



NYÍREGYHÁZI EGYETEM
MŰSZAKI ÉS AGRÁRTUDOMÁNYI INTÉZET
NYÍREGYHÁZA



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

**TRITIKÁLÉ FENOLÓGIAI JELLEMZÉSE
TENYÉSZEDÉNYES KÍSÉRLETBEN**

**PHENOLOGICAL CHARACTERIZATION OF TRITICALE IN
A POT EXPERIMENT**

Készítette: Tugya Bianka

Konzulens: Kosztyuné dr. Krajnyák Edit PhD, adjunktus

NYÍREGYHÁZA

2025.01.07.

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	1
1. CÉLKITŰZÉSEK.....	2
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	3
2.1. A tritikálé termesztésének jelentősége a világon és hazánkban	3
2.2. A tritikálé biológiai jellemzése.....	4
2.3. A tritikálé ökológiai igénye	7
2.4. A tritikálé agrotechnológiája	7
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	13
3.1. A kísérlet helyszínének bemutatása	13
3.2. Kísérleti körülmények.....	13
3.3. A kísérleti anyag bemutatása	16
3.4. A kísérlet agrotechnikája.....	16
3.5. A vizsgálat módszere	18
3.6. Kísérleti adatok kiértékelése.....	21
4. EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE.....	22
4.1. A vetési idő hatása a növénymagasságra	22
4.2. A vetési idő hatása a gyökérhosszúságra	24
4.3. A vetési idő hatása a kalászszámba	25
4.4. A vetési idő hatása a magszámba	26
4.5. A vetési idő hatása a magtömegre	26
4.6. A vetési idő hatása az ezermagtömegre	27
4.7. A generatív termésselemek statisztikai értékelése	27
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	29
ÖSSZEFOGLALÁS	30
IRODALOMJEGYZÉK	32
MELLÉKLETEK	35

BEVEZETÉS

A tritikálé vagy másnéven a rozsbúza az első, ember által létrehozott mesterséges (nemesített) gabonanövény. Ahogyan arra a neve is utal a rozs és a búza keresztezése révén jött létre, s került köztermesztésbe. Míg a szülő nemzetségek mondhatni az emberrel egyidősek, addig a tritikálé alig másfél évszázados múlttal rendelkezik. Történetének kezdete a 19. század második felére tehető, ma pedig már több mint 4,5 millió hektáron termesztik világszerte. Legjelentősebb termőterületei Európában vannak, Magyarországon mintegy 150 ezer hektár, amivel a világ 10 legjelentősebb tritikálé termelő országa közé tartozunk. Hazánkban a kezdetektől jelentős szerepet vállalt a tritikáléval kapcsolatos kutatásokban Kiss Árpád magyar botanikus. Ő állította elő a világ első fajtáit, a stabil és termékeny Triticale No. 57-et és a No. 64-et, melyek 1968-ban még minősítést is nyertek (LANGÓ et al., 2018).

A tritikálé egyik nagy előnye, hogy költségtakarékos gabona, mivel a gyengébb talajokon (pl.: homoki gazdálkodásban) is jól terem, ezért termesztése gazdaságos (VÁGVÖLGYI et al., 2018). Igen sokoldalúan felhasználható növény, Európában elsősorban takarmányozásra használják, ám Indiában és Etiópiában viszont kifejezetten kenyérgabonaként termesztik. Kedvező aminosav összetételének köszönhetően jó komponense a takarmányoknak vagy takarmánytápoknak. Ugyanakkor vannak már olyan fajták is, amelyek olyan sütőipari tulajdonsággal rendelkeznek, amely eléri az őszi búzáét, s ami alkalmassá teszi humán célú felhasználásra is (BONA et al., 2014). A tritikálé humán célú hasznosításával kapcsolatos kutatások és termékfejlesztések is már számos országban, mint pl.: Lengyelországban, Ausztráliában és Magyarországon is megkezdődtek. Bár hazánkban a nagyobb léptékű sütőipari felhasználás még csak a kezdeteknél tart, azonban fejlődés várható (INTERNET 1).

Az alternatív gabonanövények egyik értékes tulajdonsága a környezetkímélő, extenzív termesztethezességük, továbbá az alacsony energia- és ipari input, amelynek köszönhetően az ökológiai gazdálkodás rendszerébe is kiválóan illeszkedhetnek. Ezen növények termőhelyének növelése számos, problémákkal küzdő régióban teremthet összhangot a mezőgazdaság különböző területei között.

A kalászos gabonafélék közül a tritikálé térhódítása a Nyírség savanyú homoktalajain is megtörtént. A nemesítésnek köszönhetően kiváló fajták jöttek létre, melyek átvették a térségben a rozs szerepét (KOSZTYUNÉ et al., 2023).

1. CÉLKITŰZÉSEK

Dolgozatom első felében bemutatom a tritikálé termesztésének jelentőségét nemcsak hazánkban, hanem szerte a világon, továbbá a növény botanikáját, valamint agrotechnológiáját. A továbbiakban ismertetem a dolgozatomhoz kapcsolódóan végzett kísérlet körülményeit, végül pedig értékelem a mérés eredményeit.

Munkám célja, hogy tenyészedényes kísérlet által teljeskörű képet adjak a tritikálé morfológiai paramétereiről és termésseleimeiről. Ennek megfelelően, a szakdolgozat alapjául szolgáló kutatás célkitűzéseit a következőképpen fogalmaztam meg:

- A vetési idő hatása a tritikálé növénymagasságára, gyökérhosszúságára
- A vetési idő hatása a tritikálé kalászszáma
- A vetési idő hatása a tritikálé kalaszban levő magszáma, magtömegére, ezermagtömegére

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A tritikálé termesztésének jelentősége a világon és hazánkban

A tritikálé egy rendkívül hasznos és jó tulajdonságokkal rendelkező növény. A búza és a rozs keresztezésével alkották meg, s e két gabona köztes típusú hibridjeként is tartják számon. Neve is a búza (*Triticum*) és a rozs (*Secale*) latin nevéből jött létre, hazánkban pedig rozsbúza néven is ismert. Míg a szülő nemzetségek gyakorlatilag az emberrel egyidősek, addig a tritikálé alig másfél évszázados múltra tekint vissza.

Jelentősége egyre inkább növekszik, termesztése Európában leginkább Lengyelország, Németország, Franciaország és Ukrajna területein jellemző, de Magyarországon is egyre inkább elterjedt gabonaféle (LANGÓ et al., 2018).

Elterjedésében a humán fogyasztás helyett inkább a takarmányozás játszott főszerepet, hiszen az állatok ízletesnek találják, szívesen fogyasztják. Elsősorban a sertések tartásában bizonyul sikeres alapanyagának, de egyre szívesebben fogyasztják a juhok, marhák, sőt szárnyasok is. Egyes országokban a kérődzők, vadak legelőjeként, ugyanakkor lekaszálva szálas takarmányként is hasznosítják, továbbá szilázs is készülhet belőle. Önálló piaca még nem igazán alakult ki, sokkal inkább saját felhasználású, úgynevezett „on-farm” növény. Napjainkban azonban egyre több takarmánykeverő üzem vásárol fel tritikálét, s fontos szerepet kapott a gazdák közötti áruforgalomban is (BONA, 2012).

„Az első tritikálé törzsek gyenge állóképességűek és kis termőképességűek, a szemek aszottak, zsugorodottak, a száruk magas és gyenge volt.” A sikeres nemesítési programoknak köszönhetően kiváló fajták jöttek létre. Ma már a termesztésben megtalálhatók a nagy termőképességű, rezisztens, állóképes, szép szemtípusú, nagy lizintartalmú fajták (ANTAL, 2005, p. 238). Egyik előnye a többi kalászzossal szemben, hogy a gyengébb termőképességű, ún. „átmeneti” talajokon, sőt még a Nyírség savanyú homoktalajain is jól terem (KOSZTYUNÉ et al., 2023). Ezeken a talajokon a búzával, a kukoricával, az árpával és a rozssal is versenyképes. Jelentősége átmeneti jellegében van, valamint beltartalma miatt is jelentős gabonaféle, hiszen beltartalmi értékét nagyban emeli a mag fehérjetartalma. Rostok és ásványi anyagok tekintetében a búzánál jobb értékeket mutat, míg fehérje tekintetében a rozs értékeit haladja meg (LANGÓ et al., 2014).

Magyarországon még csak másodrendű gabonaféleként van jelen, s főként takarmányozásra használják. A többi abraktakarmányétól eltérő aminosav-összetétele miatt

növeli a takarmánytápok biológiai értékét. A tritikálé búzával és kukoricával keverve igen kedvezően alakítja az egyes tápanyagok együtthatóit, valamint a nitrogén retenciót, ugyanakkor a kukorica is jól helyettesíthető vele (GYÖRI-SIPOS, 2010). Manapság egyre jobban kutatott felhasználási módja a teljes növény zöldtakarmánnyként való hasznosítása. „A tiszta vetésű tritikálé és keverékei a közepesen erjeszthető takarmányok közé tartoznak. Az erjesztett takarmány minőségét döntően befolyásolja a növény betakarításkori fejlődési stádiuma, az érés előrehaladásával nő a keményítő-, így az energiatartalom, de romlik a táplálóanyagok emészthetősége” (SIPOS-RADICS, 2022, p. 10). Ebből adódóan gyakran akkor takarítják be a növényt, amikor a kalász még hasban van. Tiszta vetésben a tapasztalatok szerint a nyersfehérje- tartalom és a rostösszetétel igen kedvező (ERDÉLYI, 2014).

Aminosav összetétele humán táplálkozási szempontból is kedvező, fehérjéjének lizintartalma a legmagasabb a gabonák között. Étkezési célra való termesztésének azonban eddig akadálya volt a fajták alacsony sikértartalma, gyenge lisztminősége, a kedvezőtlen sütőipari tulajdonságai miatt, ismeretlennek bizonyult a sütőipar és malomipar számára (KRUPPA-HOFFMANN, 2006). A tritikálé őrlése a búzától eltérő technológiát vesz igénybe. Mivel héjszerkezete szívósabb, mint a búzáé, ezért kevesebb nedvesítésre van szüksége, s a kondicionálási idő is rövidebb a búzához képest (ÁCS, 2011). A tritikálészem felülete nem sima, ami nehezebbé teszi a liszt- és korpa elválasztását. A szem előnyös beltartalmi értéke (rost, esszenciális aminosavak, Ca, Mg, K) alapján azonban várhatóan egyre többen igényelni fogják, mint rostban gazdag, barna, rusztikus kenyér alapanyagát (GYÖRI-SIPOS, 2010). Lisztje ugyanis keverve a búzával ízletes, tartós kenyér előállítását teszi lehetővé.

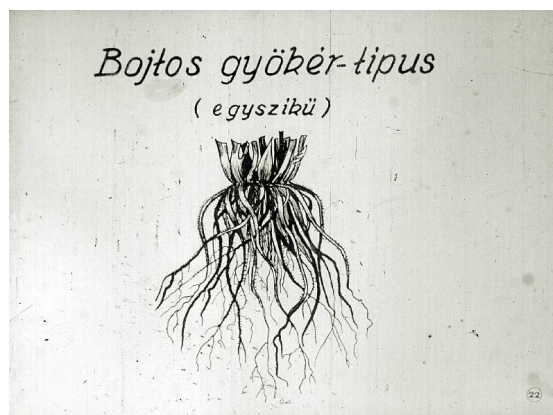
A jövő tritikáléját számos más területen is felhasználhatjuk, mint például energia- és ipari növény is lehet, hasznosítja a bioetanol- és bioenergia-ipar, a csomagolóanyag- és festékgártás, az üdítő- és söripar, az építő- és vegyipar számos ága. Ugyanakkor napjainkban is világszerte vizsgálják a különböző célokra való felhasználási lehetőségeit (GYÖRI-SIPOS, 2010).

