

# DIPLOMADOLGOZAT

**Németh Botond**

**2024**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Kaposvári Campus**

**Növénytermesztési-tudományok Intézet**

**osztatlan agrármérnök szak**

**Különböző búza fajták termésmennyiségének és minőségének  
összehasonlító vizsgálata a KAPOSTÁJ Zrt.-nél**

	<b>Belső konzulens:</b>	Prof. Dr. Keszthelyi Sándor egyetemi tanár
tudományok Intézet, Agronómiai tanszék	<b>Belső konzulens intézete/tanszéke:</b>	Növénytermesztési-
	<b>Külső konzulens:</b>	Németh Gyula termelési vezető
	<b>Készítette:</b>	<b>Németh Botond</b>

**Kaposvár**

**2024**

## Tartalomjegyzék

<b>1.</b>	<b>Bevezetés és célkitűzés .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Szakirodalmi áttekintés.....</b>	<b>3</b>
2.1	<i>Az őszi búa eredete, morfológiája.....</i>	3
2.2	<i>Az őszi búa éghajlati és talajigénye.....</i>	5
2.3	<i>A búa tápanyagigénye, biológiai sajátosságai .....</i>	6
2.4	<i>A búa szaporítóanyagai .....</i>	8
2.5	<i>A búa agrotechnikai műveletei.....</i>	9
2.6	<i>A búa betakarítása .....</i>	12
2.7	<i>Őszi búa minőségi értékmérő tulajdonságai.....</i>	14
2.8	<i>Az őszi búa piaci és kereskedelmi sajátosságai.....</i>	16
<b>3.</b>	<b>Anyag és módszer .....</b>	<b>17</b>
3.1	<i>A vizsgálatnak helyet adó termelő egység bemutatása.....</i>	17
3.2	<i>A vizsgálat bemutatása.....</i>	18
3.3	<i>A kísérlet során alkalmazott agrotechnikai műveletek .....</i>	19
3.4	<i>A vizsgálat adatainak értékelése .....</i>	21
3.5	<i>Statisztikai elemzés.....</i>	21
<b>4.</b>	<b>Eredmények és értékelésük.....</b>	<b>23</b>
4.1	<i>A 2021-2022-es termelési időszak eredményei.....</i>	23
4.2	<i>A 2022-2023-as termelési időszak eredményei.....</i>	27
4.3	<i>A 2022-es termelési év minőségi eredményei.....</i>	31
4.4	<i>A 2023-as termelési és minőségi eredményei.....</i>	34
<b>5.</b>	<b>Következtetések és javaslatok .....</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>Összefoglalás .....</b>	<b>40</b>
<b>7.</b>	<b>Köszönetnyilvánítás .....</b>	<b>42</b>
<b>8.</b>	<b>Irodalomjegyzék: .....</b>	<b>43</b>
<b>9.</b>	<b>Táblázatok és ábrák jegyzéke .....</b>	<b>46</b>

# 1. Bevezetés és célkitűzés

A közönséges búza (*Triticum aestivum*) az egyik legelterjedtebb, legtöbbet fogyasztott gabonafajta a világon, emellett elengedhetetlen eleme a sütés-főzésnek (Moshawih S. és mtsai, 2022). Körülbelül 220 millió hektáron termesztik a világon, ez nagyjából a gabonatermesztés összes területének az egyharmadát teszi ki (Kunkulberga és mtsai. 2019). A búza fontossága abban rejlik, hogy kiegyensúlyozott szénhidrát- és magas fehérjetartalma miatt kiváló táplálkozási értéket nyújt. Nagyfokú alkalmazkodóképessége miatt szinte bárhol, költséghatékonyan és teljes mértékben gépesített módon termesztethető.

A téma választását a legnépszerűbb gabonafajta, azaz az őszi búza leggazdaságosabban való termesztésének lehetőségei ihlették. Egy mezőgazdasági termelés gazdaságossága számos tényezőtől függ, ilyen például a költséghatékonyság, a terményvédelem vagy akár a termelékenység növelése. Ezek kombinációjával járulhatunk hozzá a megfelelő eredményhez. Minden gazdaság célja az eredmény maximalizálása, minél alacsonyabb költség ráfordítással, a lehető legnagyobb árbevétel mellett, amit a különböző agrotechnológiai elemekkel jelentősen képesek befolyásolni.

