....	123
2. melléklet - Az Mv Suba őszi búzaszem termésátlagainak statisztikai elemzése.....	124
3. melléklet - A GK Kalász őszi búzaszem ezerszemtömeg átlagainak statisztikai elemzése	125
4. melléklet - Az Mv Suba őszi búzaszem ezerszemtömeg átlagainak statisztikai elemzése	126
5. melléklet - A GK Kalász őszi búzaszem hektolitertömeg átlagainak statisztikai elemzése	127
6. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaszem hektolitertömeg átlagainak statisztikai elemzése	128
7. melléklet - A GK Kalász őszi búzaszem kéntartalom átlagainak statisztikai elemzése.....	129
8. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaszem kéntartalom átlagainak statisztikai elemzése.....	130
9. melléklet - A GK Kalász őszi búzaszem fehérjetartalom átlagainak statisztikai elemzése	131
10. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaszem fehérjetartalom átlagainak statisztikai elemzése	132
11. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt fehérjetartalom átlagainak statisztikai elemzése	133
12. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt fehérjetartalom átlagainak statisztikai elemzése	134
13. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt esésszám értékek átlagainak statisztikai elemzése	135
14. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt esésszám értékek átlagainak statisztikai elemzése	136
15. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt sütőipari értékszám átlagainak statisztikai elemzése.....	137
16. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt sütőipari értékszám átlagainak statisztikai elemzése	138
17. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt nedves sikértartalom átlagainak statisztikai elemzése.....	139
18. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt nedves sikértartalom átlagainak statisztikai elemzése.....	140
19. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt sikerindex tartalom átlagainak statisztikai elemzése.....	141
20. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt sikerindex tartalom átlagainak statisztikai elemzése	142

21. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt sikerterülés érték átlagának statisztikai elemzése	143
22. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt sikerterülés érték átlagának statisztikai elemzése	144
23. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt kéntartalom átlagának statisztikai elemzése	145
24. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt kéntartalom átlagának statisztikai elemzése	146

15. MELLÉKLETEK

1. melléklet – A GK Kalász őszi búzaszem termésátlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	4,09	38			
ismétlés	0,15	2		F	szig
Kezelés	2,98	12	0,25	6,20	***
Kontroll-kombinációk	0,31	1	0,31	7,68	*
Kombinációk	2,67	11	0,24	6,06	***
A (NPK)	0,01	1	0,01	0,17	nsz
B (S)	0,00	1	0,00	0,08	*
C (idő)	0,54	2	0,27	6,76	**
AxB	0,22	1	0,22	5,57	nsz
AxC	0,24	2	0,12	3,01	nsz
BxC	0,02	2	0,01	0,31	*
AxBxC	1,63	2	0,82	20,36	***
hiba	0,96	24	0,04		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	12,77	38			
ismétlés	0,06	2		F	szig
Kezelés	12,04	12	1,00	36,03	***
Kontroll-kombinációk	2,15	1	2,15	77,27	***
Kombinációk	9,89	11	0,90	32,28	***
A (NPK)	0,06	1	0,06	2,24	nsz
B (S)	0,00	1	0,00	0,04	*
C (idő)	2,54	2	1,27	45,51	***
AxB	0,47	1	0,47	16,93	***
AxC	2,35	2	1,17	42,09	***
BxC	0,87	2	0,43	15,60	***
AxBxC	3,61	2	1,80	64,72	***
hiba	0,67	24	0,03		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	11,50	38			
ismétlés	0,02	2		F	szig
Kezelés	10,76	12	0,90	29,66	***
Kontroll-kombinációk	5,24	1	5,24	173,37	***
Kombinációk	5,52	11	0,50	16,59	***
A (NPK)	0,62	1	0,62	20,55	***
B (S)	0,46	1	0,46	15,07	***
C (idő)	2,75	2	1,38	45,49	***
AxB	0,63	1	0,63	20,90	***
AxC	0,89	2	0,45	14,74	***
BxC	0,14	2	0,07	2,23	nsz
AxBxC	0,03	2	0,02	0,53	nsz
hiba	0,73	24	0,03		

2. melléklet - Az Mv Suba őszi búzaszem termésátlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	11,41	38			
ismétlés	0,08	2		F	szig
Kezelés	10,08	12	0,84	16,14	***
Kontroll-kombinációk	7,06	1	7,06	135,72	***
Kombinációk	3,02	11	0,27	5,27	***
A (NPK)	0,79	1	0,79	15,18	***
B (S)	0,00	1	0,00	0,01	*
C (idő)	1,40	2	0,70	13,49	***
AxB	0,37	1	0,37	7,17	nsz
AxC	0,23	2	0,11	2,18	nsz
BxC	0,17	2	0,08	1,63	nsz
AxBxC	0,05	2	0,03	0,49	nsz
hiba	1,25	24	0,05		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	15,81	38			
ismétlés	0,15	2		F	szig
Kezelés	12,65	12	1,05	8,41	***
Kontroll-kombinációk	6,41	1	6,41	51,09	***
Kombinációk	6,24	11	0,57	4,53	**
A (NPK)	0,17	1	0,17	1,32	*
B (S)	0,71	1	0,71	5,63	nsz
C (idő)	0,94	2	0,47	3,75	*
AxB	0,80	1	0,80	6,36	*
AxC	2,55	2	1,28	10,18	***
BxC	0,79	2	0,39	3,15	nsz
AxBxC	0,29	2	0,15	1,16	nsz
hiba	3,01	24	0,13		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	17,97	38			
ismétlés	0,01	2		F	szig
Kezelés	16,77	12	1,40	28,21	***
Kontroll-kombinációk	7,02	1	7,02	141,64	***
Kombinációk	9,76	11	0,89	17,90	***
A (NPK)	2,58	1	2,58	51,99	***
B (S)	0,35	1	0,35	7,14	*
C (idő)	1,27	2	0,63	12,78	***
AxB	0,13	1	0,13	2,64	*
AxC	5,08	2	2,54	51,23	***
BxC	0,32	2	0,16	3,20	nsz
AxBxC	0,03	2	0,02	0,35	nsz
hiba	1,19	24	0,05		