2.2. A tritikálé biológiai jellemzése

A tritikálé céltudatos nemesítés útján jött létre a búza és a rozs keresztezésével. Tudományos neve a *X Triticosecale Wittmack* egyfajta bizonytalanságra is utal, azzal kapcsolatosan, hogy önálló nemzetségbe vagy a *Triticum* nemzetségbe sorolják. A keresztezés során a steril törzsek fertilitását colchinkezeléssel, valamint ún. másodlagos hibridek előállításával javították. Nagyszámú változatok jöttek létre, amelyekből több éves munka által

lett a tritikálé. Egyedfejlődése származásából fakadóan nem tér el nagyban a szülőnövényektől. Öntermékenyülő, akár csak a búza, ugyanakkor 20-30 %-ban hűvös, csapadékos időben idegentermékenyülésre is hajlamos. Őszi és tavaszi változata is ismert, továbbá a világ termesztési gyakorlatában közömbös, hidegtűrő fajták is elterjedtek (BOCZ, 1992).

A gabonafélékre jellemző, bojtos gyökérzete van, amelyet az 1. ábrán tekinthetünk meg. Gyökere a rozsnak köszönhetően erőteljes, a búzával szemben pedig jobb víz- és tápanyaghasznosító képességgel rendelkezik. Szármagassága fajtától függően 95-115 cm magas, rugalmas. Jó állóképességű, virágzás után szalmája megfásodik, ezáltal jobban ellenáll a megdőlésnek.



1. ábra: A tritikáléra jellemző bojtos gyökérzet

Forrás: INTERNET 2

Kalászmérete 10-17 cm, kalászkái pedig sűrűbben ülnek a kalászsoron, mint a búzán, s ritkábban mint a rozson. Ez látható az alábbi 2. ábrán is.



2. ábra: A tritikálé kalásza

Forrás: INTERNET 3

A búza sokvirágúságát örökölte, így a búzához hasonlóan kalászkáiban a virágok száma 3-5. Virágai azonban kisebb mértékben kötnek szemet, kalászkáiként a maximális szemszám 2-2,5. A kalász színe a vegetációs idő alatt, s az érés idején is eltérő színű. A szár, a levél és a kalász színe hamvas vagy viaszos, a rozsnál világosabb, míg a búzánál sötétebb árnyalatú.

A szemek mérete és alakja jellegzetes, a rozshoz képest testesebb, a búzához képest pedig nyúlánkabb. Szemszíne a két szülőnövény keveréke, leginkább a búzáéhoz hasonló. Ezt igazolja az alábbi, 3. ábra is.



3. ábra: A tritikálé szemtermése

Forrás: INTERNET 4

A tritikálé töppedt, zsugorodott szemű növény, melynek ezerszemtömege 40-44 g, ám az újabb, telt fajtáké elérheti akár az 50-55 g-ot is. A töppedt szemek jellemző tulajdonsága, hogy sok a héjrész, s kevés a lisztes réteg. A teltebb szemek esetében pedig elmondható, hogy a szemek acélosságban megközelítik a búzát (ANTAL, 2005; RADICS, 1994).

Öröklődő tulajdonsága az állomány zártsága, amelyet a környezeti feltételek módosíthatnak. Jó a bokrosodóképessége, azonban mindkét szülőénél gyengébb állományt alkot, még akkor is, ha jó a talaj-előkészítés és ideálisan készített a magágy is. Jobb homoktalajon 2,5-3,5 t/ha termésre is képes, viszont a rozs száraz viszonyok között többet terem. Kevésbé télálló, mint a búza és a rozs, a kemény fagy hótakaró nélkül megritkíthatja. Sütőipari minősége a búza és a rozs között van, a kettő közül a rozshoz áll közelebb. Sikértartalma jelentős, bár nem éri el a búzáét. A lisztjéből a rozshoz hasonló kenyér süthető, viszont a jelenlegi fajták szemtermését főként abraktakarmánnyként alkalmazzák. Fehérjetartalma mindkét szülőnövényétől több, kb. 14-18 %, melynek mértéke függ a környezettől, évjáráttól és a talaj minőségétől is. A makroelemek közül jelentős a K, P, Mg, S, Ca mennyisége, míg a mikroelemek közül a Mn, Zn és az Fe mennyisége számottevő.

Igen jó a betegség ellenálló képessége. A lisztharmattal, üszöggel és szárrozsdával szemben ellenálló, a levélrozsdára azonban fogékony. A kártevőkre pedig olyannyira érzékeny, mint a búza és a rozs (ANTAL, 2005; BOCZ, 1992).

2.3. A tritikálé ökológiai igénye

A különféle növényfajok termeszthetőségét elsősorban ökológiai, azaz éghajlati- és talajigényei határozzák meg. A tritikálé esetében a folyamatos nemesítés által előállított új fajták kedvező biológiai adottságokkal rendelkeznek, melynek köszönhetően szélsőségesebb viszonyok között is termeszthetők (SIPOS-RADICS, 2022). Termőképessége a búzával versenyképes, ugyanakkor a termőhelyi adottságokra kevésbé érzékeny növényfaj (BOGNÁR et al., 2014). Ennek eredményeként a biológiailag is értékes (kedvező aminosav- és fehérje összetételű) tritikálé, részben a rozs kárára is egyre nagyobb területen kerül elvetésre.

A tritikálé adaptációs képessége által az egész világon, különböző éghajlati viszonyok között is eredményesen termeszthető. Jobban alkalmazkodik a hűvösebb időjáráshoz, mint a búza, legjelentősebb termesztési körzetei: Lengyelország, Fehéroroszország, Németország. Hazánk éghajlata az egész országban való termesztését lehetővé teszi, bárhol termeszthető, ahol a búza és a rozs is megterem. A rozshoz hasonlóan elsősorban a hűvösebb, csapadékosabb klímát kedveli. Ősszel a bokrosodáshoz és kora tavasszal erőteljesebb fejlődéshez megfelelő csapadékmennyiségre van szüksége ahhoz, hogy később az érés stádiumában jól tolerálja a szárazabb időszakokat. Éréskor (június végén, július elején) a mérsékelt meleg idő kedvez a növénynek, a hosszabb csapadékos időszak pedig kedvezőtlenül hat a termés minőségére és tárolhatóságára (SIPOS-RADICS, 2022).

Környezeti igényét a búza és a rozs határán lehet meghatározni. Jó alkalmazkodóképességű növény, amely a kevésbé intenzív talajhasználatot és a külterjes gazdálkodást kedveli. A tritikálé kultúrállapot-igénye a rozséhoz hasonló, ugyanakkor jól tűri a ligetek, fasorok beárnyékoló hatását is (ANTAL, 2005).

2.4. A tritikálé agrotechnológiája

A búzánál jobban viseli az önmaga után történő vetést, viszont legfeljebb 3 évig célszerű ugyanazon a területen termeszteni vagy érdekesebb vetésváltást alkalmazni. A legjobb termést a korán lekerülő növények után érthetjük el, legfőképp a pillangós elővetemények esetében. A

késői elővetemény azért kerülendő, mert kevesebb időt hagy a talaj-előkészítésre, ugyanakkor késlelteti a vetés idejét. Bár a tritikálé tavasszal kis mértékben még tovább bokrosodik, a késői vetés és az első fagyokig tartó őszi bokrosodási időszak lerövidül, ezzel összefüggésben pedig a termés mennyisége is csökken (SIPOS-RADICS, 2022).

A korán betakarított elővetemény a jó magágykészítés feltétele is. A tritikálé legjobb előveteménye elsősorban a korai burgonya, de ugyancsak vethető az őszi keverékek, dohány, az egyéves pillangósok (bab, borsó, csillagfűrt, somkóró, szöszösbükköny, bíborhere s az időben feltört évelő pillangós szálastakarmányok) után is. A pillangós elővetemények után jellemzően elhagyható az őszi nitrogén trágya kijuttatása. A többi őszi kalászos gabonaféléhez hasonlóan mind az őszi, mind a tavaszi vetésű növényeknek jó a tritikálé elővetemény értéke.

A talaj-előkészítésnél bizonyos szempontokat kell figyelembe venni. Elsődleges szempontok közé tartozik a talaj nedvességtartalmának a megőrzése, a gyomok ritkítása és a megfelelően ülepedett magágy készítése is. A magágyat 12-15 cm mélységig jól tömörítve, szeptember elején kell elkészíteni (ANTAL, 2000). Fontos továbbá, hogy tarlólántással részlegesen minél előbb bedolgozzuk a talajba az elővetemény maradványait, hiszen ez lehetővé teszi azok lebomlását, valamint elősegíti a felszínen levő gyommagok csírázását is. A tarlólántást hengerrel kell zárni, ezt követően pedig szükség szerinti ápolást alkalmazunk a gyomok kelését követően. Az alapművelés végezhető forgatással vagy forgatás nélkül is, amennyiben célunk a talajnedvesség megőrzése. A kezdeti fejlődést nagyban befolyásolja a magágy minősége, ami igen meghatározó az állomány későbbi teljesítményének szempontjából is.

A talajjal szemben akárcsak a rozs, a tritikálé is igénytelenebb a többi gabonafélénél. Víz- és tápanyagigénye nagyobb, mint a rozsé, s ezért a 0,8 % alatti humusztartalmú homoktalajokon már nem termesztethető eredményesen. Mivel a tritikálé a többi kalászossal szemben jobban alkalmazkodik a kedvezőtlen talajviszonyokhoz, ezért képes elfogadható termést adni az enyhén szikes, savanyú vagy lúgos talajokon is. Hazánkban jelenleg főképp a búza, kukorica és árpa számára kevésbé alkalmas, gyengébb minőségű talajokon termesztik (KRUPPA, 2004).

„Termése az egyes szántóföldi termőhelyeken az alábbiak szerint alakul:

középkötött mezősgéi talajok	3,0 – 7,0 t/ha
középkötött erdőtalajok	2,6 – 6,0 t/ha
kötött réti talajok	2,5 – 5,0 t/ha
laza és homoktalajok	1,6 – 3,8 t/ha
szikesek	2,0 – 3,5 t/ha” (ANTAL, 2000, p. 78).

A tritikálé kiterjedt gyökérrendszerrel rendelkezik, ami képes jól hasznosítani mind a talajban lévő, mind a fejtrágyázással kijuttatott tápanyagokat. Ennek köszönhetően kevesebb műtrágya felhasználásával is sikeresen termesztethető a búzához képest. A tritikálé ezen tulajdonsága egyaránt nagy jelentőséggel bír a termesztés fenntarthatósága és gazdaságossága szempontjából is. A szükséges tápanyagmennyiséget a talaj tápanyag-ellátottságához kell igazítani, amit előzetes talajvizsgálattal állapítunk meg. Ezt követően meghatározzuk az adott termesztési intenzitással várható termésszintet, a fajlagos tápanyagigény alapján pedig kiszámítható a terméssel kivont tápanyagok mennyisége (SIPOS-RADICS, 2022).

A tritikálé esetében 1 tonna szem a hozzátartozó betakarított szalmával az alábbi tápanyagokat veszi fel:

nitrogén (N) 27 kg/t
foszfor (P₂O₅) 12 kg/t
kálium (K₂O) 24 kg/t
mész (CaO) 7 kg/t
magnézium (MgO) 2 kg/t (ANTAL, 2005).

Az alábbi 1. táblázat segítségével kiszámíthatók a tápanyagellátáshoz szükséges műtrágyaadagok.