A kísérletem célja a különböző agrotechnikai elemeknek egyes Isterra fajták mennyiségi és minőségi paramétereire gyakorolt hatása. Ezen belül a különböző fajtákra adaptált egyedi vetőmag normáinak tesztelése, illetve az eltérő vetésidő és változó vetés mélység fontosságának szerepe a későbbi terméskilátások szempontjából. Melyek azok a fajták, melyeknél a vizsgált agrotechnológiai elemek változása egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben, illetve melyek azok, amelyek esetében jelentősen befolyásolják a vizsgált értékeket. Hol van az az optimum érték, melynek figyelembevételével a változó tényezők mellett is kiegyensúlyozott, hosszútávon gazdaságos termelést folytathatunk? Különböző évjáratban, eltérő időjárási viszonyok és azonos feltételrendszer (gépi eszközök, talajművelési mód, alkalmazott technológia, input anyag felhasználás) mellett, a kísérletben meghatározott agrotechnikai szempontok milyen változó mértékben határozzák meg a korábban említett minőségi és mennyiségi paramétereket. Kitérve: nedvességtartalom, fehérjetartalom, sikértartalom.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1 Az őszibúza eredete, morfológiája

A kenyérbúza (*Triticum aestivum* L.) a pászitfűfélék (Poaceae) családjába tartozó, egynyári allohexaploid faj, ami 21 kromoszómapárból áll (Sears 1952). A világ több részén is termesztik, de fontos részét (40-50%-át) Egyiptom és Törökország adja, az Egyesült Királyságban pedig 20%-át (Sherwy és Hey, 2015). A kenyérbúza a *Triticum* urartu és a *Aegilops spelta* rokonfaj közötti két poliploiditáció során fejlődött ki körülbelül fél millió évvel ezelőtt (Huang és mtsai. 2002).

A búza fejlődése két nagy fázisra osztható, vegetatív, mikor a növény zöld részeinek növekedését, míg a generatív fejlődés során a reprodukciós szervek fejlődése figyelhető meg. Ezekre a folyamatokra nagy hatást lehet gyakorolni, hiszen a különböző agrotechnikai elemekkel befolyásolni lehet a növény fejlődését.

**Csírázás-kelés.** Ez a szakasz a csírázás kezdetétől, mikor elkezdi növekedni, egészen a kelés befejezéséig tart. A csírázás megindulásához nagyjából 50% vizet kell magába szívnia a szemnek, aztán megduzzad, majd megindul a csíra növekedése, ami 0 °C-on már realizálható, de a hőmérséklet emelkedésével folyamatosan gyorsul, egészen 24 °C-ig, e felett pedig csökken vagy megszűnik. A szem csírázóképesége az idő előrehaladtával folyamatosan csökken. Először megduzzad az embrió, majd vizet szív magába az endospermium a csírázás folyamán. A rügyecske rügyhüvelybe burkolva kerül a felszínre, majd megjelenik a hajtás a rügyhüvelyből. A csírázás és kelés közti idő általában, optimális körülmények mellett 10-15 nap (Kováts A. 1992). Magát a csírázási, kelési folyamatot a vetőmag minősége határozza meg, mellette pedig az optimális feltételek biztosításával lehet rá hatni, mint például megfelelő víz- és tápanyagellátás (Szabó I. 2021).

A búza **gyökérrendszerét** tekintve, bojtos gyökérrendszere van. Csírázáskor a gyökérhüvelyt áttörve a gyököcske fejleszti ki a búza alap, másnéven főgyökerét. Az elsődleges (hajtás eredetű) gyökerek és az alapgyökér alkotja az elsődleges gyökérrendszert, ami összel alakul ki. Az elsődleges gyökerekre jellemző az igen mélyre hatolás (akár 2 m) és a rendkívül gyors növekedés. Funkciója a víz és tápanyagfelvétel. A másodlagos vagy járulékos gyökerek tavasszal alakulnak ki a bokrosodási csomóból. A talaj felső rétegeiben átszövő gyökerek nem hatolnak mélyre, azonban funkciója a megművelt rétegből való tápanyag és

vízfelvétel mellett, a szárszilárdítás, ami megakadályozza a búza kidőlését. A járulékos gyökerek tömege és a bokrosodóképesség pozitív korrelációt mutat (Kováts A. 1992).

A **bokrosodás** már elkezdődik a vetőmagban, mivel a búzaszem tartalmaz három levél és kettő oldalágkezdeményt, amik a levélhóonaljban képződő rügyekből fejlődnek (Szabó I. 2021). A bokrosodás folyamata az első oldalhajtás megjelenésétől a szárba indulásig tart. Bokrosodó képesség fajtánként eltérő, általában az őszi fajták bokrosodó képessége jobbnak mondható, mint a tavasziaké. Emellett befolyásolják agrotechnikai (állománysűrűség, vetésidő vetésmélység) és környezeti (talaj, időjárás) tényezők (Radics L. 2007). Fontos megemlíteni a bokrosodási csomót, ami hatással van a tél- és fagyállósággal. Minél sekélyebben helyezkedik el, annál inkább érzékenyebb a fagyhatásra (Kováts A. 1992).