3. melléklet - A GK Kalász őszi búzaszem ezerszemtömeg átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	629,07	38			
ismétlés	7,12	2		F	szig
Kezelés	222,38	12	18,53	1,11	nsz
Kontroll-kombinációk	7,89	1	7,89	0,47	nsz
Kombinációk	214,49	11	19,50	1,17	nsz
A (NPK)	0,10	1	0,10	0,01	nsz
B (S)	4,32	1	4,32	0,26	nsz
C (idő)	78,78	2	39,39	2,37	nsz
AxB	0,30	1	0,30	0,02	nsz
AxC	2,64	2	1,32	0,08	nsz
BxC	96,65	2	48,32	2,90	nsz
AxBxC	31,71	2	15,85	0,95	nsz
hiba	399,56	24	16,65		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	141,29	38			
ismétlés	0,48	2		F	szig
Kezelés	120,48	12	10,04	11,85	***
Kontroll-kombinációk	30,00	1	30,00	35,41	***
Kombinációk	90,47	11	8,22	9,71	***
A (NPK)	11,61	1	11,61	13,70	**
B (S)	8,18	1	8,18	9,65	**
C (idő)	18,24	2	9,12	10,76	***
AxB	3,47	1	3,47	4,10	*
AxC	29,20	2	14,60	17,23	***
BxC	12,23	2	6,12	7,22	**
AxBxC	7,55	2	3,78	4,46	nsz
hiba	20,33	24	0,85		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	168,10	38			
ismétlés	1,68	2		F	szig
Kezelés	138,28	12	11,52	9,83	***
Kontroll-kombinációk	13,18	1	13,18	11,25	**
Kombinációk	125,10	11	11,37	9,70	***
A (NPK)	14,45	1	14,45	12,33	**
B (S)	15,38	1	15,38	13,12	**
C (idő)	8,78	2	4,39	3,74	*
AxB	10,29	1	10,29	8,78	**
AxC	53,78	2	26,89	22,94	***
BxC	11,40	2	5,70	4,86	*
AxBxC	11,01	2	5,51	4,70	nsz
hiba	28,14	24	1,17		

4. melléklet - Az Mv Suba őszi búzaszem ezerszemtömeg átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	1038,08	38			
ismétlés	10,81	2		F	szig
Kezelés	384,85	12	32,07	1,20	nsz
Kontroll-kombinációk	1,00	1	1,00	0,04	nsz
Kombinációk	383,85	11	34,90	1,30	nsz
A (NPK)	4,26	1	4,26	0,16	*
B (S)	187,46	1	187,46	7,00	nsz
C (idő)	132,57	2	66,29	2,48	nsz
AxB	1,07	1	1,07	0,04	nsz
AxC	5,03	2	2,51	0,09	nsz
BxC	6,30	2	3,15	0,12	nsz
AxBxC	47,15	2	23,58	0,88	nsz
hiba	642,43	24	26,77		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	277,54	38			
ismétlés	2,43	2		F	szig
Kezelés	266,93	12	22,24	65,34	***
Kontroll-kombinációk	18,17	1	18,17	53,37	***
Kombinációk	248,76	11	22,62	66,43	***
A (NPK)	42,53	1	42,53	124,94	***
B (S)	13,4078	1	13,41	39,39	***
C (idő)	53,25	2	26,62	78,21	***
AxB	5,72	1	5,72	16,80	***
AxC	21,86	2	10,93	32,10	***
BxC	50,96	2	25,48	74,84	***
AxBxC	61,04	2	30,52	89,65	***
hiba	8,17	24	0,34		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	221,08	38			
ismétlés	4,05	2		F	szig
Kezelés	195,93	12	16,33	18,58	***
Kontroll-kombinációk	23,95	1	23,95	27,25	***
Kombinációk	171,98	11	15,63	17,79	***
A (NPK)	21,75	1	21,75	24,74	***
B (S)	1,51	1	1,51	1,72	*
C (idő)	41,71	2	20,85	23,72	***
AxB	9,20	1	9,20	10,47	**
AxC	24,80	2	12,40	14,11	***
BxC	36,34	2	18,17	20,67	***
AxBxC	36,67	2	18,33	20,86	***
hiba	21,10	24	0,88		

5. melléklet - A GK Kalász őszi búzaszem hektolitertömeg átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	22,70	38			
ismétlés	3,00	2		F	szig
Kezelés	9,31	12	0,78	1,79	nsz
Kontroll-kombinációk	0,01	1	0,01	0,01	nsz
Kombinációk	9,31	11	0,85	1,96	nsz
A (NPK)	0,33	1	0,33	0,76	nsz
B (S)	1,38	1	1,38	3,19	nsz
C (idő)	3,12	2	1,56	3,60	nsz
AxB	0,04	1	0,04	0,10	nsz
AxC	0,48	2	0,24	0,55	nsz
BxC	1,40	2	0,70	1,62	nsz
AxBxC	2,56	2	1,28	2,95	nsz
hiba	10,39	24	0,43		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	27,18	38			
ismétlés	0,17	2		F	szig
Kezelés	15,81	12	1,32	2,83	nsz
Kontroll-kombinációk	0,17	1	0,17	0,37	nsz
Kombinációk	15,64	11	1,42	3,05	nsz
A (NPK)	0,11	1	0,11	0,24	*
B (S)	2,40	1	2,40	5,14	*
C (idő)	4,60	2	2,30	4,93	nsz
AxB	0,42	1	0,42	0,91	nsz
AxC	3,89	2	1,95	4,18	nsz
BxC	2,36	2	1,18	2,53	nsz
AxBxC	1,86	2	0,93	1,99	nsz
hiba	11,19	24	0,47		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	26,59	38			
ismétlés	1,33	2		F	szig
Kezelés	14,49	12	1,21	2,69	nsz
Kontroll-kombinációk	0,07	1	0,07	0,16	nsz
Kombinációk	14,42	11	1,31	2,92	*
A (NPK)	1,80	1	1,80	4,01	nsz
B (S)	0,65	1	0,65	1,46	nsz
C (idő)	3,62	2	1,81	4,03	nsz
AxB	0,31	1	0,31	0,70	nsz
AxC	1,76	2	0,88	1,96	nsz
BxC	2,56	2	1,28	2,85	*
AxBxC	3,72	2	1,86	4,15	nsz
hiba	10,76	24	0,45		

6. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaszem hektolitertömeg átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	16,58	38			
ismétlés	0,91	2		F	szig
Kezelés	8,68	12	0,72	2,48	nsz
Kontroll-kombinációk	0,60	1	0,60	2,06	nsz
Kombinációk	8,08	11	0,73	2,52	*
A (NPK)	1,50	1	1,50	5,15	*
B (S)	2,59	1	2,59	8,88	**
C (idő)	1,52	2	0,76	2,61	nsz
AxB	0,50	1	0,50	1,72	nsz
AxC	0,69	2	0,34	1,18	nsz
BxC	0,83	2	0,42	1,42	nsz
AxBxC	0,45	2	0,22	0,77	nsz
hiba	6,99	24	0,29		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	19,02	38			
ismétlés	0,65	2		F	szig
Kezelés	10,98	12	0,92	2,97	*
Kontroll-kombinációk	1,32	1	1,32	4,29	nsz
Kombinációk	9,66	11	0,88	2,85	*
A (NPK)	2,38	1	2,38	7,72	*
B (S)	2,23	1	2,23	7,23	nsz
C (idő)	1,95	2	0,97	3,16	*
AxB	1,50	1	1,50	4,88	nsz
AxC	0,26	2	0,13	0,42	nsz
BxC	0,75	2	0,37	1,21	nsz
AxBxC	0,61	2	0,30	0,99	nsz
hiba	7,39	24	0,31		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	21,21	38			
ismétlés	1,17	2		F	szig
Kezelés	11,31	12	0,94	2,59	nsz
Kontroll-kombinációk	0,45	1	0,45	1,24	nsz
Kombinációk	10,86	11	0,99	2,71	nsz
A (NPK)	0,77	1	0,77	2,10	*
B (S)	4,24	1	4,24	11,63	**
C (idő)	1,07	2	0,54	1,47	*
AxB	3,03	1	3,03	8,33	**
AxC	0,24	2	0,12	0,33	nsz
BxC	1,04	2	0,52	1,43	nsz
AxBxC	0,47	2	0,23	0,64	nsz
hiba	8,74	24	0,36		