1. táblázat: A tritikálé tápanyag-ellátottsága termőhelyi kategóriánként

Szántóföldi termőhely	Hatóanyag, kg/t termés	A talaj tápanyag-ellátottsága				
		igen gyenge	gyenge	közepes	jó	igen jó
I.	N	33	31	28	26	24
	P ₂ O ₅	17	14	12	11	10
	K ₂ O	26	24	31	20	19
II.	N	35	33	30	28	26
	P ₂ O ₅	18	15	13	12	11
	K ₂ O	27	25	22	21	20
III.	N	31	29	26	24	21
	P ₂ O ₅	21	18	15	13	11
	K ₂ O	28	26	24	22	21
IV.	N	38	36	33	31	28
	P ₂ O ₅	21	17	14	13	12
	K ₂ O	31	29	26	24	23
V.	N	35	33	30	28	26
	P ₂ O ₅	21	18	15	13	11
	K ₂ O	28	26	24	22	21

Forrás: ANTAL (2000): A tritikálé tápanyagigénye

„A legalább 4,5 tonnás termésátlag eléréséhez kb. 100-140 kg nitrogén, 40-60 kg foszfor és 50-90 kg kálium kijuttatása szükséges a talaj tápanyag-ellátottságától függően” (SIPOS-RADICS, 2022, p. 8). Az alapművelés során keverjük a talajba a foszfor- és káliumműtrágyákat. Ősszel, vetés előtt, a nitrogénből a középkötött talajokon 20 kg/ha, az egyéb talajokon pedig 25-30 kg/ha kijuttatható. Ez kedvező hatással van az őszi bokrosodásra, ám a tápanyag-kimosódásra hajlamos, laza talajokon azonban a fentebb említett mennyiségeket nem ajánlott meghaladni. Tavasszal egy vagy két menetben fejtrágyaként juttatjuk ki a számított nitrogénadag fennmaradó részét. A fejtrágya első adagját kora tavasszal célszerű kiszórni, amikor már a területre géppel rá lehet menni túlzott taposási kár nélkül (KÁDÁR et al., 2007). Szárba induláskor adható a második tavaszi nitrogénadag, amelynek mennyiségét aszerint kell meghatározni a termőhelyen, hogy a megdőlés az állományt ne veszélyeztesse, ugyanis a nitrogén túladagolása megdőlést okozhat (IVÁNY et al., 1994). Nagy mértékben növelhető a tritikálé sütőpari és takarmányminősége a nitrogéntápanyag tavaszi kijuttatásával, elsősorban a sikértartalom, a nyersfehérje-tartalom és a Zeleny-index, azonban a pozitív tápanyag-reakció jelentősen függ az alkalmazott fajta genetikai hátterétől. A növény tápanyag-utánpótlásánál a tritikálé harmonikus ellátását kell biztosítani, például a nyírlugosi tartamkísérletben is igazolták, hogy az egyoldalú nitrogéntrágyázás hosszú távon termésdepressziót okoz (KÁDÁR et al., 2007).

Vetésideje a rozsot követi, szeptember 20-a és október 20-a közötti időszakra tehető. „Gyenge termőhelyi adottságok között vetésére szeptember 20-30. között, kötött talajokon és szikeseken időjárástól függően október 10-ig legyen elvetve” (ANTAL, 2005, p. 241). Vályogtalajokon nagy termésekre képes, október 10-20. között legjobb vetni. Bizonyos fajtái érzékenyebbek a vetésidőre, s ezeknél jelentős terméskiesés jelentkezhet megkésett vetés esetén. Továbbá vannak úgynevezett járó típusú fajták is, melyek vetésideje sokkal rugalmasabb, akár tavasszal is vethetőek, aminek következtében persze kisebb hozamra lehet majd számítani. A tritikálé vetéskori csíraszama 4-4,5 millió csíra/ha, ez átlagosan 200 kg/ha-nak felel meg. Ezt a mennyiséget időben történő vetés esetén felesleges túllépni. Megkésett vetésnél azonban a növénynek nem lesz kellő ideje a bokrosodásra, ám a vetőmagdózis növelésével növelhető a produktív hajtásszám, a termésvesztés pedig valamennyire kompenzálható. A sortávolsága 12 cm, optimális vetésmélysége pedig 4-5 cm, kötött talajon sekélyebb, homoktalajon mélyebb vetés ajánlott (SIPOS-RADICS, 2022). Ezen adatokat, valamint a tritikálé vetéséhez kapcsolódó további információkat az alábbi 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat: A tritikálé vetési paramétereinek bemutatása

Megnevezés	Értékszámok	Megjegyzés
Vetési idő	IX.20. – X.20.	Magja a talajban gyengébben csírázhat, mint a csíráztatóban. Előfordul 40 g alatt is.
Sortávolság	12 cm	
Vetésmélység	4-5 cm	
Vetéskori csíraszám	480-520 db/m ²	
Ezerszemtömeg	40-45 g	
Csírázóképeség	85,0 % legalább	
Tisztaság	98,7 % legalább	
Nedvességtartalom	14,5 % legfeljebb	

Forrás: ANTAL (2005): A tritikálé vetési útmutatója

Mindezek mellett, ahhoz, hogy a jó termést megalapozzuk, nagyon fontos feltétel a fémzárolt, jó minőségű vetőmag használata.

A tritikálé egyaránt fontos növény a környezetvédelem és a fenntartható mezőgazdaság számára. A vetőmag mennyiségét, a tápanyagellátás és a vetés idejét úgy kell meghatározni, hogy örökletes tulajdonságait érvényre juttatva elnyomja a gyomokat, valamint rezisztenciátulajdonságai érvényesüljenek (KRUPPA, 2004). Megfelelő agrotechnológia alkalmazásával és a helyes fajtaválasztással (ellenálló, toleráns fajták) termesztése kevesebb növényvédő szer felhasználását igényli, akárcsak a rozs. Ennek köszönhetően a környezeti terhelés is kisebb a többi kalászoshoz képest. A tritikálé a rozs után a második gabonaféle, amely az ökológiai gazdálkodásban is eredményesen termesztethető.

A tritikálé esetében napjainkban mindazon gabonabetegségek előfordulnak, amelyekkel az őszi búza esetében is találkozhatunk. Ezek azonban egyelőre csekélyebb kárt okoznak. Alapvetően betegségei a környezeti feltételektől, genotípustól, s a növényállománytól függően támadnak. Egyik jellemző betegsége a fuzáriumfertőzés, mely évjárattól függően jelentkezik a szemekben. Eredményesen védekezhetünk ellene a vetőmag csávázásával, illetve kalászoslás-virágzás idején, amennyiben szükséges, célszerű lehet egy gombaölő szeres védekezést végrehajtani (SIPOS-RADICS, 2022). A tritikálé termesztését azonban még az is gazdaságossá teszi, hogy a fő gabonafélékhez képest kevesebb műtrágya és gombaölőszer felhasználásával termesztethető (BOGNÁR et al., 2014). A tritikálé állományban megjelenhetnek a különböző rozsdafajok (levél- és szárrozsa, sárgarozsa), valamint a lisztharmat (*Blumeria graminis f.sp. tritici*) (SIPOS-RADICS, 2022).

Mivel a fajták toleranciája, rezisztenciája a különféle kórokozókkal szemben igen nagy eltérést mutat, ezért erre érdemes odafigyelni a fajtaválasztásnál. A tritikálé a kórokozókkal

szembeni rezisztenciáját és alkalmazóképességét a rozs (*Secale cereale* L.) genom adja (PEPÓ et al., 2010).

A tritikálé állományban a kártevők közül a drótféreg, a gabonalégy, a gabonapoloska és a kendermagbogár fordultak elő. Ezek ellen talajfertőtlenítéssel, vetésváltással védekezhetünk. Jelentős károkat tud okozni továbbá az állományban a vetésfehérítő (veresnyakú árpabogár), mely ellen évjáráttól függően többszöri vegyszeres védekezés is szükséges lehet. A fejlődő kalászt, illetve a virágot károsíthatja a bundásbogár, a gabonaszipolyok, a gabonafutrinka, melyek kártétele mivel nem annyira jelentős, ezért nem igényel növényvédelmi beavatkozást.

A tritikálé kultúrában jelentkező gyomok megegyeznek a búzáéval és a többi őszi kalászos gabonafélééval. A gyomok elleni védekezés is ezen növényeknél használt gyomirtó szerekkel történik. Mivel a tritikálé erőteljesebben bokrosodik, s a bokrosodás jelentős mértéke ősszel történik az optimális vetésideő alkalmazásával, így a gyomelnyomó képessége – a rozs után – a második legjobb a kalászosok közül (KÁDÁR, 2020). A tritikálé azonban különösebb ápolást nem igényel (RADICS-PUSZTAI, 2011). Késői vetés esetén a bokrosodás tavaszra tolódik, amikor is a csapadékos őszi időjárás miatt megjelenhetnek az ősszel kelő, áttelelő gyomfajok (pásztortáska, veronikafélék, árvacsalán, perje- és rozsnokfajok, ecsetpázsit, tyúkhúr, széltippan) (SIPOS-RADICS, 2022).

A tritikálé általában július második felében, a búza és a rozs után érik. Aratását teljes érésben kell megkezdeni, valamint ügyelni kell a szemek nedvességtartalmára is, amelynek kb. 14-15 %-nak kell lennie. A korábban és később érő típusok aratási ideje között 6-7 nap a különbség. A korai fajták a középérésű búzafajtákkal egyidőben érnek, ami meghatározza a betakarításuk sorrendjét is. Az aratás késése a termés mennyiségi csökkenését eredményezi, valamint az alfa-amiláz enzim megnövekedett aktivitása miatt annak gyors beltartalmi romlását is okozhatja. A rozshoz képest kevésbé hajlamos a kalászban csírázásra, azonban csapadékos időjárás esetén viszont előfordulhat.

Érett kalászaiban mivel a pelyhalevelek szorosan zárják körül a szemeket, ezért a betakarítás sebessége lassúbb. Érdemes odafigyelni a kombájn beállítására, ugyanis a szemek kicsit nehezebben csépelhetők, mint a búza, s könnyebben is törnek, főleg túlérett állapotukban. Tárolásában nagyon fontos szerepe van a megfelelő nedvességtartalomnak, hiszen, ha nedvesen tároljuk be a terményt, akkor az könnyen befülled, ami által romlik a csíráképessége és a minősége is. A veszteségek elkerüléseért akár szárítani is indokolt lehet. Termése a búza terméséhez képest elmarad évjáráttól és talajtól függően, gyenge talajon pedig csak ritkán haladja meg a rozs hozamát (ANTAL, 2000).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérlet helyszínének bemutatása

A kísérlet helyszínéül a Nyíregyházi Egyetem Bemutatókertje szolgált (4. ábra), amely az Egyetem „C” épülete mögött és a Tuzson János Botanikus Kert mellett helyezkedik el. Mivel a kert területe 2000 m², így az Egyetem itt biztosít helyet a hallgatók számára kísérleteik beállításához, helyszínéül szolgál a mindennapos gyakorlati oktatáshoz, valamint több zöldségfajta nemesítése is itt zajlik. A tritikálé növénykultúrával végzett szabadföldi tenyészedényes kísérletet ezen a területen állítottuk be.



4. ábra: Nyíregyházi Egyetem Bemutatókertje

Forrás: saját készítésű fotó

3.2. Kísérleti körülmények

A tenyészedénybe töltött talaj vizsgálati eredményeit a 3. táblázat foglalja össze. A lenti táblázat talajvizsgálati eredményeiből kiolvasható, hogy a pH értékek semleges, gyengén lúgos kémhatást mutatnak. A tritikálé tápanyagfelvételére a gyengén savanyú, illetve a semleges közeli kémhatás a legoptimálisabb. A vizsgált talaj fizikai talajfélesége homok, homokos vályog és kis sótartalommal rendelkezik.

3. táblázat: A vizsgált évek talajvizsgálati eredményei

Vizsgált paraméterek	2021-2022	2022-2023	2023-2024
Szint mélysége (cm)	0-30	0-30	0-30
pH (D. víz)	7,48	n.a.	7,78
pH (KCl)	n.a.	7,2	7,22
Arany-féle kötöttségi szám (K_A)	28	31	34
Vízben oldható összes só (m/m%)	0,02	n.a.	<0,02
Szénsavas mész $CaCO_3$ (m/m%)	0,115	n.a.	n.a.
Szerves szén - Humusz (m/m%)	1,03	0,299	0,5
Al – oldható P_2O_5 (mg/kg)	183	72,7	49,5
Al – oldható K_2O (mg/kg)	242	69,8	61,7
KCl – oldható Nitrát (mg/kg)	3,92	1,81	1,8

Forrás: Magyar Kertészeti Szaporítóanyag Nonprofit Kft. Talaj- és Növényvizsgáló

Laboratórium (Újfehértó)

Magyarország legnagyobb tájegysége az Alföld, melyet az országon belül a legtöbb napfénytartam, valamint a legkevesebb csapadék jellemez, ezért is forrók, szárazok, aszályosak a nyarak. Nyíregyháza is ennek a klimatikusan szélsőséges tájnak a része, ahol kísérletem végeztem. A hőmérsékleti adatok éves átlagértékei (4. táblázat) mindhárom vizsgált évben meghaladták a sokéves átlagot (9,7 °C). Mivel az őszi hónapok hőmérséklet adatai majdnem minden évben túlmutattak a sokéves átlagon, így ez a tritikálé kezdeti növekedésére, fejlődésére kedvezően hatott.