**Szárbaindulás** az első nodus (kitapintható szárcsomó) megjelenésétől a kalászolás kezdetéig tartó fejlődési szakasz. Ezt a szakaszt vegetatív szervek nagymértékű növekedése jellemzi. Jellegzetes szalmaszára van, amely úgynevezett nóduszokkal (szárcsomók) eltérő hosszúságú internodiumokra (szártagokra) van osztva. A szártagok száma változó és fajtánként eltérő lehet, általában 5-7 db, de a mellékshajtásokon ennél kevesebb. A leghosszabb a legfelső szártag, ami a kalászt viseli. A szárat levélhüvely borítja, ami szilárdabbá teszi. A levélhüvely és levéllemez érintkezésénél egy hártyszerű nyelvecske fejlődik, ami szorosan helyezkedik el a szár mellett. Három típusba sorolják a hajtások növekedését: talajhoz simuló (prostratum), félig felálló (interrectum) és felálló (erectum) (Kováts A. 1992).

A **kalászolás** fázis az első kalász megjelenésétől a teljes kalászolásig tart. Magas nitrogénellátás és a hűvös tavasz eltolhatja a kalászolás idejét (Kováts A. 1992).

**Virágzásról** a kalászkából való első portokoknak a kilépésétől az össze kalászka elvirágzásáig tart. Többnyire a negyedik szártag megnyúlásával egyidőben a zászlós levél hüvelyéből bújik ki, ezért mondható a búzára, hogy korán kalászol. Lehet idegenmegtermékenyülő is, de általánosságba véve öntermékenyülő növény (Kováts A. 1992). 4-7 napig tart egy kalász virágzása. A virágok kevesebb mint fele termékenyül meg, mivel a 8-12 kalász középső harmadában levő padkákon maximum 6-8 virág képződik (Szabó I. 2021).

**Virágzata** kalászvirágzat, füzéres füzér. A kalászkák (füzerek) a kalászsorón lépcsőzetesen helyezkednek el. Minden kalászkát és a benne lévő virágokat külső és belső kalászpelyva lepi. Virágai kétivarúak, melynek részei a magház a magkezdeménnyel, bibe, porzó, virágpelyvák és a magház közti virágtartó levélpikkely (lodricula), ami szabályozza a virágpikkelyek nyílását és zárását (Radics L. 2007).

Az **érés** folyamata a szemek kifejlődésétől a tápanyag beépülésének befejezéséig tart. Négyféle érési fázist különböztetünk meg: zöld vagy tejesérés, ilyenkor már elérte végleges

méretét a szem, de belseje tejszerű (50-60% víztartalom); viasz- vagy sárgaérés, a nedvességtartalom csökkent (20-30%), belseje viaszzerű, virágpelyvák takarják a szemet; teljesérés esetén a víztartalom csak 13-14%, szem könnyebben kihullik a pelyvából és a szár törékennyé válik; holtérés pedig a túlérés állapota, ekkor már a szem minősége jelentősen alábbhagy (Kováts A. 1992). **Termését** tekintve csupasz szemtermés, melynek alakja, mérete, színe eltérő fajtánkként. A szemtermés legfőbb részei: táplálósövet (endospermium), maghéj (testa), terméshéj (pericarpium) és a csíra (embrió) (Radics L. 2007).

## **2.2 Az őszi búza éghajlati és talajigénye**

A búza termesztését befolyásolják egyaránt biotikus és abiotikus stresszhatások. Ebbe beletartoznak az éghajlati változók (pl. hőmérséklet, csapadék) kapcsolatos hatások is. Az emelkedő hőmérséklet és a kiszámíthatatlan, szélsőséges éghajlati változások kiválthatnak hőstresszt, ami negatív irányba befolyásolja a búzatermesztést (M iqbal és mtsai. 2017). A Föld globális átlaghőmérséklete várhatóan az elkövetkező 20 évben nagyjából 1,5 °C-kal fog emelkedni (V Masson-Delmotte és mtsai. 2021.). A múltbeli hőmérsékleti trendek alapján látható, hogy 1980 és 2010 közötti időszakban mért 0,13 °C-os hőmérséklet emelkedés -5,5%-kal csökkentette a búzatermelést (Lobell és mtsai 2011). A hőstressz befolyásolja a búza növekedését és fejlődését, mivel megváltoztatja a fizio-biokémiai folyamatokat, mint például a fotoszintézist, légzést, oxidatív károsodást, illetve a stressz által kiváltott különböző hormonok, fehérjék és enzimek aktivitását (A Ullah, F Nadeem, A Nawaz 2022). A hőstressz közvetlen és közvetett módon is hat a búzára. Közvetett hatások közé sorolható a rossz csírázása a magvaknak, a növekedés csökkenése, levelek öregedésének fokozása, illetve a virágok termékenységének és a fotoszintézisnek csökkenése (Prasad és mtsai. 2017). Közvetlen hatás pedig a fehérjék denaturációja, membránlipidek folyékonysága és a fehérjék felhalmozását (Djanaguiraman M és mtsai. 2018). Hőigényét nézve a csírázástól 3-4 °C-on képes fejlődni, a hőösszeg amit igényel pedig 2000-2200 °C. A vízigénye a különböző fejlődési szakaszokban eltérő. Legnagyobb mennyiségben a bokrosodás és szárbaindulás idején van szüksége. Ha a teljes vízfogyasztását tekintjük (100%), akkor a keléshez 8%, a bokrosodás során 28%, a szárbaindulás idején 33%, kalászoláskor 5%, virágzás idején 3% és a