7. melléklet - A GK Kalász őszi búzaszem kéntartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	737743,31	38			
ismétlés	28828,72	2		F	szig
Kezelés	647063,05	12	53921,92	20,92	***
Kontroll-kombinációk	39951,15	1	39951,15	15,50	***
Kombinációk	607111,90	11	55191,99	21,42	***
A (NPK)	36087,99	1	36087,99	14,00	**
B (S)	82892,03	1	82892,03	32,16	***
C (idő)	203133,27	2	101566,63	39,41	***
AxB	33,98	1	33,98	0,01	*
AxC	273711,53	2	136855,77	53,10	***
BxC	847,50	2	423,75	0,16	nsz
AxBxC	10405,59	2	5202,80	2,02	nsz
hiba	61851,55	24	2577,15		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	407452,91	38			
ismétlés	12155,72	2		F	szig
Kezelés	343402,93	12	28616,91	13,23	***
Kontroll-kombinációk	65,00	1	65,00	0,03	*
Kombinációk	343337,93	11	31212,54	14,44	***
A (NPK)	16640,86	1	16640,86	7,70	nsz
B (S)	251,68	1	251,68	0,12	*
C (idő)	22363,65	2	11181,82	5,17	*
AxB	7901,62	1	7901,62	3,65	*
AxC	253673,88	2	126836,94	58,66	***
BxC	20506,05	2	10253,02	4,74	*
AxBxC	22000,20	2	11000,10	5,09	nsz
hiba	51894,26	24	2162,26		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	320252,60	38			
ismétlés	648,76	2		F	szig
Kezelés	241806,45	12	20150,54	6,22	***
Kontroll-kombinációk	47983,18	1	47983,18	14,80	***
Kombinációk	193823,27	11	17620,30	5,44	***
A (NPK)	53816,23	1	53816,23	16,60	***
B (S)	40347,57	1	40347,57	12,45	**
C (idő)	68745,37	2	34372,68	10,60	***
AxB	2409,04	1	2409,04	0,74	nsz
AxC	15298,68	2	7649,34	2,36	nsz
BxC	12527,05	2	6263,52	1,93	nsz
AxBxC	679,32	2	339,66	0,10	nsz
hiba	77797,39	24	3241,56		

8. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaszem kéntartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	1022727,03	38			
ismétlés	150,65	2		F	szig
Kezelés	962484,42	12	80207,04	32,03	***
Kontroll-kombinációk	42193,29	1	42193,29	16,85	***
Kombinációk	920291,14	11	83662,83	33,41	***
A (NPK)	81151,36	1	81151,36	32,41	***
B (S)	124306,92	1	124306,92	49,65	***
C (idő)	179055,76	2	89527,88	35,76	***
AxB	4286,04	1	4286,04	1,71	*
AxC	518198,86	2	259099,43	103,48	***
BxC	12512,20	2	6256,10	2,50	nsz
AxBxC	779,99	2	389,99	0,16	nsz
hiba	60091,96	24	2503,83		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	283353,86	38			
ismétlés	6301,43	2		F	szig
Kezelés	246957,82	12	20579,82	16,41	***
Kontroll-kombinációk	1076,51	1	1076,51	0,86	*
Kombinációk	245881,31	11	22352,85	17,83	***
A (NPK)	8986,95	1	8986,95	7,17	*
B (S)	11493,34	1	11493,34	9,17	**
C (idő)	36324,87	2	18162,44	14,48	***
AxB	48025,42	1	48025,42	38,30	***
AxC	81469,68	2	40734,84	32,49	***
BxC	15671,63	2	7835,82	6,25	**
AxBxC	43909,41	2	21954,71	17,51	***
hiba	30094,61	24	1253,94		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	598353,16	38			
ismétlés	33548,42	2		F	szig
Kezelés	432415,61	12	36034,63	6,53	***
Kontroll-kombinációk	73444,84	1	73444,84	13,31	**
Kombinációk	358970,78	11	32633,71	5,92	***
A (NPK)	49204,24	1	49204,24	8,92	**
B (S)	76081,29	1	76081,29	13,79	**
C (idő)	111158,23	2	55579,11	10,08	***
AxB	3348,61	1	3348,61	0,61	*
AxC	113324,11	2	56662,05	10,27	***
BxC	2243,22	2	1121,61	0,20	nsz
AxBxC	3611,09	2	1805,54	0,33	nsz
hiba	132389,12	24	5516,21		

9. melléklet - A GK Kalász őszi búzaszem fehérjetartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	9,95	38			
ismétlés	0,27	2		F	szig
Kezelés	8,49	12	0,71	14,37	***
Kontroll-kombinációk	0,65	1	0,65	13,15	**
Kombinációk	7,85	11	0,71	14,49	***
A (NPK)	3,95	1	3,95	80,28	***
B (S)	0,00	1	0,00	0,09	*
C (idő)	1,01	2	0,50	10,23	***
AxB	0,87	1	0,87	17,63	***
AxC	0,39	2	0,19	3,93	nsz
BxC	0,25	2	0,12	2,50	*
AxBxC	1,38	2	0,69	14,01	***
hiba	1,18	24	0,05		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	3,11	38			
ismétlés	0,07	2		F	szig
Kezelés	1,60	12	0,13	2,22	*
Kontroll-kombinációk	0,40	1	0,40	6,69	nsz
Kombinációk	1,20	11	0,11	1,82	nsz
A (NPK)	0,10	1	0,10	1,64	nsz
B (S)	0,05	1	0,05	0,83	nsz
C (idő)	0,08	2	0,04	0,68	*
AxB	0,35	1	0,35	5,87	nsz
AxC	0,50	2	0,25	4,21	nsz
BxC	0,02	2	0,01	0,18	nsz
AxBxC	0,09	2	0,04	0,74	nsz
hiba	1,44	24	0,06		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	7,76	38			
ismétlés	0,03	2		F	szig
Kezelés	6,48	12	0,54	10,39	***
Kontroll-kombinációk	0,99	1	0,99	19,09	***
Kombinációk	5,49	11	0,50	9,60	***
A (NPK)	1,02	1	1,02	19,68	***
B (S)	0,05	1	0,05	1,03	nsz
C (idő)	0,39	2	0,20	3,78	*
AxB	0,84	1	0,84	16,10	***
AxC	2,26	2	1,13	21,77	***
BxC	0,30	2	0,15	2,87	*
AxBxC	0,62	2	0,31	5,98	**
hiba	1,25	24	0,05		

10. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaszem fehérjetartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	7,66	38			
ismétlés	0,02	2		F	szig
Kezelés	5,95	12	0,50	7,05	***
Kontroll-kombinációk	2,20	1	2,20	31,31	***
Kombinációk	3,75	11	0,34	4,85	***
A (NPK)	0,00	1	0,00	0,02	*
B (S)	1,07	1	1,07	15,24	***
C (idő)	0,79	2	0,39	5,61	nsz
AxB	0,05	1	0,05	0,66	nsz
AxC	0,51	2	0,25	3,60	nsz
BxC	0,05	2	0,02	0,33	*
AxBxC	1,29	2	0,64	9,15	**
hiba	1,69	24	0,07		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	2,97	38			
ismétlés	0,02	2		F	szig
Kezelés	2,44	12	0,20	9,64	***
Kontroll-kombinációk	0,80	1	0,80	37,86	***
Kombinációk	1,64	11	0,15	7,07	***
A (NPK)	0,56	1	0,56	26,56	***
B (S)	0,16	1	0,16	7,78	*
C (idő)	0,19	2	0,10	4,55	nsz
AxB	0,06	1	0,06	2,85	*
AxC	0,41	2	0,20	9,67	***
BxC	0,01	2	0,00	0,15	*
AxBxC	0,25	2	0,13	5,93	**
hiba	0,51	24	0,02		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	3,37	38			
ismétlés	0,01	2		F	szig
Kezelés	2,21	12	0,18	3,85	**
Kontroll-kombinációk	0,37	1	0,37	7,82	nsz
Kombinációk	1,84	11	0,17	3,49	**
A (NPK)	0,17	1	0,17	3,60	nsz
B (S)	0,07	1	0,07	1,36	nsz
C (idő)	0,39	2	0,20	4,12	*
AxB	0,26	1	0,26	5,47	*
AxC	0,90	2	0,45	9,44	***
BxC	0,03	2	0,01	0,31	nsz
AxBxC	0,01	2	0,01	0,10	nsz
hiba	1,15	24	0,05		

11. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt fehérjetartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	30,55	38			
ismétlés	0,17	2		F	szig
Kezelés	29,34	12	2,45	56,75	***
Kontroll-kombinációk	0,87	1	0,87	20,17	***
Kombinációk	28,47	11	2,59	60,08	***
A (NPK)	1,58	1	1,58	36,75	***
B (S)	0,81	1	0,81	18,87	***
C (idő)	5,45	2	2,73	63,24	***
AxB	3,07	1	3,07	71,21	***
AxC	9,19	2	4,60	106,65	***
BxC	3,73	2	1,87	43,33	***
AxBxC	4,63	2	2,32	53,77	***
hiba	1,03	24	0,04		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	31,94	38			
ismétlés	0,05	2		F	szig
Kezelés	30,01	12	2,50	31,84	***
Kontroll-kombinációk	0,51	1	0,51	6,52	*
Kombinációk	29,50	11	2,68	34,14	***
A (NPK)	1,44	1	1,44	18,33	***
B (S)	0,73	1	0,73	9,27	**
C (idő)	5,25	2	2,63	33,44	***
AxB	3,76	1	3,76	47,92	***
AxC	7,96	2	3,98	50,71	***
BxC	4,73	2	2,37	30,13	***
AxBxC	5,61	2	2,81	35,73	***
hiba	1,88	24	0,08		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	31,25	38			
ismétlés	0,08	2		F	szig
Kezelés	29,91	12	2,49	47,61	***
Kontroll-kombinációk	0,67	1	0,67	12,71	**
Kombinációk	29,24	11	2,66	50,78	***
A (NPK)	1,59	1	1,59	30,29	***
B (S)	0,82	1	0,82	15,73	***
C (idő)	5,20	2	2,60	49,71	***
AxB	3,30	1	3,30	62,99	***
AxC	8,81	2	4,40	84,11	***
BxC	4,23	2	2,11	40,40	***
AxBxC	5,30	2	2,65	50,59	***
hiba	1,26	24	0,05		

12. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt fehérjetartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	23,32	38			
ismétlés	0,01	2		F	szig
Kezelés	23,23	12	1,94	554,75	***
Kontroll-kombinációk	1,98	1	1,98	567,01	***
Kombinációk	21,25	11	1,93	553,63	***
A (NPK)	1,58	1	1,58	453,76	***
B (S)	0,39	1	0,39	110,75	***
C (idő)	9,80	2	4,9	1403,59	***
AxB	0,00	1	0,00	0,06	*
AxC	3,81	2	1,91	546,01	***
BxC	4,23	2	2,12	606,48	***
AxBxC	1,44	2	0,72	206,62	***
hiba	0,08	24	0,00		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	18,71	38			
ismétlés	0,11	2		F	szig
Kezelés	17,55	12	1,46	33,45	***
Kontroll-kombinációk	1,33	1	1,33	30,47	***
Kombinációk	16,22	11	1,47	33,73	***
A (NPK)	0,35	1	0,35	8,01	**
B (S)	1,13	1	1,13	25,78	***
C (idő)	5,58	2	2,79	63,83	***
AxB	0,11	1	0,11	2,62	*
AxC	2,57	2	1,28	29,36	***
BxC	5,57	2	2,79	63,74	***
AxBxC	0,91	2	0,45	10,36	***
hiba	1,05	24	0,04		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	20,27	38			
ismétlés	0,04	2		F	szig
Kezelés	19,94	12	1,66	135,56	***
Kontroll-kombinációk	1,64	1	1,64	133,75	***
Kombinációk	18,30	11	1,66	135,72	***
A (NPK)	0,86	1	0,86	69,80	***
B (S)	0,71	1	0,71	57,79	***
C (idő)	7,54	2	3,77	307,59	***
AxB	0,03	1	0,03	2,55	*
AxC	3,13	2	1,57	127,78	***
BxC	4,88	2	2,44	198,90	***
AxBxC	1,16	2	0,58	47,14	***
hiba	0,29	24	0,01		

13. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt esésszám értékek átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	27586,67	38			
ismétlés	370,21	2		F	szig
Kezelés	12967,33	12	1080,61	1,82	*
Kontroll-kombinációk	2733,25	1	2733,25	4,60	nsz
Kombinációk	10234,08	11	930,37	1,57	*
A (NPK)	2450,25	1	2450,25	4,13	nsz
B (S)	2,25	1	2,25	0,00	nsz
C (idő)	2278,50	2	1139,25	1,92	nsz
AxB	812,25	1	812,25	1,37	nsz
AxC	540,17	2	270,08	0,46	nsz
BxC	3780,50	2	1890,25	3,18	nsz
AxBxC	370,17	2	185,08	0,31	nsz
hiba	14249,13	24	593,71		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	12635,74	38			
ismétlés	191,13	2		F	szig
Kezelés	9480,41	12	790,03	6,40	***
Kontroll-kombinációk	813,44	1	813,44	6,59	*
Kombinációk	8666,97	11	787,91	6,38	***
A (NPK)	491,36	1	491,36	3,98	nsz
B (S)	6,25	1	6,25	0,05	*
C (idő)	1865,39	2	932,69	7,55	**
AxB	132,25	1	132,25	1,07	*
AxC	2593,06	2	1296,53	10,50	***
BxC	3466,17	2	1733,08	14,03	***
AxBxC	112,50	2	56,25	0,46	nsz
hiba	2964,21	24	123,51		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	23000,31	38			
ismétlés	459,85	2		F	szig
Kezelés	13517,64	12	1126,47	3,00	*
Kontroll-kombinációk	4865,56	1	4865,56	12,94	**
Kombinációk	8652,08	11	786,55	2,09	*
A (NPK)	2384,69	1	2384,69	6,34	nsz
B (S)	61,36	1	61,36	0,16	nsz
C (idő)	465,50	2	232,75	0,62	nsz
AxB	650,25	1	650,25	1,73	nsz
AxC	1139,39	2	569,69	1,52	*
BxC	3305,72	2	1652,86	4,40	nsz
AxBxC	645,17	2	322,58	0,86	nsz
hiba	9022,82	24	375,95		

14. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt esésszám értékek átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	17679,90	38			
ismétlés	523,13	2		F	szig
Kezelés	6905,23	12	575,44	1,35	*
Kontroll-kombinációk	1711,59	1	1711,59	4,01	nsz
Kombinációk	5193,64	11	472,15	1,11	nsz
A (NPK)	191,36	1	191,36	0,45	nsz
B (S)	1613,36	1	1613,36	3,78	nsz
C (idő)	463,39	2	231,69	0,54	nsz
AxB	0,03	1	0,03	0,00	nsz
AxC	2058,39	2	1029,19	2,41	nsz
BxC	710,39	2	355,19	0,83	nsz
AxBxC	156,72	2	78,36	0,18	nsz
hiba	10251,54	24	427,15		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	14908,77	38			
ismétlés	207,85	2		F	szig
Kezelés	10017,44	12	834,79	4,28	**
Kontroll-kombinációk	1936,55	1	1936,55	9,92	**
Kombinációk	8080,89	11	734,63	3,76	**
A (NPK)	1626,78	1	1626,78	8,34	**
B (S)	1201,78	1	1201,78	6,16	*
C (idő)	1724,39	2	862,19	4,42	nsz
AxB	413,44	1	413,44	2,12	*
AxC	1851,39	2	925,69	4,74	nsz
BxC	287,39	2	143,69	0,74	nsz
AxBxC	975,72	2	487,86	2,50	nsz
hiba	4683,49	24	195,15		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	11080,92	38			
ismétlés	106,31	2		F	szig
Kezelés	4974,92	12	414,58	1,66	*
Kontroll-kombinációk	1065,03	1	1065,03	4,26	nsz
Kombinációk	3909,89	11	355,44	1,42	nsz
A (NPK)	113,78	1	113,78	0,46	nsz
B (S)	121,00	1	121,00	0,48	nsz
C (idő)	715,06	2	357,53	1,43	nsz
AxB	160,44	1	160,44	0,64	nsz
AxC	1786,06	2	893,03	3,57	nsz
BxC	256,50	2	128,25	0,51	nsz
AxBxC	757,06	2	378,53	1,51	nsz
hiba	5999,69	24	249,99		

15. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt sütőipari értékszám átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	3612,17	38			
ismétlés	532,05	2		F	szig
Kezelés	1735,25	12	144,60	2,58	*
Kontroll-kombinációk	522,08	1	522,08	9,32	**
Kombinációk	1213,17	11	110,29	1,97	nsz
A (NPK)	4,48	1	4,48	0,08	nsz
B (S)	5,06	1	5,06	0,09	nsz
C (idő)	51,79	2	25,89	0,46	*
AxB	490,62	1	490,62	8,76	**
AxC	635,85	2	317,93	5,67	**
BxC	19,82	2	9,91	0,18	nsz
AxBxC	5,54	2	2,77	0,05	nsz
hiba	1344,88	24	56,04		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	2175,81	38			
ismétlés	103,40	2		F	szig
Kezelés	1894,81	12	157,90	21,34	***
Kontroll-kombinációk	596,14	1	596,14	80,56	***
Kombinációk	1298,67	11	118,06	15,95	***
A (NPK)	0,49	1	0,49	0,07	nsz
B (S)	11,11	1	11,11	1,50	*
C (idő)	136,81	2	68,40	9,24	**
AxB	215,11	1	215,11	29,07	***
AxC	816,97	2	408,49	55,20	***
BxC	71,72	2	35,86	4,85	nsz
AxBxC	46,45	2	23,23	3,14	nsz
hiba	177,61	24	7,40		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	567,56	38			
ismétlés	6,10	2		F	szig
Kezelés	450,91	12	37,58	8,16	***
Kontroll-kombinációk	111,86	1	111,86	24,28	***
Kombinációk	339,06	11	30,82	6,69	***
A (NPK)	94,74	1	94,74	20,57	***
B (S)	47,61	1	47,61	10,34	**
C (idő)	23,81	2	11,90	2,58	*
AxB	49,47	1	49,47	10,74	**
AxC	45,38	2	22,69	4,93	*
BxC	64,35	2	32,18	6,99	**
AxBxC	13,69	2	6,85	1,49	nsz
hiba	110,55	24	4,61		

16. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt sütőipari értékszám átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	7288,21	38			
ismétlés	80,26	2		F	szig
Kezelés	6022,78	12	501,90	10,16	***
Kontroll-kombinációk	270,50	1	270,50	5,48	*
Kombinációk	5752,28	11	522,93	10,59	***
A (NPK)	9,61	1	9,61	0,19	*
B (S)	375,07	1	375,07	7,60	*
C (idő)	1892,60	2	946,30	19,16	***
AxB	28,09	1	28,09	0,57	*
AxC	2833,14	2	1416,57	28,69	***
BxC	217,40	2	108,70	2,20	*
AxBxC	396,36	2	198,18	4,01	nsz
hiba	1185,18	24	49,38		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	5287,46	38			
ismétlés	22,28	2		F	szig
Kezelés	5030,32	12	419,19	42,84	***
Kontroll-kombinációk	396,93	1	396,93	40,56	***
Kombinációk	4633,40	11	421,22	43,05	***
A (NPK)	99,33	1	99,33	10,15	**
B (S)	104,72	1	104,72	10,70	**
C (idő)	1817,82	2	908,91	92,88	***
AxB	0,49	1	0,49	0,05	*
AxC	2456,45	2	1228,23	125,52	***
BxC	127,45	2	63,73	6,51	**
AxBxC	27,13	2	13,56	1,39	nsz
hiba	234,85	24	9,79		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	3434,76	38			
ismétlés	12,16	2		F	szig
Kezelés	3339,35	12	278,28	80,23	***
Kontroll-kombinációk	958,33	1	958,33	276,29	***
Kombinációk	2381,02	11	216,46	62,41	***
A (NPK)	715,56	1	715,56	206,30	***
B (S)	59,55	1	59,55	17,17	***
C (idő)	126,94	2	63,47	18,30	***
AxB	58,52	1	58,52	16,87	***
AxC	1377,16	2	688,58	198,52	***
BxC	3,18	2	1,59	0,46	*
AxBxC	40,12	2	20,06	5,78	**
hiba	83,24	24	3,47		

17. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt nedves sikértartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	1886,91	38			
ismétlés	2,21	2		F	szig
Kezelés	1806,11	12	150,51	45,97	***
Kontroll-kombinációk	545,27	1	545,27	166,52	***
Kombinációk	1260,84	11	114,62	35,01	***
A (NPK)	1040,06	1	1040,06	317,63	***
B (S)	8,78	1	8,78	2,68	*
C (idő)	194,01	2	97,01	29,63	***
AxB	0,05	1	0,05	0,02	nsz
AxC	1,29	2	0,65	0,20	nsz
BxC	2,71	2	1,36	0,41	nsz
AxBxC	13,94	2	6,97	2,13	nsz
hiba	78,59	24	3,28		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	1771,69	38			
ismétlés	1,77	2		F	szig
Kezelés	1746,83	12	145,57	151,32	***
Kontroll-kombinációk	495,08	1	495,08	514,63	***
Kombinációk	1251,75	11	113,80	118,29	***
A (NPK)	953,68	1	953,68	991,34	***
B (S)	44,56	1	44,56	46,32	***
C (idő)	239,53	2	119,77	124,49	***
AxB	1,01	1	1,01	1,05	nsz
AxC	2,16	2	1,08	1,12	nsz
BxC	1,99	2	0,99	1,03	*
AxBxC	8,84	2	4,42	4,59	nsz
hiba	23,09	24	0,96		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	1835,83	38			
ismétlés	1,93	2		F	szig
Kezelés	1792,81	12	149,40	87,28	***
Kontroll-kombinációk	513,66	1	513,66	300,08	***
Kombinációk	1279,15	11	116,29	67,93	***
A (NPK)	1049,98	1	1049,98	613,39	***
B (S)	6,37	1	6,37	3,72	*
C (idő)	205,47	2	102,73	60,02	***
AxB	0,55	1	0,55	0,32	nsz
AxC	3,72	2	1,86	1,09	nsz
BxC	1,43	2	0,71	0,42	nsz
AxBxC	11,63	2	5,82	3,40	nsz
hiba	41,08	24	1,71		

18. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt nedves sikértartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	2572,30	38			
ismétlés	0,77	2		F	szig
Kezelés	2540,75	12	211,73	165,12	***
Kontroll-kombinációk	609,35	1	609,35	475,23	***
Kombinációk	1931,40	11	175,58	136,93	***
A (NPK)	1748,91	1	1748,91	1363,95	***
B (S)	3,82	1	3,82	2,98	*
C (idő)	123,71	2	61,85	48,24	***
AxB	0,36	1	0,36	0,28	*
AxC	48,92	2	24,46	19,08	***
BxC	0,54	2	0,27	0,21	nsz
AxBxC	5,15	2	2,57	2,01	nsz
hiba	30,77	24	1,28		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	2440,93	38			
ismétlés	2,89	2		F	szig
Kezelés	2423,59	12	201,97	335,44	***
Kontroll-kombinációk	550,05	1	550,05	913,57	***
Kombinációk	1873,54	11	170,32	282,88	***
A (NPK)	1666,95	1	1666,95	2768,60	***
B (S)	6,55	1	6,55	10,87	**
C (idő)	113,89	2	56,94	94,58	***
AxB	0,42	1	0,42	0,70	*
AxC	84,52	2	42,26	70,19	***
BxC	0,57	2	0,28	0,47	nsz
AxBxC	0,64	2	0,32	0,53	nsz
hiba	14,45	24	0,60		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	2642,75	38			
ismétlés	0,17	2		F	szig
Kezelés	2625,51	12	218,79	307,53	***
Kontroll-kombinációk	670,85	1	670,85	942,93	***
Kombinációk	1954,66	11	177,70	249,76	***
A (NPK)	1771,29	1	1771,29	2489,67	***
B (S)	3,17	1	3,17	4,45	*
C (idő)	120,54	2	60,27	84,71	***
AxB	1,11	1	1,11	1,56	*
AxC	51,57	2	25,78	36,24	***
BxC	4,49	2	2,24	3,15	nsz
AxBxC	2,50	2	1,25	1,76	nsz
hiba	17,07	24	0,71		

19. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt sikérindex tartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	173,43	38			
ismétlés	5,87	2		F	szig
Kezelés	84,66	12	7,06	2,04	nsz
Kontroll-kombinációk	5,08	1	5,08	1,47	nsz
Kombinációk	79,58	11	7,24	2,10	nsz
A (NPK)	3,56	1	3,56	1,03	nsz
B (S)	10,65	1	10,65	3,08	nsz
C (idő)	16,06	2	8,03	2,33	*
AxB	17,84	1	17,84	5,16	nsz
AxC	8,55	2	4,27	1,24	nsz
BxC	9,66	2	4,83	1,40	nsz
AxBxC	13,27	2	6,63	1,92	nsz
hiba	82,89	24	3,45		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	402,77	38			
ismétlés	4,60	2		F	szig
Kezelés	207,32	12	17,28	2,17	*
Kontroll-kombinációk	30,76	1	30,76	3,87	nsz
Kombinációk	176,56	11	16,05	2,02	*
A (NPK)	18,05	1	18,05	2,27	nsz
B (S)	11,03	1	11,03	1,39	nsz
C (idő)	44,34	2	22,17	2,79	*
AxB	37,39	1	37,39	4,70	nsz
AxC	12,69	2	6,34	0,80	nsz
BxC	38,57	2	19,29	2,43	nsz
AxBxC	14,48	2	7,24	0,91	nsz
hiba	190,85	24	7,95		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	277,84	38			
ismétlés	5,30	2		F	szig
Kezelés	129,62	12	10,80	1,81	*
Kontroll-kombinációk	15,09	1	15,09	2,53	nsz
Kombinációk	114,53	11	10,41	1,75	nsz
A (NPK)	12,82	1	12,82	2,15	nsz
B (S)	10,67	1	10,67	1,79	nsz
C (idő)	28,51	2	14,26	2,39	*
AxB	30,25	1	30,25	5,08	nsz
AxC	12,85	2	6,43	1,08	nsz
BxC	3,66	2	1,83	0,31	nsz
AxBxC	15,76	2	7,88	1,32	nsz
hiba	142,92	24	5,96		

20. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt sikérindex tartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	61,96	38			
ismétlés	5,04	2		F	szig
Kezelés	16,88	12	1,41	0,84	nsz
Kontroll-kombinációk	1,15	1	1,15	0,69	nsz
Kombinációk	15,74	11	1,43	0,86	nsz
A (NPK)	0,22	1	0,22	0,13	nsz
B (S)	0,13	1	0,13	0,08	nsz
C (idő)	1,16	2	0,58	0,35	nsz
AxB	0,37	1	0,37	0,22	nsz
AxC	2,50	2	1,25	0,75	nsz
BxC	11,01	2	5,51	3,30	nsz
AxBxC	0,34	2	0,17	0,10	nsz
hiba	40,03	24	1,67		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	349,54	38			
ismétlés	2,65	2		F	szig
Kezelés	244,49	12	20,37	4,78	***
Kontroll-kombinációk	94,73	1	94,73	22,20	***
Kombinációk	149,77	11	13,62	3,19	**
A (NPK)	16,63	1	16,63	3,90	nsz
B (S)	1,32	1	1,32	0,31	nsz
C (idő)	23,69	2	11,85	2,78	nsz
AxB	1,58	1	1,58	0,37	*
AxC	81,65	2	40,83	9,57	***
BxC	7,53	2	3,76	0,88	nsz
AxBxC	17,36	2	8,68	2,03	nsz
hiba	102,40	24	4,27		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	345,04	38			
ismétlés	0,01	2		F	szig
Kezelés	316,14	12	26,35	21,89	***
Kontroll-kombinációk	96,81	1	96,81	80,45	***
Kombinációk	219,33	11	19,94	16,57	***
A (NPK)	79,27	1	79,27	65,87	***
B (S)	0,51	1	0,51	0,43	*
C (idő)	76,96	2	38,48	31,98	***
AxB	6,54	1	6,54	5,43	*
AxC	14,55	2	7,27	6,05	**
BxC	32,10	2	16,05	13,34	***
AxBxC	9,40	2	4,70	3,91	nsz
hiba	28,88	24	1,20		

21. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt sikerterülés érték átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	54,69	38			
ismétlés	0,16	2		F	szig
Kezelés	45,71	12	3,81	10,36	***
Kontroll-kombinációk	26,07	1	26,07	70,92	***
Kombinációk	19,64	11	1,79	4,86	***
A (NPK)	10,29	1	10,29	28,01	***
B (S)	1,23	1	1,23	3,34	*
C (idő)	3,39	2	1,69	4,61	nsz
AxB	0,18	1	0,18	0,49	*
AxC	4,46	2	2,23	6,07	**
BxC	0,02	2	0,01	0,03	nsz
AxBxC	0,07	2	0,04	0,10	nsz
hiba	8,82	24	0,37		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	63,09	38			
ismétlés	0,20	2		F	szig
Kezelés	49,19	12	4,10	7,18	***
Kontroll-kombinációk	23,47	1	23,47	41,10	***
Kombinációk	25,72	11	2,34	4,09	**
A (NPK)	7,29	1	7,29	12,77	**
B (S)	4,69	1	4,69	8,22	**
C (idő)	6,18	2	3,09	5,41	nsz
AxB	1,00	1	1,00	1,75	nsz
AxC	2,59	2	1,29	2,27	nsz
BxC	0,18	2	0,09	0,16	nsz
AxBxC	3,79	2	1,90	3,32	nsz
hiba	13,71	24	0,57		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	36,53	38			
ismétlés	0,99	2		F	szig
Kezelés	25,98	12	2,16	5,43	***
Kontroll-kombinációk	14,63	1	14,63	36,71	***
Kombinációk	11,34	11	1,03	2,59	*
A (NPK)	6,46	1	6,46	16,21	***
B (S)	0,00	1	0,00	0,00	nsz
C (idő)	2,15	2	1,07	2,69	nsz
AxB	0,00	1	0,00	0,00	nsz
AxC	2,07	2	1,04	2,60	nsz
BxC	0,54	2	0,27	0,67	nsz
AxBxC	0,13	2	0,06	0,16	nsz
hiba	9,57	24	0,40		

22. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt sikerterülés érték átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	40,08	38			
ismétlés	0,21	2		F	szig
Kezelés	34,59	12	2,88	13,13	****
Kontroll-kombinációk	13,52	1	13,52	61,57	****
Kombinációk	21,07	11	1,92	8,72	****
A (NPK)	10,51	1	10,51	47,85	****
B (S)	2,59	1	2,59	11,78	**
C (idő)	4,41	2	2,21	10,05	****
AxB	0,20	1	0,20	0,89	nsz
AxC	0,93	2	0,47	2,12	nsz
BxC	1,48	2	0,74	3,36	nsz
AxBxC	0,96	2	0,48	2,19	nsz
hiba	5,27	24	0,22		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	65,78	38			
ismétlés	0,96	2		F	szig
Kezelés	59,78	12	4,98	23,72	****
Kontroll-kombinációk	30,74	1	30,74	146,40	****
Kombinációk	29,03	11	2,64	12,57	****
A (NPK)	13,51	1	13,51	64,31	****
B (S)	5,48	1	5,48	26,11	****
C (idő)	5,27	2	2,63	12,54	****
AxB	0,46	1	0,46	2,17	nsz
AxC	0,25	2	0,13	0,60	*
BxC	1,91	2	0,95	4,54	*
AxBxC	2,16	2	1,08	5,15	nsz
hiba	5,04	24	0,21		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	52,52	38			
ismétlés	0,22	2		F	szig
Kezelés	44,21	12	3,68	10,94	****
Kontroll-kombinációk	24,62	1	24,62	73,14	****
Kombinációk	19,59	11	1,78	5,29	****
A (NPK)	10,62	1	10,62	31,53	****
B (S)	3,09	1	3,09	9,18	**
C (idő)	2,39	2	1,19	3,55	nsz
AxB	0,01	1	0,01	0,02	nsz
AxC	1,22	2	0,61	1,81	nsz
BxC	1,22	2	0,61	1,81	nsz
AxBxC	1,05	2	0,53	1,56	nsz
hiba	8,08	24	0,34		