4. táblázat: A vizsgált évek és a sokéves átlag (1870-2002) hőmérséklet adatok
Nyíregyházán

Hónapok	Hőmérséklet (°C)			
	2021-2022	2022-2023	2023-2024	Sokéves átlag (1870-2002)
Augusztus	20,2	23,4	22,7	19,8
Szeptember	15,7	15,4	19,1	15,5
Október	9,1	11,8	13,4	9,9
November	4,6	5,76	5,6	4,2
December	1,1	2,15	2,5	-0,4
Január	-0,2	4,2	1,0	-2,4
Február	3,7	2,7	7,8	-0,1
Március	4,8	6,9	9,4	4,6
Április	9,2	9,5	13,7	10,7
Május	17,4	16,2	17,5	15,9
Június	22,2	19,4	21,2	19,0
Július	23,4	22,3	24,1	20,6
Átlag	10,9	11,6	13,2	9,7

Forrás: DE ATK Nyíregyházi Kutatóintézete, Nyíregyházi Egyetem Bemutatókert -

Meteorológiai állomás, Sokéves átlag (1870-2002) INTERNET 5

A hőmérséklet mellett a csapadék is azt a mérsékelt égövi, száraz, csapadékszegény időjárást mutatja, amely már átmeneteket mutat a meleg-száraz éghajlati területből a mérsékelt meleg, mérsékelt száraz területek felé. A legjobb példa erre talán az, hogy 2022.-ben is egy olyasfajta, talán még sosem tapasztalt aszály sújtotta az Alföldet, amely jelentősen befolyásolta a növények fejlődését.

Ahogy az az 5. táblázatból is leolvasható 2021. októberében a lehullott csapadék mennyisége 1,7 mm volt, így 42,3 mm-el kevesebb csapadék hullott a sokéves átlaghoz képest. 2022. májusában és júniusában több, mint 50 mm-el kevesebb csapadék volt a sokéves átlaghoz képest.

Az átlagértékek a legtöbb vizsgált évben meghaladták a sokéves átlagot. Az augusztustól decemberig mért csapadékmennyiség sokéves átlagát (239 mm) a 2022-2023, valamint a 2023-2024-es évek is meghaladták, azonban 2021-2022-es évben 43,6 mm-el kevesebb csapadék hullott. A csapadék eloszlásánál azonban eltéréseket tapasztalunk. Egyes őszi, illetve téli hónapokban kiemelkedően nagy mennyiségű csapadékot mértek (149,6 mm, 142,4 mm, 113,6 mm).

Az ősszel lehullott csapadékmennyiség kedvező hatást gyakorolt a tritikálé kelésére, fejlődésére.

5. táblázat: A vizsgált évek és a sokéves átlag (1870-2002) csapadék adatok

Nyíregyházán

Hónapok	Csapadék (mm)			
	2021-2022	2022-2023	2023-2024	Sokéves átlag (1870-2002)
Augusztus	59,3	20,3	5,0	65,0
Szeptember	21,5	149,6	6,4	43,0
Október	1,7	15,4	30,8	44,0
November	65,4	47,6	76,0	46,5
December	47,5	142,4	113,6	40,5
Január	10,0	96,2	45,0	29,5
Február	11,7	16,8	10,4	30,0
Március	21,9	71,8	13,4	30,0
Április	42,1	72,6	49,8	39,5
Május	3,9	67,0	65,8	54,0
Június	21,9	45,2	182,4	76,0
Július	35,4	0,8	24,6	66,5
Összesen	342,3	745,7	623,2	564,5

Forrás: DE ATK Nyíregyházi Kutatóintézete, Nyíregyházi Egyetem Bemutatókert -

Meteorológiai állomás, Sokéves átlag (1870-2002) INTERNET 5

3.3. A kísérleti anyag bemutatása

Kísérletünkben a Titán nevű őszi tritikálé fajtát használtuk, amely az 5. ábrán is látható. Termő- és bokrosodó képessége, szárszilárdsága kiváló. Szármagassága közepes, szára erősen viaszos, a szárbél vastagsága vékony. Lisztharmatra és sárga levélfoltosságra rezisztens. Agronómiai értékét emeli, hogy eredményesen termesztethető a gyenge termékenyséű savanyú homoktalajokon is. Optimális termesztési körülmények között és optimális időjárás esetén termése akár 7,0-7,5 tonna is lehet hektáronként. Ezerszemtömege 42-44 g. Fagy- és télállósága kiváló. Adottságaiban megfelelő támasztónövényként szolgál a szöszösbükkönynek kevert vetés esetén (INTERNET 6).



5. ábra: A Titán tritikálé fajta

Forrás: saját készítésű fotó

3.4. A kísérlet agrotechnikája

A terület előkészítésekor kiásásra kerültek a tenyészedények helyei. Az edények töltésére a Nyíregyházi Egyetem Tangazdaságából származó talajt használtuk fel. A beérkezett talajt először átrostáltuk, majd a talajfelszínnel egy magasságban, süllyesztve elhelyeztük a megtöltött edényeket (6. ábra). A műanyag tenyészedények űrtartalma 20 liter.

A tenyészedényes kísérlet nem csak a tritikáléra irányul, hanem a szöszösbükköny tiszta, illetve kevert vetésére is (6. ábra). Elhelyezkedésük balról jobbra haladva: tiszta tritikálé, kevert vetés (tritikálé, illetve szöszösbükköny), tiszta szöszösbükköny. Az én kísérleti területem a tiszta vetésben termesztett tritikálé volt.



6. ábra: A terület előkészítése, rostálás, tenyészedények töltése, lehelyezése a talajba, magvetés

Forrás: saját készítésű fotó

A kísérlet beállítása a 2021-2022., 2022-2023., valamint a 2023-2024. években történt. A kísérlet alapját képező tritikálé áttelelő, így a vizsgált évek egy-egy tenyészidőszakot ölelnek fel. A tritikálé vetésére három időpontban került sor, melyek 20 napos eltéréssel követték egymást. Mindhárom évben szeptember 20-án, október 10-én, és október 30-án végeztük el a magvetést.

A szabadföldi tenyészedényes kísérletben eltérő vetésidők mellett, hat ismétlésben állítottuk be a kísérletet, ugyanis minden felvételezéskor vetésidőnként 2-2-2 cserép került kiemelésre.

Minden esetben 62 db tritikálé mag került elvetésre a tenyészedényekben, valamint a szegélyhatás elkerülése érdekében az edények környezetét is bevetettük (6. ábra). A kísérleti területen növényvédelmet, műtrágyázást nem alkalmaztunk és öntözés sem történt. Az alábbi 6. táblázat a tritikálé vetésének agrotechnikai hátterét foglalja össze.

6. táblázat: Szabadföldi tenyészedényes kísérlet agrotechnikai háttere

Vizsgált évek	2021-2022	2022-2023	2023-2024
Kísérlet típusa	szabadföldi tenyészedényes kísérlet		
Vetési időpontok	2021.09.20. 2021.10.10. 2021.10.30.	2022.09.20. 2022.10.10. 2022.10.30.	2023.09.20. 2023.10.10. 2023.10.30.
Vetési mód	tisztá tritikálé (62 db mag)		
Ismétlések száma	6 cserép/vetési idő		

Forrás: saját készítésű táblázat

3.5. A vizsgálat módszere

Kutatásaink szabadföldi tenyészedényes és laboratóriumi vizsgálatokra irányultak. A növényminták felvételezése mindhárom vizsgált évben 3 időpontban történt, tél beállta előtt (2022.02.12., 2022.12.08., 2023.12.12.), kalászhányáskor (2022.05.24., 2023.05.03., 2024.05.06.) és betakarításkor (2022.06.24., 2023.07.12., 2024.06.18.). Fontos azonban megemlíteni, hogy az első felvételezési évben az ősz igen száraz volt, így nem növekedtek a növények a megfelelő ütemben, ezért csak februárban tudtuk elvégezni a felvételezést. A kísérlet során növénymorfológiai méréseket végeztünk a tritikálén. A vizsgált növények száma 10 db volt.

A kísérleti területen a felvételezés időpontjában az edények kiemelése kézi erővel történt, majd óvatosan kiszedtük belőle a növényeket (7. ábra), különösképpen ügyelve a gyökerekre, hogy ne sérüljenek. A felesleges talajt kézzel lemorzsoltuk a gyökerekről.



7. ábra: A tenyészedény kiemelése, 10 db növény kiszedése

Forrás: saját készítésű fotó

Ezt követően a növényeket az Egyetem Növénytermesztési Laboratóriumában dolgoztuk fel, ahol lemostuk a gyökereket, majd morfológiai paramétereket mértünk (8. ábra). Megmértük a növénymagasságot és a gyökérhosszúságot, majd a növényminták szárítása következett természetes úton.



8. ábra: **Morfológiai mérések végzése**

Forrás: saját készítésű fotó

A megszáritott növényekről leválasztottuk a gyökérzetet, illetve gyökértömeget is mértünk. A felvételezés harmadik időpontjában (betakarításkor) a morfológiai méréseket az előbbieken felsoroltak szerint végeztük el, azonban ebben a fenofázisban már megjelentek a generatív terméselemek is, amit szárítás után dolgoztunk fel. A tritikáléről leválasztottuk a kalászkokat, majd kézzel kifejtettük a magokat, amit megszámloltunk és magtömeget, ezermagtömeget mértünk (9. ábra).



9. ábra: **A megszáritott növényminták feldolgozása**

Forrás: saját készítésű fotó

A vizsgálat során használt eszközök:

- mérleg
- metszőolló
- vonalzó
- mérőszalag

Vizsgált paraméterek:

- növénymagasság
- gyökérhosszúság
- kalászsorszám
- magszám
- magtömeg
- ezermagtömeg

A szabadföldi tenyészedényes kísérlet összesített kísérlettechnikai háttére a 7. táblázatban látható.

7. táblázat: A szabadföldi tenyészedényes kísérlet kísérlettechnikai háttére

Vizsgált évek	2021-2022	2022-2023	2023-2024
Megfigyelési időpontok	2022.02.12. 2022.05.24. 2022.06.24.	2022.12.08. 2023.05.03. 2023.07.12.	2023.12.12. 2024.05.06. 2024.06.18.
A kísérletbe vont növények száma	10 db		
Vizsgált paraméterek (morfológiai mérések, termés elem vizsgálatok)	növénymagasság (cm) gyökérhosszúság (cm) kalászsorszám/növény (db) magszám/kalász (db) magtömeg (g) ezermagtömeg (g)		
Talajmintavétel	2021. szeptember	2022. szeptember	2023. szeptember

Forrás: saját készítésű táblázat

3.6. Kísérleti adatok kiértékelése

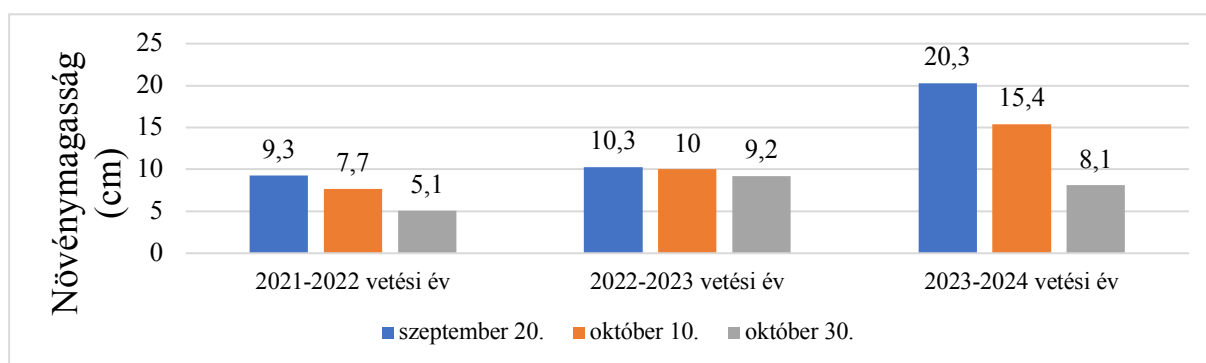
Az adatok kiértékeléséhez SPSS és a Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, 2016) táblázatkezelő programot használtuk. Az elemzésekhez a matematikai-statisztika módszertanából a varianciaanalízist használtuk. A statisztikai számításainkat, eredményeinket $p < 0,05$ szignifikancia szint mellett hasonlítottuk össze. A varianciaanalízis vizsgálatok előtt minden esetben normalitás vizsgálattal teszteltük a kiinduló adatok eloszlását. A normalitás vizsgálatok mellett az ANOVA vizsgálat másik két feltételét is ellenőriztük. Teljesült a szórásazonosság feltétel és az elemszámra vonatkozó követelmény is. Vizsgálatainkat minden esetben kismintára vonatkoztattuk, tenyészedényes kísérletben 10 elemű mintával dolgoztunk. A három év összesített ANOVA vizsgálatánál már elértük a nagyminta elemszámát ($n \geq 30$). A nagyminta statisztikailag még megalapozottabb következtetéseket eredményez, mint a kisminta.

4. EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

A dolgozat a tritikálé morfológiai vizsgálataira irányult, 3 tenyésztidőszakban és 3 felvételezett időpontban. Vizsgálatunk során a tritikálé növénymagasságát, gyökérhosszúságát, kalászsámát, magszámát, magtömegét és ezermagtömegét mértük. A vizsgálatok adatai az *1-13. számú mellékletekben* találhatóak meg. Ebben a fejezetben 10 növény átlagának eredményeit ismertetem. Vetési év szerint megkülönböztetünk, első (2021-2022) vetési évet, második (2022-2023) vetési évet, valamint harmadik (2023-2024) vetési évet. A méréseket három időpontban végeztük: tél beálltakor, kalászhányáskor és betakarításkor.

4.1. A vetési idő hatása a növénymagasságra

A *10. ábrán* a tél beálltakor mért növénymagasságokat láthatjuk a vetési idő függvényében. A diagramm értékeit nézve elmondható, hogy mindhárom vetési évben a szeptember 20.-án vetett növényeknél mértük a legnagyobb növénymagasságot. Kiemelkedik a harmadik vetési évben mért növénymagasság, ahol átlagosan több mint 20 cm-es növényeket takarítottunk be. Valószínű ez a 2023 októberében-novemberében lehullott nagy mennyiségű csapadéknak köszönhető, mely a tritikálé kezdeti növekedését kedvezően befolyásolta. Az első és második vetési évben a növénymagasságok 10 cm körül alakultak. Az októberi vetési időpontoknál – a növénymagasságot nézve – csökkenő tendencia figyelhető meg.

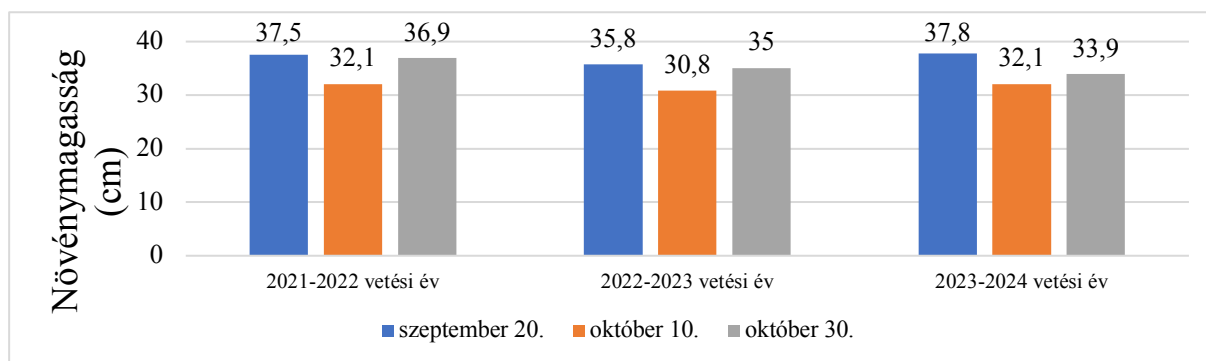


10. ábra: A tritikálé növénymagassága tél beálltakor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

A kalászhányáskor mért növények magasságát láthatjuk a *11. ábrán*. A diagramm alapján elmondható, hogy mindhárom vetési évben és időben közel azonos értékeket mértünk, mivel minden esetben 30 cm fölött voltak a növénymagasságok a felvételezéskor. Az eltérések nem

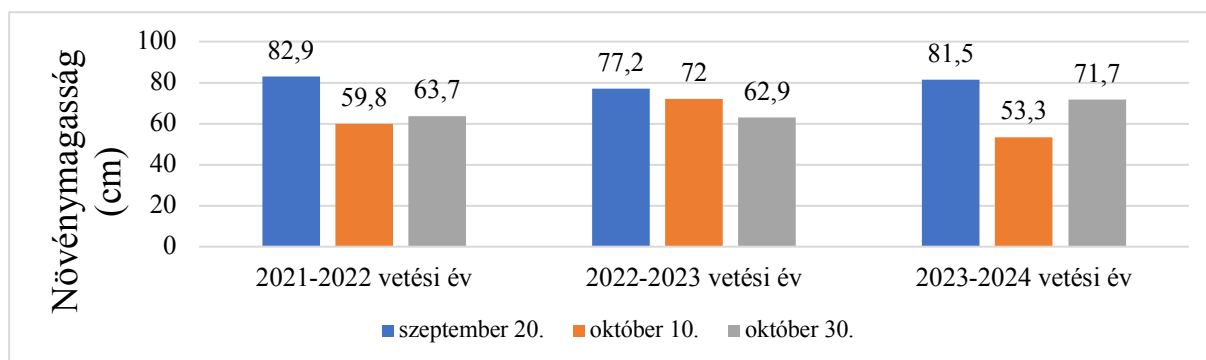
számottevők, azonban mindhárom vetési évben a szeptember 20.-án vetett növények esetében a leghosszabbak a tritikálé magasságai kalászhányáskor ($\approx 36\text{--}38$ cm). Az ábráról az is leolvasható, hogy mindhárom vetési évben az október 10.-én vetett növények a legalacsonyabbak.



11. ábra: A tritikálé növénymagassága kalászhányáskor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

A betakarításkor mért növénymagasságokat az alábbi 12. ábrán láthatjuk. A tritikálé átlag növénymagassága a szakirodalom szerint 95-115 cm körül van, így elmondható, hogy a szeptember 20.-án vetett növények közelítik meg az átlagot. Mivel a kísérletünk kisparcellás tenyészedényes kísérletben volt beállítva, így csak a minimum értéket közelítik meg a növénymagasságok.

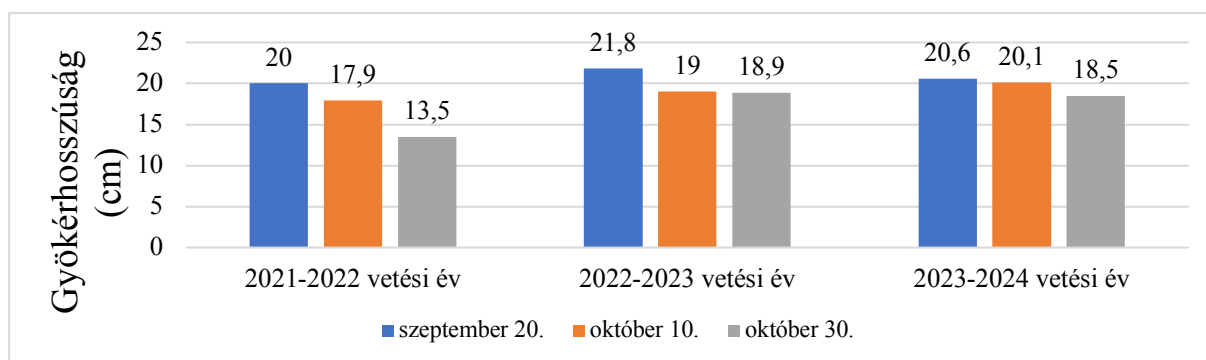


12. ábra: A tritikálé növénymagassága betakarításkor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

4.2. A vetési idő hatása a gyökérhosszúságra

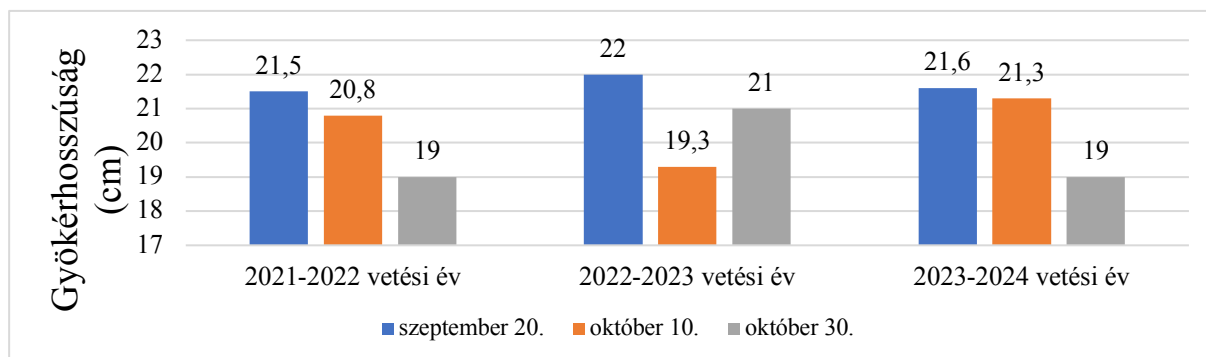
A 13. ábrán a tél beálltakor mért gyökérhosszúságot láthatjuk a vetési idő függvényében. A diagramról leolvasható, hogy a vetési idő kitolásával a gyökérhosszúság csökkenő tendenciát mutat. A szeptember 20.-án vetett növények esetében elmondható, hogy mindhárom vetési évben 20 cm fölött mértük a növények gyökerének átlag hosszúságát. Az októberi vetési időpontoknál is majdnem minden esetben 20 cm-hez közeli értékeket mértünk. Az első vetési évben a száraz őszi hónapok miatt mértük a legkisebb gyökérhosszúságot.



13. ábra: A tritikálé gyökérhosszúsága tél beálltakor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

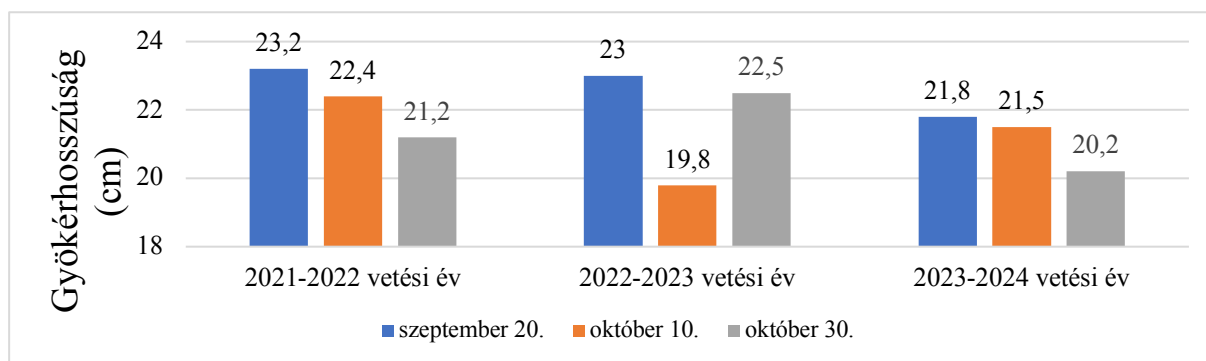
A kalászhányáskor mért gyökérhosszúságot szemlélteti a vizsgált években a 14. ábra. A diagrammról leolvasható, hogy mindhárom vetési évben a szeptember 20.-ai vetési időpontnál 21,5 cm feletti értékeket mértünk. Az október közepén és végén vetett növények gyökérhosszúsága alig marad el a szeptemberi mérésektől, hiszen 19 és 21,3 cm közötti volt.



14. ábra: A tritikálé gyökérhosszúsága kalászhányáskor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

A 15. ábrán a tritikálé betakarításkor mért gyökérhosszúság adatait láthatjuk a vetési idő függvényében. Ahogyan az a diagrammon is látszik, az első és harmadik vetési években csökkenő tendencia figyelhető meg a gyökérhosszúság tekintetében. Mindhárom vizsgált évben a csökkenés intenzitása – a vetésidő tolódásával is – csekély volt.