szemfejlődés végén pedig 23%-át fogyasztja. A megfelelő fejlődéshez, főleg a szárbaindulás utáni időszakban igényli vizet, viszont hazánk klímája nem feltétlenül tudja biztosítani, ezért szükségyszerű az öntözés formájában kiegészíteni. Legbiztonságosabban Magyarországon az ország Dunántúli részén lehet termeszteni, ott biztosítottak leginkább a szükséges feltételek. A búzaszem érésének későbbi szakaszában pedig a melegebb időjárás kedvezőbb, ami a jobb minőséghez és kevesebb veszteséghez vezet, nem mellesleg a betakarítás is kevesebb szárítást igényel (Bocz E. 1994).

A búza sok vizet és könnyen felvető tápanyagokat tápanyagot igényel. Talajigényét tekintve a jó szerkezetű, tápanyagban gazdag, mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású talajok kedvezőek. Ennek megfelelően leginkább a mezősi talajok a legideálisabbak, de ezen kívül megterem humuszos homoktalajokon, erdőtalajokon, meszes és szikes talajokon is. Azonban a hideg, sekély termőrétegű, vizenyős laza homoktalajokat kerülni kell, mert alkalmatlan a búza termesztésére (R László és mtsai. 1994). Kapáskultúrákkal szemben az őszi búzát szélsőséges időjárás mellett biztonságosabban lehet termeszteni. A hűvösebb időben és mérsékelt vízellátás mellett is képes csírázni. Szinte alkalmatlanok a termesztéshez a hegy és dombvidéki gyenge termőképességű, sekély termőrétegű rendzina talajok és az erodált erdőtalajok, továbbá a laza kavicsos gyenge termőrétegű talajok. Domborzati viszonyokat figyelembe véve a kombájn maximum 15%-os meredekségig képes biztonságosan működtetni a termesztési folyamatokat (Bocz E. 1994).

### 2.3 *A búza tápanyagigénye, biológiai sajátosságai*

#### **Tápanyagigény**

Az őszi búza tápanyagigényes növény, ezért a nagy termés elérése érdekében könnyen felvehető tápanyagokra van szüksége. A szükséges tápanyagmennyiséget trágyázással tudjuk elérni (Bicskei K. 2015). A fajlagos tápanyagigénye 100 kg fő és melléktermékre és a területi trágyaigényre vetítve az 1. táblázat mutatja be.

*1. táblázat: A búza fajlagos tápanyagigénye (Bicskei K. 2015)*

	<b>Fajlagos (kg)</b>	<b>Területi (kg/ha)</b>
<b>N</b>	2-3	60-170
<b>P2O5</b>	1-1,5	60-90
<b>K2O</b>	1,8-2,5	50-100

A legnagyobb mennyiségben a makroelemekből vesz fel (N, P,K) a fejlődése során. Nagyjából 50-200 kg/ha között változik a felvett elemek aránya, melyeknek egy részéhez a talajból,