23. melléklet - A GK Kalász őszi búzaliszt kéntartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	1215957,29	38			
ismétlés	6529,42	2		F	szig
Kezelés	850009,18	12	70834,10	4,73	***
Kontroll-kombinációk	467693,78	1	467693,78	31,23	***
Kombinációk	382315,40	11	34755,95	2,32	*
A (NPK)	44854,93	1	44854,93	3,00	nsz
B (S)	1059,57	1	1059,57	0,07	nsz
C (idő)	46612,02	2	23306,01	1,56	nsz
AxB	1752,46	1	1752,46	0,12	*
AxC	260876,44	2	130438,22	8,71	**
BxC	26433,74	2	13216,87	0,88	nsz
AxBxC	726,25	2	363,12	0,02	nsz
hiba	359418,69	24	14975,78		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	369940,04	38			
ismétlés	48768,98	2		F	szig
Kezelés	157878,62	12	13156,55	1,93	*
Kontroll-kombinációk	15389,00	1	15389,00	2,26	nsz
Kombinációk	142489,62	11	12953,60	1,90	*
A (NPK)	47327,72	1	47327,72	6,96	*
B (S)	56185,56	1	56185,56	8,26	**
C (idő)	22534,10	2	11267,05	1,66	nsz
AxB	7913,40	1	7913,40	1,16	nsz
AxC	4946,41	2	2473,20	0,36	nsz
BxC	1004,19	2	502,10	0,07	nsz
AxBxC	2578,24	2	1289,12	0,19	nsz
hiba	163292,45	24	6803,85		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	413282,17	38			
ismétlés	61553,42	2		F	szig
Kezelés	206973,66	12	17247,80	2,86	nsz
Kontroll-kombinációk	38,19	1	38,19	0,01	nsz
Kombinációk	206935,47	11	18812,32	3,12	**
A (NPK)	83489,52	1	83489,52	13,84	**
B (S)	27613,24	1	27613,24	4,58	*
C (idő)	84281,55	2	42140,78	6,99	**
AxB	225,63	1	225,63	0,04	nsz
AxC	10128,84	2	5064,42	0,84	nsz
BxC	1153,98	2	576,99	0,10	nsz
AxBxC	42,70	2	21,35	0,00	nsz
hiba	144755,09	24	6031,46		

24. melléklet – Az Mv Suba őszi búzaliszt kéntartalom átlagainak statisztikai elemzése

2014	SQ	FG	MQ		
Összes	1248669,28	38			
ismétlés	15319,74	2		F	szig
Kezelés	1067163,34	12	88930,28	12,84	***
Kontroll-kombinációk	171590,72	1	171590,72	24,78	***
Kombinációk	895572,62	11	81415,69	11,76	***
A (NPK)	163108,84	1	163108,84	23,56	***
B (S)	6821,71	1	6821,71	0,99	*
C (idő)	474760,84	2	237380,42	34,28	***
AxB	563,03	1	563,03	0,08	*
AxC	209608,50	2	104804,25	15,14	***
BxC	12910,25	2	6455,12	0,93	nsz
AxBxC	27799,45	2	13899,73	2,01	nsz
hiba	166186,20	24	6924,42		
2015	SQ	FG	MQ		
Összes	229318,58	38			
ismétlés	21527,04	2		F	szig
Kezelés	132167,88	12	11013,99	3,50	**
Kontroll-kombinációk	40953,96	1	40953,96	13,00	**
Kombinációk	91213,92	11	8292,17	2,63	nsz
A (NPK)	581,52	1	581,52	0,18	*
B (S)	34178,26	1	34178,26	10,85	**
C (idő)	12513,09	2	6256,54	1,99	nsz
AxB	428,83	1	428,83	0,14	*
AxC	39759,23	2	19879,62	6,31	**
BxC	2883,92	2	1441,96	0,46	nsz
AxBxC	869,08	2	434,54	0,14	nsz
hiba	75623,65	24	3150,99		
2016	SQ	FG	MQ		
Összes	914799,55	38			
ismétlés	94464,67	2		F	szig
Kezelés	627750,60	12	52312,55	6,52	***
Kontroll-kombinációk	25,87	1	25,87	0,00	*
Kombinációk	627724,73	11	57065,88	7,11	***
A (NPK)	2612,51	1	2612,51	0,33	*
B (S)	108482,40	1	108482,40	13,52	**
C (idő)	88679,05	2	44339,53	5,53	nsz
AxB	3829,73	1	3829,73	0,48	*
AxC	377945,22	2	188972,61	23,55	***
BxC	11725,62	2	5862,81	0,73	nsz
AxBxC	34450,19	2	17225,09	2,15	nsz
hiba	192584,28	24	8024,35		

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani témavezetőmnek, **Dr. Sipos Péternek**, hogy dolgozatom elkészítését szakmai utasításaival segítette. Továbbá köszönöm **Nagy Gézának** és **Ifj. Nagy Gézának**, hogy a dolgozatomhoz szükséges szántóföldi kísérlethez a támogatást megadták számomra, továbbá szakmai javaslataikkal a munkámat támogadták.

Köszönettel tartozom opponenseimenk **Prof. Dr. Pepó Péter** intézet igazgató úrnak és **Prof. Dr. Véha Antal** egyetemi tanárnak lelkiismeretes munkájukért.

Köszönöm továbbá az **DE MÉK Élelmiszertechológiai Intézet** összes **dolgozójának, doktoranduszának** a számos segítséget, türelmet és biztatást. Szeretnék köszönetet mondani a **DE MÉK Élelmiszertudományi Intézet** és **DE MÉK Agrárműszerközpont** mindazon **munkatársának**, akik bármely módon előremozdították munkámat. Továbbá köszönöm az említett két intézet vezetőjének **Prof. Dr. Kovács Béla** egyetemi tanárnak és **Dr. Pusztahelyi Tünde** egyetemi docensnek, hogy a vizsgálatokhoz szükséges eszközök használatát engedélyezték számomra.

Köszönöm a **K-N-P Mezőgazdasági Termelő, Terményértékesítő és Szolgáltató Kft.** azon **dolgozóinak** munkáját, akik a szántóföldi munkák során nyújtottak segítséget.

Köszönettel tartozom **barátaimnak, családomnak**, akik az első naptól folyamatosan támogatták tanulmányaimat, munkám elvégzését. Külön köszönöm **Diósi Károlyné Mihucz Irén Juliannának**, édesanyámnak, aki idejét nem sajnálva mind a szántóföldi kísérletek, mind a laborban elvégzett munkám kiértékelésében idejét nem sajnálva segített.

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő Doktori Iskola keretében készítettem, a Debreceni Egyetem doktori (Ph.D.) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 20.....

.....

Diósi Gerda

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy doktorjelölt 20.....-20..... között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításommal/irányításunkkal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom/javasoljuk.

Debrecen, 20.....

.....

Dr. Sipos Péter