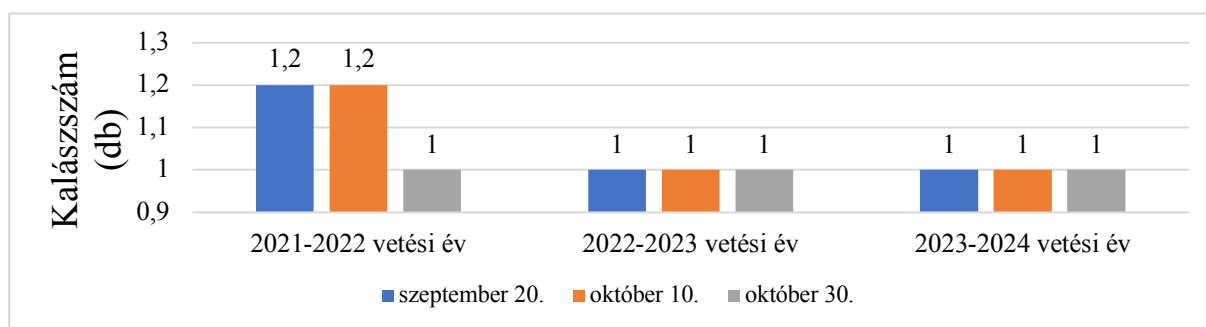


15. ábra: A tritikálé gyökérhosszúsága betakarításkor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

4.3. A vetési idő hatása a kalászszáma

A tritikálé kalászsámának alakulását láthatjuk a 16. ábrán a vizsgált években. A tenyészedenyes vizsgálataink során a tritikálé növénymintáknál a legtöbb esetben 1 db kalászt tudtunk betakarítani. Ahogy az a diagrammról is leolvasható, az első vetési év kivételével (1,2 db kalász) a második, illetve harmadik vetési évben minden vizsgálat során átlagosan 1 db kalászt számoltunk. Valószínű ez annak tudható be, hogy ebben a vetési évben igen kevés csapadék hullott a tenyészidőszak során, így a környezeti stressz miatt a növény vegetatív növekedése visszaszorult és a generatív növényi részek fejlődtek jobban.

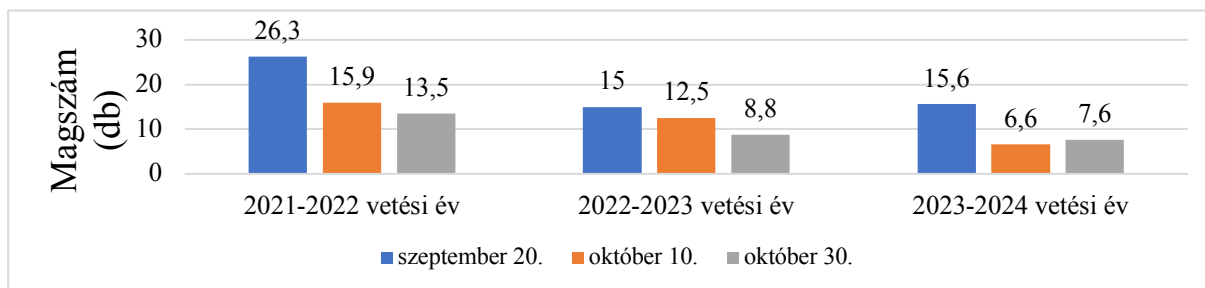


16. ábra: A tritikálé kalászszáma betakarításkor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

4.4. A vetési idő hatása a magszámra

Munkánk során megvizsgáltuk a kalászban lévő tritikálé magszámát is (17. ábra). A legkorábbi vetési időpontban (szeptember 20.) egy kalászban átlagosan több mint 15 db magot számoltunk. Az első vetési évben jóval az átlag fölött volt a kalászban lévő magvak száma. Ez betudható annak, hogy 10 db vizsgált növény esetében 1,2 db kalászt tudtunk betakarítani, ebből adódóan a magszám is jóval több (26,3 db) volt. Az alábbi ábra rámutat arra, hogy a vetési idő előrehaladtával a kalászban lévő szemszámok csökkennek. A csökkenés intenzitása a 2021-2022 vetési évben közel 13 db, a 2022-2023 vetési évben kicsivel több mint 6 db, a 2023-2024 vetési évben pedig 8 db volt.

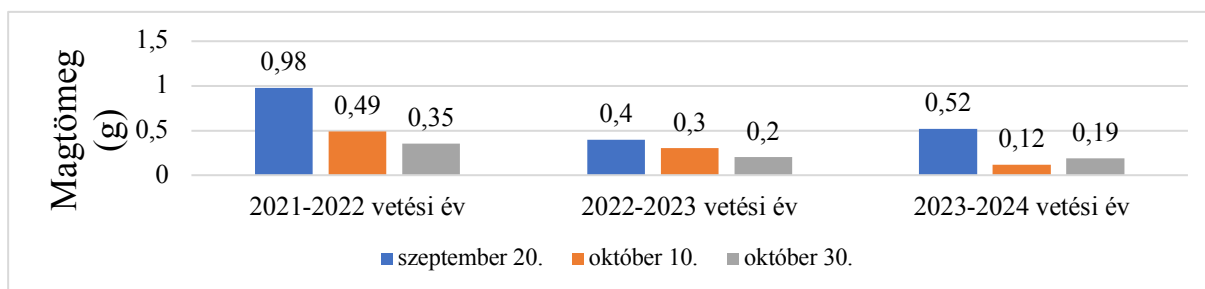


17. ábra: A tritikálé magszáma betakarításkor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

4.5. A vetési idő hatása a magtömegre

A 18. ábrán a tritikálé betakarításkor mért magtömegét láthatjuk a vizsgált években, a vetési idő függvényében. Az alábbi diagrammon nagyon jól látszik, hogy a tritikálé érzékeny a vetési időre, ugyanis majdnem minden vetési évben a szeptember 20.-án vetett növények esetében volt kimagasló a magtömeg.

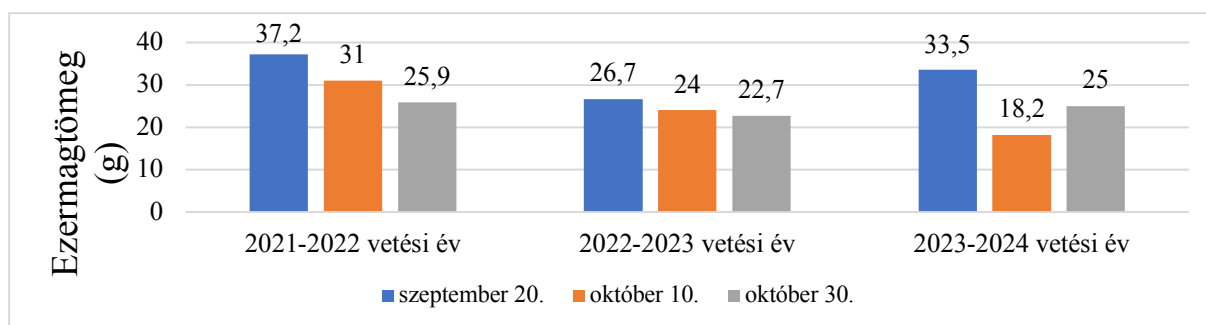


18. ábra: A tritikálé magtömege betakarításkor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

4.6. A vetési idő hatása az ezermagtömegre

A tritikálé betakarításkor mért ezermagtömegét láthatjuk a 19. ábrán a három vizsgált évben. Ahogyan az a szakirodalmakban is olvasható, a tritikálé ezermagtömege átlagosan 40-44 g között alakul. A diagrammon jól látható, hogy az első vetési évben, szeptember 20.-án vetett növények esetében az átlag ezermagtömeg 37,2 g volt, nem sokkal maradt el a szakirodalmi adatoktól. A második és harmadik vizsgált évben is magas ezermagtömeget mértünk. Az október közepén és végén végzett vetéseknél az ezermagtömeg csökkent.



19. ábra: A tritikálé ezermagtömege betakarításkor a vizsgált években

Forrás: saját szerkesztés

4.7. A generatív termés elemek statisztikai értékelése

A generatív termés elemek átlagértékei alapján fontosnak tartottuk statisztikailag elemezni az átlagok különbségének a szignifikanciáját. A kalászszaót nem vontuk be a vizsgálatba, mert a diagrammon feltüntetett átlagértékek száma a legtöbb esetben 1 volt. Így a kalászszaók átlaga állandó, konstans. A vizsgálatainkat a magszáma, magtömege és ezermagtömege alapozva végeztük el (10-13. számú melléklet).

Minden vizsgált évben, minden mért paraméternél szignifikáns különbségeket tapasztaltunk a vetési idő alapján. Ezt a 8. számú táblázat p-értékei is alátámasztják, mivel minden esetben kisebb, mint 0,05. Elemzéseinket a három év együttes elemszámai alapján is elvégeztük, melynek p-értéke a magszáma esetében $1,71E-07$, a magtömeg esetén $5,91E-10$ és az ezermagtömeg esetén $8,89E-10$ lett. Ez alapján összesítve is szignifikáns különbségeket tapasztaltunk mindhárom mérési paraméternél (13. számú melléklet).

8. táblázat: **A vetési idő hatása a mért paraméterekre (2021-2023) ANOVA**

vizsgálattal p-érték

Vetési év	Magszám p-értékek	Magtömeg p-értékek	Ezermagtömeg p-értékek
2021-2022	3,15E-05	1,07E-08	8,58E-13
2022-2023	0,0159	0,0018	1,2E-19
2023-2024	1,97E-05	2,74E-08	1,04E-06

Forrás: saját szerkesztésű táblázat

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A dolgozatom a tritikálé fenológiai jellemzésére irányult tenyészedényes kísérletben. Munkám célja volt, hogy egy kisparcellás tenyészedényes kísérlet által teljeskörű képet adjak a tritikálé morfológiai paramétereiről és termésseleimeiről. Kutatásomban a vetési idő hatását vizsgáltam a tritikálé növénymagasságára, gyökérhosszúságára, kalászszáma, kalászban lévő magszáma, magtömegére és ezermagtömegére. A felvételezéseket három időpontban (tél beállta, kalászhányás, betakarítás) végeztük el, így nyomon tudtuk követni a tritikálé fejlődését.

A mérési eredmények alapján elmondható, hogy a tritikálé vetési reakciója kimagasló, hiszen a különböző vetési időben mért növényjellemzők adatai jól elkülönülnek egymástól.

A növénymagasság tekintetében látható, hogy hatással volt a vetési idő a tritikáléra, ugyanis mindhárom felvételezett évben a korai vetési időben, már a tél beállta előtt jelentős biomassza fejlődött. Ez a fejlődés végig megmaradt, egészen a betakarításig, ugyanis minden mérés alkalmával növekvő tendenciát mutatott a növénymagasság a vizsgált években. A tritikálé átlag növénymagassága a szakirodalmak szerint 95-115 cm között van, így elmondható, hogy a korai vetésű növények esetében az alsó értékhez közeli növénymagasságot mértünk betakarításkor (82,9 cm).

A gyökérhosszúság esetében is szintén a korai vetésidőben mértük a leghosszabb gyökereket. Ahogy a vetésidő tolódott, úgy csökkent a gyökérhosszúság is minden felvételezett időpontban. A csökkenés azonban nem volt olyan intenzív, mint amit a növénymagasságnál mértünk.

A generatív termésseleimre is hatást gyakorolt a vetési idő. A tritikálé az őszi kalászos gabonafélék közül az egyik legérzékenyebb a vetési időre. Hasonló következtetésre jutott Antal (2005) is, aki szerint a tritikálé vetési ideje a rozst követi – gyenge termőhelyi adottságok között – optimális vetési időpontja szeptember 20-30. közötti időszakra tehető.