másikhoz pedig a kijuttatott műtrágyából jut hozzá. Mezeoelemeket (Ca,Mg,Na,S) kisebb mennyiségben, kb. 10-30 kg/ha/elem, míg a legkevesebbet a mikroelemekből (Fe,Mn,Zn,B,Mo) vesz fel (0,01-2,5 kg/ha/elem). A tápelemek összes mennyisége, talajból és különböző trágyákból egyaránt elérheti a 400-600 kg/ha-t, ami alátámasztja a búza magas tápanyagigényét (Pepó P., Vad A. 2018). A növények tápanyagainak, elemeinek felvételét a nitrogén tömege határozza meg. Továbbá a talajból felvett mikro és makroelemek mellet a levegőből származó szén (C), oxigén (O) és a hidrogén (H) tömegét is. A műtrágyaszórás egyenetlenségét és az ásványi anyagok nem megfelelő kijuttatását is elsősorban a nitrogén(N)-hatás jelzi. Optimális mennyiség mellett a növények zöldek, üdék és megfelelően fejlettek, hiányában pedig sárgás színűek és satnyák. Az NPK-ellátás meghatározásakor az egyik legnehezebb művelet a N adag megállapítása. Általánosságban a P és a K nagyobb mértékben, míg a N kisebb mennyiségben halmozódik fel a talajban. A búza nitrogén-optimuma 160-180 kg/ha, de régebben intenzívebb üzemekben 120-140 kg/ha-os adagokkal dolgoztak. A nitrogénigény a különböző fajtákban eltérő. Továbbá befolyásolja az időjárás, várható termés mennyiség, talajadottság, eltérő vetemények és stb. A N-igény 50-180 kg/ha érték között változik. Minél nagyobb szervesanyagot hagyó elővetemény kerül betakarításra, annál kisebb N-tartalmú műtrágya használata szükséges. A talaj jó állapota (gyommentes, vegyszerrezisztens, jó talajerőállapot stb.) a nitrogén adagot csökkenti, ezzel ellentétben a gyenge termőhely pedig növeli. A termesztett növények nagy részénél a N-igényt az öntözés általánosságban növeli, de a búza esetében csökkentő hatású. Az öntözés a tápanyagok (NPK) hasznosulása mellett a tápanyagok jobb feltáródását segíti. A P és K-műtrágyák tömegét meghatározzák a növény sajátos igénye mellett a talajnak a feltöltöttsége és a talajok P és K-felvehetősége. Kedvező mészs, P- és K-ellátottság mellett szüneteltetni szükséges a tápanyag utánpótlást. Öntözéssel csökkenthető a P és K-műtrágyahatóanyag-szükséglet mértéke 15-20 %-kal. A káros kémiai tulajdonságok módosítani képesek a P-műtrágya adagot. A talajok magas karbonátossága (20%+ CaCO<sub>3</sub>-tartalom) és túlzott savanyúsága (pH 5 alatt) tápelemek káros lekötődését okozhatja (Bocz E. 1992).

### **Biológiai sajátosságai**

Az őszi búza vegetatív részeit az egyszikű, pázsitfű jegyek jellemzik, ami megmutatkozik a bojtos gyökérzetben, üreges szalmaszárban és a párhuzamos erezetű levélzetében. A generatív részét tekintve, kalászvirágzattal rendelkezik, melynek kalászkáiban 5-9 virágkezdemény található, közülük pedig 3-5 virág lesz termőképés. A megtermékenyülő virágok számát több tényező is befolyásolja, mint például a fajta. Önmegtermékenyülő növényről beszélünk. A

virágzás 5-6 napra kalászolás után, míg a kaláson belül a kalász középső harmadában veszi kezdetét és nagyjából 2-4 napig tart ez a folyamat. A búzának szemtermése van, ami általában barnás-piros színű, de a termés színe, alakja, mérete és táplálóanyag tartalma változatos és fajtákon belül eltérő. Táplálóanyag tartalmát nézve legfontosabb alkotók a keményítők és a fehérjék, melyek aránya adja a minőségét a búzaszemnek, minél magasabb a fehérje aránya, annál jobb a minősége (Radics L. 1994).

## **2.4 A búza szaporítóanyagai**

Az optimális termések elérésének alapja a jó minőségű szaporítóanyag alkalmazása. A vetőmag minősége, a fajtaérték és az öröklött tulajdonságok határozzák meg a vetőmag értékét. A fajta a mezőgazdasági termelésben különleges helyet foglal el, mint a termelés biológiai alapja, ami csak akkor éri el genetikai teljesítőképességét, ha kielégítik igényét a termesztési feltételek, illetve a klimatikus és talajadottságok. Búzafajták száma jelentősen megnövekedett az 1990 és 2011 közötti időszakban, az előbbinél az államilag elismert fajták száma 29 volt, míg az utóbbinál már 154. Korábban az extenzív fajták voltak elterjedtebbek, de 2011-ben már a 82%-a az átlagos és intenzív fajtakörbe volt sorolható. Ez azt eredményezte, hogy a termesztéstechnológiai elemekkel szemben felállított igények nagymértékben növekedtek a fajták többségénél. A különböző termesztési tényezők eltérően hatnak a termésminőségre és mennyiségre. A technológia intenzitása befolyásolja elsődlegesen az egyes tényezők hatását a termésmennyiség vonatkozásában. Intenzív technológia alkalmazása során a termőhelyi és környezeti hatások kevésbé befolyásolják, míg az extenzív termesztés esetén az ökológiai tényezők nagy befolyást gyakorolnak. Intenzív technológiai színvonal esetén kevésbé lényegesek. Negatív környezeti hatás esetén a trágyázás és növényvédelem fontossága növekszik, a fajta szerepe felértékelődik (Kismányoky T. 2013). A fajtamegválasztás fontos tényező a búzatermesztésben. A folyamat során különböző szempontokat vesznek figyelembe. Fontos az alkalmazkodóképesség, mely egy olyan tulajdonság, amivel az adott fajta nem csak a kedvező feltételek (megfelelő évjárat) mellett képes nagyobb termés elérésére, hanem eltérő termőhelyi adottságok mellett is képes kiegyenlített termést hozni. Termésbiztonság, ami a fajta betegségekkel szemben való ellenállását befolyásolja. Ezzel összefüggően az állóképességet, télállóságát és koraiságát fokozni kell. Koraiság is fontos tényező, mivel a tapasztalatok bebizonyították, hogy a korábban érő fajták termőképessége jobb, mert koraiságukkal elkerülik a különböző gombás betegségek fertőzését, ezért termésük biztonságosabbnak tekinthető. Továbbá kisebb mennyiségi veszteséggel és minőségi leromlás elkerülése mellett