Eredményeink szerint az optimális vetésidő után elvégzett vetések terméskepző elemei szignifikánsan elmaradnak az optimális időben elvetettektől. Méréseink során kiderült, hogy a kalászsám átlaga állandó, konstans. A vetési idő szignifikáns különbséget eredményezett a magszámban, a magtömegben és az ezermagtömegben is, mivel a p-érték minden esetben kisebb, mint 0,05. Elemzéseinket a három év együttes elemszámai alapján is elvégeztük, melynek p-értéke a magszám esetében 1,71E-07, a magtömeg esetén 5,91E-10 és az ezermagtömeg esetén 8,89E-10 lett.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Nyírség savanyú homoktalajainak környezetkímélő hasznosításában nagy jelentőségűek azok a kultúrnövények, melyeknek faji adottságai és agronómiai értékei lehetővé teszik a homoki gazdálkodásba való beillesztésüket. A kalászos gabonafélék közül a tritikálé térhódítása nemcsak a gabonatermő táblákon, de a homoktalajokon is megtörtént. A magas szintű tritikálé nemesítésnek köszönhetően, kiváló fajták jöttek létre. Munkánk során a Titán nevű tritikálé fajtát használtuk fel vetőmagként. Kiemelkedő alkalmazkodóképességű, gazdaságosan termelhető. Erőteljes gyökér- és szárnövekedése hozzájárul aszály- és hősokk túró képességéhez.

Kísérletünk a Nyíregyházi Egyetem Bemutatókertjében volt beállítva 2021-2022, 2022-2023 és 2023-2024-es években. Megfigyelésünk célja az volt, hogy tenyészedenyes kisparcellás kísérletben, eltérő vetésidők mellett (szeptember 20., október 10., október 30.) 6 ismétlésben, három különböző növényfelvételezési időpontban (tél beállta, kalászhányás, betakarítás) megvizsgáljuk a tritikálé növénymagasságát, gyökérhosszúságát, kalászszerkezetét, magszámát, magtömegét és ezermagtömegét.

A kísérleti eredményeinkből megállapítható, hogy a tritikálé vegetatív és generatív termésképzés vonatkozásában egyértelmű összefüggést mutatott a vetési idővel. A korai vetésidőben, már a tél beállta előtt jelentős föld feletti biomassa képződött. Ez a növekedési előny a tenyészidő folyamán végig megmaradt a betakarításig. A tritikálé átlag növénymagassága a szakirodalmak szerint 95-115 cm körül van, így elmondható, hogy a korai vetésű növények esetében az alsó értékhez közeli növénymagasságot mértünk betakarításkor (82,9 cm).

A gyökérhosszúság tekintetében elmondható, hogy szintén a korai vetésidőben mértük a leghosszabb gyökereket. Ahogy a vetésidő tolódott, úgy csökkent a gyökérhosszúság is, de betakarításig nem volt olyan intenzív, mint a növénymagasság esetében.

A generatív termés elemekre is hatást gyakorolt a vetési idő. A tritikálé az őszi kalászos gabonafélék közül az egyik legérzékenyebb a vetési időre. Az optimális vetésidő után elvégzett vetések termésképző elemei szignifikánsan elmaradnak az optimális időben elvetettektől. Méréseink során kiderült, hogy a kalászszerkezet átlaga állandó, konstans. A vetési idő szignifikáns különbséget eredményezett a magszámban, a magtömegben és az ezermagtömegben is, mivel a p-érték minden esetben kisebb, mint 0,05. Elemzéseinket a három év együttes elemszámai

alapján is elvégeztük, melynek p-értéke a magszám esetében $1,71\text{E}-07$, a magtömeg esetén $5,91\text{E}-10$ és az ezermagtömeg esetén $8,89\text{E}-10$ lett.

A kísérlet is igazolta a szakirodalomban gyakran hangoztatott véleményt, mely szerint az optimális vetési idő az egyik legfontosabb eleme a vetéstechnológiának, mely még az időjárás kedvezőtlen hatásainak enyhítésében is jelentős szerepet játszik. A gyenge termékenyséű talajok fenntartható talajhasználatban egyre inkább előtérbe kerül a tritikálé termesztése az intenzív biomassza produkció révén. Agrotechnikai jelentőségét növeli az a tény, hogy télállóképessége, szárszilárdsága és növényi kórokozókkal és kártevőkkel szembeni rezisztenciája kiemelkedő.

IRODALOMJEGYZÉK

- 1) ANTAL J. (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- 2) ANTAL J. (2005): Növénytermesztéstan I., A növénytermesztés alapjai, Gabonafélék. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 238-243.
- 3) ÁCS PNÉ (2011): Új, sütőipari hasznosítású tritikálé fajták szerepe az egészség megőrzését szolgáló táplálkozásban. Pékakadémia, Budapest.
- 4) BOCZ E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 292-296.
- 5) BOGNÁR Z. – LÁNG L. – BEDŐ Z. (2014): MV Sámán: The new, resistant, high yielding Triticale variety. In: Növénynevelés a megújuló mezőgazdaságban. XX. Növénynevelési Tudományos Nap. A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Növénynevelési Tudományos Bizottsága, Budapest. 90-94.
- 6) BONA L. – ÁCS P. (2012): Rozs és tritikálé-neveléstől a fogyasztóig. In: A tanyák fenntartható gazdálkodása. Szerkesztette: Széll E., Lengyel L. Lux color printing.
- 7) BONA L. – ÁCS E. – LANTOS C. – TÖMÖSKÖZI S. – LANGÓ B. (2014): Human utilization of triticale: technological and nutritional aspects. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences. 79, 139-152.
- 8) ERDÉLYI M. (2014): A tritikálé szerepe a takarmányozásban. Agrárium 7, Budapest.
- 9) GYŐRI V. Z. – SIPOS T. (2010): Triticale (*x TRITICOSECALE Wittmack*). In: Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban. Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Kutatóintézetek és Tangazdaság – Nyíregyházi Kutatóintézet, Nyíregyháza.
- 10) IVÁNY K. – KISMÁNYOKY T. – RAGASITS I. (1994): Növénytermesztés, Mezőgazda Lap- És Könyvkiadó Kft., Budapest.
- 11) KÁDÁR I. – MÁRTON L. – NÉMETH T. – SZEMES I. (2007): Meszezés és műtrágyázás hatása a talajra és növényre a 44 éves nyírlugosi tartamkísérletben. Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest.
- 12) KÁDÁR A. (2020): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás. Mezőgazda Lap- És Könyvkiadó Kft., Budapest.

- 13) KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK E. – SZABÓ B. – CSABAI J. – TÓTH CS. – IRINYINÉ OLÁH K. – VÁGVÖLGYI S. – PEPÓ P. (2023): A szöszösbükköny (*Vicia Villosa* Roth.) és a tritikálé (*X Triticosecale* Wittmack) jelentősége a fenntartható biológiai talajvédelemben a Nyírségben. Debreceni Akta, Debrecen.
- 14) KRUPPA J. (2004): Triticálé. In: Izsáki Zoltán, Lázár László: Szántóföldi növények vetőmagtermesztése és kereskedelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- 15) KRUPPA J. – HOFFMANN B. (2006): Új étkezési és takarmány tritikálé (*Triticum turgidocereale*) és rozs (*Secale cereale*) fajták. MAG – Kutatás, fejlesztés és környezet. 20.
- 16) LANGÓ B. – TÖMÖSKÖZI S. – ÁCS P. – BÓNA L. (2014): Triticale: results of nutritional features analysis. In: Növénynevelés a megújuló mezőgazdaságban. XX. Növénynevelési Tudományos Nap. A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Növénynevelési Tudományos Bizottsága, Budapest. 279-283.
- 17) LANGÓ B. – ÁCS E. – TÖMÖSKÖZI S. – BÓNA L. (2018): Szemfizikai és kémiai jellemzők változása tritikálé szülő-utód párosokban. Acta Agronomica Óváriensis, Volume 59. Number 1., Mosonmagyaróvár.
- 18) PEPÓ P. – NAGY L. – KOVÁCSNÉ OSKOLÁS H. (2010): Effect of additives on bread quality of winter wheat-triticale flour. Növénytermelés 59. 31-40.
- 19) RADICS L. – PUSZTAI P. (2011): Alternatív növények korszerű termesztése. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest.
- 20) RADICS L. (1994): Szántóföldi növénytermesztés, Budapest.
- 21) SIPOS T. – RADICS L. (2022): A tritikálé termesztése. Szaktudás Kiadó, Budapest.
- 22) VÁGVÖLGYI S. – SZABÓ B. – KOSZTYUNÉ K. E. (2018): A pillangósvirágú takarmánynövények jelentősége a savanyú homoktalajok fenntartható hasznosításában. In: Nagy J.: Hangsúlyok a térfejlesztésben. 399-409.

INTERNETES FORRÁSOK

INTERNET 1: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Digitális Archívum

<https://repozitorium.omikk.bme.hu/bitstreams/d0804407-d292-4561-8f58-a45643abb236/download> (letöltve: 2024.01.27.)

INTERNET 2: DIAFILM ARCHÍVUM

<http://diafilm.osaarchivum.org/public/filmstrips/004286/24.JPG> (letöltve: 2024.02.07.)

INTERNET 3: AGROMAG

<https://agromag.hu/termek/tatra/> (letöltve: 2024.02.07.)

INTERNET 4: AGRÁRÁGAZAT

<https://agraragazat.hu/hir/tritikale-az-ertekes-magyar-sikernoveny/> (letöltve: 2024.02.07.)

INTERNET 5: SULINET.HU

https://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/telepulesek_ertekei/Nyiregyhaza/pages/004_ny_eghajlata.htm (letöltve: 2024.07.30.)

INTERNET 6: PRIMAG.HU

<https://www.primag.hu/termek/vetomagok/gabonafelek/tritikale/titan----csavazatlan-ii-fok-c01073> (letöltve: 2024.08.01.)

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet

Nyíregyházi Egyetem, Bemutatókert

Tél beálltakori felvételezés adatai (2022.02.12.)

Vetés időpontja: 2021.09.20.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	11	18
2.	10	17
3.	11	14
4.	13	14
5.	7	18
6.	8	20
7.	8	16
8.	10	15
9.	5	12
10.	10	13
Átlag	9,3	15,7

Vetés időpontja: 2021.10.10.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	9	14
2.	7	14
3.	9	13
4.	8	14
5.	8	19
6.	8	26
7.	8	17
8.	6	11
9.	8	30
10.	6	21
Átlag	7,7	17,9

Vetés időpontja: 2021.10.30.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	5	13
2.	6	17
3.	5	7
4.	6	18
5.	5	9
6.	4	11
7.	4	15
8.	7	10
9.	5	15
10.	4	20
Átlag	5,1	13,5

2. számú melléklet

Nyíregyházi Egyetem, Bemutatókert

Kalászhányáskori adatok (2022.05.24.)

Vetés időpontja: 2021.09.20.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	59	20
2.	52	21
3.	63	15
4.	60	13
5.	45	14
6.	59	23
7.	61	9
8.	69	12
9.	58	14
10.	43	14
Átlag	56,9	15,5

Vetés időpontja: 2021.10.10.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	64	27
2.	42	21
3.	51	32
4.	61	21
5.	55	17
6.	76	21
7.	49	22
8.	30	14
9.	52	17
10.	41	16
Átlag	52,1	20,8

Vetés időpontja: 2021.10.30.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	64	22
2.	58	19
3.	45	23
4.	47	16
5.	49	7
6.	57	26
7.	69	22
8.	65	21
9.	59	13
10.	62	21
Átlag	57,5	19

3. számú melléklet

Nyíregyházi Egyetem, Bemutatókert

Betakarításkori adatfelvételezés (2022.06.24.)