betakarthatók. Télállósági képesség nagy jelentőségű a búzánál, mivel ennek hiányában felfagyhat az állomány. Magyarország klímája kontinentális, ahol gyakori a kemény tél és a vastag hótakaró, ami indokolja a télálló fajták alkalmazását a biztonságos termesztés érdekében (Szabó M. 1992). Az agrotechnikával szemben szinte minden fajában eltérő igények fellelhetők, melyek kielégítésével érhető el jó minőségű termés. Ilyen fajtaspecifikumok az elővetemény-igény, vetésidő, vetőmag minőség és tápanyag-reakciók, elsősorban a nitrogén és vízhasznosítás (Kismányoky T. 2013). A hagyományos búza fajtákhoz képest általában a hibridek fiziológiai aktivitása, vitalitása és stressztűrő képessége nagyobb. Emellett a hibridek terméspotenciálja nagyobb és a gyengébb, szárazságra hajlamosabb termőterületeken, aszályos évjáratokban jobb stressztoleranciát és termésbiztonságot mutat. A hibrid búzák akár 3,5-15%-kal nagyobb termésmennyiséget adnak, viszont táplálóanyag tartalmi mutatói, mint például a szemek fehérje tartalma gyengébb a hagyományos fajtákéhoz képest (Mányi-Fekete Á. 2022). A Debreceni Egyetemen vizsgálták 2016/2017. tenyész évben egy malmi besorolású fajta és hibrid búza táplálóanyag tartalmi paramétereit. A fehérje tartalom a fajta esetében (10-11%) nagyobb értéket mutatott, mint a hibrid esetében (8,9-9,7%). A sikértartalom vizsgálat esetén is a fajta bírt nagyobb mennyiséggel a maga 20-23%-ával. A hibrid búza ehhez képest kisebb mennyiségben (15-18%) tartalmazta. A hibridek és fajták között különbségek vannak teljesítőképességükben, amit az agrotechnika és a környezet módosítani képes. A jó termésmennyiség és minőség érdekében fontos a megfelelő genotípus kiválasztása és a szükséges tápanyagutánpótlás biztosítása (Szabó É. és mtsai. 2019).

## **2.5 A búza agrotechnikai műveletei**

A búza termesztéstechnológiájának kialakításában az agrotechnikai elemek alkalmazásával tudunk leginkább hatni a termésmennyiségre és minőségre. Az ökológiai tényezők mellett a fajta megválasztásával és az agrotechnikai elemek használatával 2/3-ad arányban tudjuk befolyásolni a minőséget, ez bizonyítja a műveletek fontosságát (Dr. Pepó Péter, Dr. Sárvári Mihály 2011). A termesztés lényeges pontjai közé tartozik a talajművelés típusa, módszere, gyomszabályozás, elővetemény váltása és a tápanyagutánpótlás (Limon-Ortega és mtsai. 2008).

A **vetésforgó** egy tervszerű rendszer, amiben a növények aránya és összetétele (termesztett növényfajok) hosszabb időre meghatározott. Kidolgozott sorrend alapján követik

egymást a növények és csak egy előre megtervezett idő után kerülnek vissza az adott területre. A megfelelő sorrend betartásával, tehát a választott fajok váltakozva történő termesztése hozzájárul hosszútávon a hozamok megtartásához és a talaj termőrétegének megóvásához. Az elővetemény kiválasztása jelentős szereppel bír a termesztéstechnológiában, hiszen az eltérő elővetemények után más-más termésmennyiséget kaphatunk. Ez bizonyítja a vetésváltás kulcsszerepét (Tóth, Kismányoki 2001). A nem megfelelő elővetemény megválasztása negatív hatással befolyásolja az állomány sűrűségét, fejlődés idejét és a termés mennyiségét, minőségét (Wanic és mtsai. 2019.). Jó elővetemények a más családba tartozó, korán betakarítható, talajokat nem kiszárító, más károsítókkal rendelkező és nitrogénben gazdagító fajok. Ide tartoznak a hüvelyesek (szója kivételével) és a nem pillangós, de korán lekerülő növények, mint például a len, korai burgonya, repce, dohány. Közepesen jók a szója, lucerna, baltacim, első kaszálás utáni vöröshere és a napraforgó. Rossz elővetemények pedig a búza és a többi kalászos, későn betakarított cukorrépa, kukorica és a lucerna. Önmaguk után a nemzetségspecifikus kártevők és kórokozók miatt nem szerepelhet. (Bocz E. 1992) (Gyuricza Cs. 2014).

A talajelőkészítés fázisait tekintve beszélhetünk alpművelésről, elmunkálásról és magágykészítésről. **Alpművelésen** belül is beszélhetünk különböző módokról, ennek megválasztása függ az időjárási és csapadékviszonyoktól, illetve az előveteménytől. Továbbá múlik a talaj típusától és annak nedvességtartalmától, illetve a rendelkezésre álló eszközöktől. Minél korábban kerül le az elővetemény annál több idő marad az alpművelésre. Először tarlóhántást kell végezni, amit az elővetemény aratását követő 1-2 napon célszerű elvégezni, mivel ilyenkor tartalmaz annyi nedvességet, ami leegyszerűsíti a hántást, ennek hiányában a száraz talaj nehezebben művelhető. Ezt követően térünk az alpművelésre, ami lehet forgatásos (szántás) vagy forgatás nélküli (szántás nélküli). Forgatással kivételes esetben művelhető, ha a talaj eléggé nedves, sok a tarlómaradvány vagy erős a gyomfertőzöttség. Az ilyen célra ekét használnak, ami könnyebbé teszi a szántást nedves talaj esetén. Ilyen eljárás esetén a kialakított gyenge vízáteresztő réteg rontja a talaj vízbefogadó képességét. Forgatás nélküli műveléshez nehéz kultivátort, közép mély lazítót és tárcsát alkalmaznak. A talajrészecskék kevésbé keverednek a forgatás hiányában, de a talaj nem annyira tömörített, ezért a vízgazdálkodás kedvezőbb. Anyagok bedolgozására alkalmatlan, nedves talaj esetén nem alkalmazzák és gyomirtó hatása csekély, emellett energia és időtakarékosabb folyamat. (Zsár E. T. 2019) (Pepó P.; Erdei É. 2014) (Bocz E. 1992). A **magágykészítés** közvetlenül a vetés előtt elvégzendő talajművelési folyamat. Erre a folyamatra számos eszköz áll rendelkezésre, amit a talajállapot határoz meg. Jó minőségű, művelés mélységig aprómorzsa, üledett magágyat igényel. A

munkafolyamatot ásóboronával, kombinált eszközökkel lehet elvégezni. A megfelelő mélységű vetést a vetőgép helyett a megfelelő magággal tudják biztosítani. (Bocz E. 1994) (Nagy Cs. 2022).

**Vetés.** A különböző agrotechnikai folyamatoknak azt a célt kell szolgálnia, hogy biztosítsa a legoptimálisabb feltételeket a vetőmag számára a keléshez és növekedéshez. A vetésidő különböző területeken eltérő lehet, de többnyire október 1-20. közötti intervallumban történik. A korábban vetett búzánál eltekintve a megfelelő fejlődéstől, az áttelelés esélye romlik. A kése vetés pedig nem eredményezi az átteleléshez szükséges 3-5 leveles állapot elérését. (Kováts A. 1992) (Jolánkai M. 2014). Megfelelő állapotú, egészséges állomány jó minőségű vetőmaggal érhető el. Figyelembe véve a fajták bokrosodóképességét, tulajdonságait különböző vetőmagmennyiséget használhatnak. Kevésbé bokrosodású, intenzív típusú fajták esetében 5,5-6,2 millió/ha csíraszámmal valósítható meg, míg kevésbé intenzívek esetén 4,8-5,5 millió csíra ajánlott. (Kováts A. 1992). A vetésmélység általában 5 cm az ülepedett talajon, lazább talajon pedig 5-7 cm. A 4cm-nél sekélyebb vetés kevésbé biztosít védelmet a növénynek a faggyal és kiszáradással szemben. Egyik alapelv szerint a magméret tízszerese legyen a vetésmélység. A búzát gabonasortávra vetik, ami 12 cm. Ezt a méretet a gépek csoroszlátávolsága szabta meg. Az új vetőgépek kialakítása miatt ma már a 15.2 cm-es sortáv is lehetséges, azonban „a 15–16 cm-nél nagyobb sortáv már késleltetheti a búza érését” – Surányi János (1886-1965). Vetési módokat tekintve létezik szórva vetés és sorba vetés (művelőutas). Szórva vetés során a szórógépekkel kijuttatják a vetőmagot a talaj felszínére, majd tárcsával takarják. Ez a megoldás elsősorban a szikes, nehezebben megmunkálható talajokon bevethető. Hátrányát nézve nagyobb vetőmagmennyiséget igényel és a kiszórt magok nem egyenletes mélységbe kerülnek a talajba. A sorba vetés alkalmazása lehetőséget ad, hogy a trágyázás, növényvédelem elvégzése az igényekhez igazodva megvalósítható legyen szántóföldi gépek segítségével. Célja, hogy a vetőgépek a vetés során olyan vetetlen nyompárokat alakítson ki, melyeken taposás mentes közlekedés lehetséges. Előnyeként megemlíthető, hogy a különböző növényvédelmi és trágyázási folyamatok elvégezhetők a növény taposása nélkül, illetve újabb agrotechnikai eljárások is elvégezhetők. A művelőút alkalmazása nem okoz termésvesztést, mivel a szegélyhajtás miatt, ami a művelőút szélén helyezkedik el, a termő kalászkok nagyobb számban vannak jelen és ez kompenzálja a művelőút által kialakított vetetlen területet. (Kováts A. 1992) (Tóth Z. 2014) (Jolánkai M. 2014).