Vetés időpontja: 2021.09.20.						
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)	Kalászsorszám (db)	Magszám (db)	Magtömeg (g)	Ezermagtömeg (g)
1.	103	21	1	29	1,08	37,2
2.	101	8	3	35	1,3	37,1
3.	82	3	1	26	0,97	37,3
4.	74	2	1	28	1,04	37,1
5.	69	7	1	22	0,82	37,3
6.	84	2	1	18	0,67	37,2
7.	77	2	1	26	0,97	37,3
8.	98	9	1	27	1	37,0
9.	75	16	1	28	1,04	37,1
10.	66	20	1	24	0,89	37,1
Átlag	82,9	9	1,2	26,3	0,978	37,2

Vetés időpontja: 2021.10.10.						
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)	Kalászsorszám (db)	Magszám (db)	Magtömeg (g)	Ezermagtömeg (g)
1.	72	30	3	29	0,9	31,0
2.	52	16	1	10	0,31	31,0
3.	52	21	1	12	0,37	30,8
4.	57	23	1	14	0,43	30,7
5.	69	26	1	15	0,46	30,7
6.	67	24	1	16	0,5	31,3
7.	63	19	1	19	0,6	31,6
8.	64	25	1	21	0,65	31,0
9.	40	23	1	12	0,37	30,8
10.	62	17	1	11	0,34	30,9
Átlag	59,8	22,4	1,2	15,9	0,49	31,0

Vetés időpontja: 2021.10.30.						
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)	Kalászsorszám (db)	Magszám (db)	Magtömeg (g)	Ezermagtömeg (g)
1.	56	21	1	18	0,5	27,8
2.	65	35	1	23	0,6	26,1
3.	68	18	1	8	0,2	25,0
4.	67	20	1	15	0,4	26,7
5.	65	25	1	7	0,2	28,6
6.	65	32	1	6	0,2	33,3
7.	57	12	1	9	0,2	22,2
8.	69	25	1	17	0,4	23,5
9.	66	26	1	12	0,3	25,0
10.	59	33	1	20	0,5	25,0
Átlag	63,7	24,7	1	13,5	0,35	25,9

4. számú melléklet

Nyíregyházi Egyetem, Bemutatókert

Tél beálltakori felvételezés adatai (2022.12.08.)

Vetés időpontja: 2022.09.20.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	10,5	12
2.	8,5	10,5
3.	8,5	23,5
4.	5	27,5
5.	14,5	35,5
6.	12	31
7.	17,5	33,5
8.	11	21
9.	6	11,5
10.	9	12
Átlag	10,25	21,8

Vetés időpontja: 2022.10.10.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	11	15
2.	12	25,5
3.	8	12,5
4.	13	29
5.	9,5	17
6.	8	13
7.	14	22
8.	8	17
9.	10	27,5
10.	9	31
Átlag	10,25	20,95

Vetés időpontja: 2022.10.30.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	10	18,5
2.	8,5	12,5
3.	13	29
4.	7	12
5.	8	15
6.	8	21
7.	10	20
8.	10,5	14
9.	7	23
10.	10	23,5
Átlag	9,2	18,85

5. számú melléklet

Nyíregyházi Egyetem, Bemutatókert

Kalászhányáskori adatok (2023.05.03.)

Vetés időpontja: 2022.09.20.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	33	24
2.	38	14
3.	31	16
4.	32	26
5.	31	10
6.	41	22
7.	56	24
8.	34	20
9.	25	23
10.	37	27
Átlag	35,8	20,6

Vetés időpontja: 2022.10.10.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	45	19
2.	33	8
3.	34	10
4.	28	28
5.	31	23
6.	42	28
7.	21	24
8.	20	25
9.	28	13
10.	26	15
Átlag	30,8	19,3

Vetés időpontja: 2022.10.30.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	36	30
2.	36	31
3.	39	22
4.	29	23
5.	53	22
6.	32	21
7.	32	34
8.	30	21
9.	52	21
10.	27	26
Átlag	36,6	25,1

6. számú melléklet

Nyíregyházi Egyetem, Bemutatókert

Betakarításkori adatfelvételezés (2023.07.12.)

Vetés időpontja: 2022.09.20.						
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)	Kalászsorszám (db)	Magszám (db)	Magtömeg (g)	Ezermagtömeg (g)
1.	85	23	1	11	0,29	26,4
2.	71	25	1	26	0,69	26,5
3.	98	24	1	14	0,37	26,4
4.	86	24	1	15	0,4	26,7
5.	73	19	1	17	0,45	26,5
6.	64	23	1	16	0,43	26,9
7.	79	22	1	13	0,35	26,9
8.	73	28	1	10	0,27	27,0
9.	69	10	1	16	0,43	26,9
10.	74	24	1	12	0,32	26,7
Átlag	77,2	22,2	1	15	0,4	26,7

Vetés időpontja: 2022.10.10.						
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)	Kalászsorszám (db)	Magszám (db)	Magtömeg (g)	Ezermagtömeg (g)
1.	80	21	1	14	0,34	24,3
2.	85	20	1	11	0,26	23,6
3.	69	22	1	24	0,58	24,2
4.	68	20	1	10	0,24	24,0
5.	65	24	1	6	0,14	23,3
6.	73	21	1	10	0,24	24,0
7.	71	2	1	19	0,46	24,2
8.	71	20,5	1	12	0,29	24,2
9.	67	22	1	9	0,22	24,4
10.	71	25	1	10	0,24	24,0
Átlag	72	19,75	1	12,5	0,30	24,02

Vetés időpontja: 2022.10.30.						
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)	Kalászsorszám (db)	Magszám (db)	Magtömeg (g)	Ezermagtömeg (g)
1.	61	22	1	17	0,39	22,9
2.	72	27	1	7	0,16	22,9
3.	59	25	1	10	0,23	23,0
4.	67	26	1	11	0,25	22,7
5.	62	27	1	6	0,14	23,3
6.	61	25	1	8	0,18	22,5
7.	68	13	1	9	0,2	22,2
8.	66	19	1	5	0,11	22,0
9.	56	19	1	6	0,14	23,3
10.	57	22	1	9	0,2	22,2
Átlag	62,9	22,5	1	8,8	0,2	22,7

7. számú melléklet

Nyíregyházi Egyetem, Bemutatókert

Tél beálltakori felvételezés adatai (2023.12.12.)

Vetés időpontja: 2023.09.20.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	20	28
2.	22	31
3.	19	13
4.	24	18
5.	17	33
6.	14	19
7.	29	17
8.	18	12
9.	18	35
10.	22	20
Átlag	20,3	22,6

Vetés időpontja: 2023.10.10.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	17	18
2.	20	15
3.	14	16
4.	13	20
5.	13	20
6.	16	20
7.	15	21
8.	13	21
9.	13	25
10.	20	25
Átlag	15,4	20,1

Vetés időpontja: 2023.10.30.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	10	18
2.	8	18
3.	8,5	28
4.	8,5	29
5.	6,5	25
6.	9	24
7.	8	17
8.	8	17
9.	7	19
10.	7	19
Átlag	8,05	21,4

8. számú melléklet

Nyíregyházi Egyetem, Bemutatókert

Kalászhányáskori adatok (2024.05.06.)

Vetés időpontja: 2023.09.20.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	43	24
2.	50	34
3.	103	31
4.	96	27
5.	66	21
6.	94	13
7.	50	18
8.	36	17
9.	42	16
10.	38	15
Átlag	61,8	21,6

Vetés időpontja: 2023.10.10.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	42	16
2.	40	17
3.	73	23
4.	80	21
5.	52	28
6.	93	25
7.	60	26
8.	71	17
9.	58	15
10.	52	25
Átlag	62,1	21,3

Vetés időpontja: 2023.10.30.		
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)
1.	71	26
2.	32	15
3.	62	16
4.	49	17
5.	50	27
6.	37	24
7.	42	11
8.	35	11
9.	29	22
10.	32	20
Átlag	43,9	18,9

9. számú melléklet

Nyíregyházi Egyetem, Bemutatókert

Betakarításkori adatfelvételezés (2024.06.18.)

Vetés időpontja: 2023.09.20.						
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)	Kalászsorszám (db)	Magszám (db)	Magtömeg (g)	Ezermagtömeg (g)
1.	84	25	1	9	0,3	33,3
2.	100	20	1	15	0,5	33,3
3.	52	19	1	16	0,5	31,3
4.	70	30	1	21	0,7	33,3
5.	71	19	1	8	0,3	37,5
6.	82	21	1	17	0,6	35,3
7.	54	13	1	14	0,5	35,7
8.	73	16	1	19	0,6	31,6
9.	69	29	1	24	0,82	34,2
10.	62	26	1	13	0,4	30,8
Átlag	71,7	21,8	1	15,6	0,52	33,5

Vetés időpontja: 2023.10.10.						
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)	Kalászsorszám (db)	Magszám (db)	Magtömeg (g)	Ezermagtömeg (g)
1.	54	16	1	5	0,1	20,00
2.	60	22	1	6	0,1	16,67
3.	63	7	1	10	0,18	18,00
4.	59	25	1	3	0,1	33,33
5.	54	17	1	8	0,1	12,50
6.	52	20	1	5	0,1	20,00
7.	47	19	1	7	0,1	14,29
8.	41	25	1	9	0,16	17,78
9.	52	20	1	9	0,18	20,00
10.	51	17	1	4	0,1	25,00
Átlag	53,3	18,8	1	6,6	0,12	18,2

Vetés időpontja: 2023.10.30.						
Sorszám	Tritikálé növény magassága (cm)	Tritikálé gyökér hosszúsága (cm)	Kalászsorszám (db)	Magszám (db)	Magtömeg (g)	Ezermagtömeg (g)
1.	103	18	1	4	0,1	25,0
2.	53	19	1	8	0,2	25,0
3.	45	17	1	12	0,3	25,0
4.	96	15	1	6	0,1	16,7
5.	98	23	1	9	0,2	22,2
6.	95	20	1	3	0,1	33,3
7.	115	21	1	5	0,1	20,0
8.	40	20	1	7	0,2	28,6
9.	83	17	1	15	0,4	26,7
10.	87	12	1	7	0,2	28,6
Átlag	81,5	18,2	1	7,6	0,19	25,00

10. számú melléklet

A vizsgált évek magszám adatainak egytényezős varianciaanalízis eredményei

VARIANCIAANALÍZIS - 2021-2022. vetési év						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	925,8667	2	462,9333	15,59476	3,14779E-05	3,354131
Csoporton belül	801,5	27	29,68519			
Összesen	1727,367	29				

VARIANCIAANALÍZIS - 2022-2023. vetési év						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	194,6	2	97,3	4,846154	0,015909186	3,354131
Csoporton belül	542,1	27	20,07778			
Összesen	736,7	29				

VARIANCIAANALÍZIS - 2023-2024. vetési év						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	486,6667	2	243,3333	16,62449	1,96829E-05	3,354131
Csoporton belül	395,2	27	14,63704			
Összesen	881,8667	29				

11. számú melléklet

A vizsgált évek magtömeg adatainak egytényezős varianciaanalízis eredményei

VARIANCIAANALÍZIS - 2021-2022. vetési év						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	2,16686	2	1,08343	39,05712	1,07394E-08	3,354131
Csoporton belül	0,74897	27	0,02774			
Összesen	2,91583	29				

VARIANCIAANALÍZIS - 2022-2023. vetési év						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	0,200007	2	0,100003	8,081924	0,001775369	3,354131
Csoporton belül	0,33409	27	0,012374			
Összesen	0,534097	29				

VARIANCIAANALÍZIS - 2023-2024. vetési év						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	0,91616	2	0,45808	35,52844	2,74446E-08	3,354131
Csoporton belül	0,34812	27	0,012893			
Összesen	1,26428	29				

12. számú melléklet

A vizsgált évek ezermagtömeg adatainak egytényezős varianciaanalízis eredményei

VARIANCIAANALÍZIS - 2021-2022. vetési év						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	594,9509	2	297,4755	92,22041	8,57752E-13	3,354131
Csoporton belül	87,09392	27	3,225701			
Összesen	682,0448	29				

VARIANCIAANALÍZIS - 2022-2023. vetési év						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	81,70743	2	40,85371	326,7956	1,20073E-19	3,354131
Csoporton belül	3,375352	27	0,125013			
Összesen	85,08278	29				

VARIANCIAANALÍZIS - 2023-2024. vetési év						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	978,8455	2	489,4227	23,95562	1,03998E-06	3,354131
Csoporton belül	551,6207	27	20,43039			
Összesen	1530,466	29				

13. számú melléklet

A vizsgált évek összesített varianciaanalízis eredményei

VARIANCIAANALÍZIS - Magszám						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	1371,8	2	685,9	18,73808	1,70938E-07	3,101296
Csoporton belül	3184,6	87	36,6046			
Összesen	4556,4	89				

VARIANCIAANALÍZIS - Magtömeg						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	2,605369	2	1,302684	27,39722	5,91441E-10	3,101296
Csoporton belül	4,13668	87	0,047548			
Összesen	6,742049	89				

VARIANCIAANALÍZIS - Ezermagtömeg						
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	1181,457	2	590,7285	26,73621	8,88948E-10	3,101296
Csoporton belül	1922,239	87	22,0947			
Összesen	3103,696	89				