Az őszi búza az egyik legnagyobb területen termesztett kultúrnövény, éppen ezért a **növényvédelme** kiemelt fontosságú. Védekezni kémiai szerek és a különböző agrotechnikai elemek (vetésváltás, vetés idő, fajta választás, tápanyagutánpótlás stb.) segítségével lehet

(Szentey L. 2016). Talajlakó kártevők (pl. pattanóbogarak, cserebogarak lárvái) ellen talajfertőtlenítő inszekticidekkel oldható meg a védekezés. Maga a védekezés szükségességét az előzetesen a talajban levő lárvaszám alapján lehet meghatározni. Felszívódó vagy kontakt hatóanyagú szereket kell alkalmazni. Imágók ellen is inszekticides permetezés bevethető. A búza főbb kártevői: Vetésfehérítő bogarak; gabonalegyek; gabonafutrinka (Kovács G. 1994). A különböző betegségek ellen leginkább csávázással lehet védekezni, ami szükségszerű, mivel nagy hozamot megfelelő védelem mellett, csávázott vetőmaggal lehet elérni. A vetőmagcsávázás a talajból fertőző kórokozók mellett védelmet nyújt a kelés idején megjelenő károsítók (kártévők) ellen. A búza főbb betegségei: búza-, gabonalisztharmat; fekete-, vörös-, sárgarozsda és a kalászfuzáriózis; búza törpülés vírus; búza sárga levélfoltossága (Kuroli G. , Németh L. 2014) (Szentey L. 2016) (Kovács G. 1994). A gyomnövények olyan növények, melyek megzavarják a kultúrnövények zavartalan működését, illetve a termelést (Bárberi és mtsai. 2010). Gyomnövények elleni védekezésben szerepe van a tiszta vetőmagnak, a jól megválasztott előveteménynek és természetesen a különböző herbicidek alkalmazásának. Az őszi posztemergens gyomirtást akkor végzik, mikor a gyomnövény fenológiai fázisa herbicidérzékeny. A magról kelő egyszikűek (nagy széltippan, parlagi ecsetpázsit) esetében ez az 1-3 leveles állapot, a kétszikű gyomnövényeknél (vadrepce, pipacs, ragadós galaj stb.) pedig a valódi szik és 2-4 leveles állapotban. Az őszi gyomirtás során használt szerek egészen tavaszig tartó tartamhatással rendelkeznek, ha megfelelő hatóanyagokat alkalmazunk, mint például metszulfuron-metil, triaszulfuron, pendimetalin. A kezeléseket nem ajánlott nagy vízállásra, deflációra, erózióra és erősen porosodásra hajlamos területeken. Tavaszi kezeléseket is törekedni kell a gyomnövények legérzékenyebb fejlődési stádiumában való kijuttatásra. Éjszakai fagyok, 25 °C-os hőmérséklet fölött és pangó vizes területen mellőzendő a kezelés (Szentey L. 2016) (Szabó Z. 2021).

## **2.6 A búza betakarítása**

A betakarítást a teljes érés kezdetén, a szem 16%-os nedvességtartalma mellett kezdi. Ennél nagyobb víztartalmú búza is aratható kombájn segítségével, ilyenkor mesterséges szárítást (deszikkálás) kell alkalmazni (Ragasits I. 1992). Ha az időjárás megfelelő, akkor a legkorábbi aratások már június 20.-a környékén elkezdhető, de a betakarítás optimális időpontját több tényező együttesen befolyásolja. Ilyen a szemnedvesség-tartalom alakulása. Vizsgálatok során kiderült, hogy az időjárás nagy mértékben befolyásolja a szem és kalász vízleadási ütemét. E időszakban hullott csapadék növeli a szem nedvességtartalmát. Száraz időjárás esetén a vízleadási érték elérheti 4,3%-ot/nap. A vízleadás a betakarítás előtti időszakban csökkenő

tendenciát mutat, de az értékek fajták között eltérőek lehetnek. Befolyásolja továbbá műszaki, gépesítés és munkaszervezés. A teljes érés (14-16%-os szemnedvesség-talom) előtti és utáni aratás esetén a termésnek a mennyisége csökken. A teljes érés alatt betakarított növények esetében figyelhető meg a legnagyobb termésmennyiség, ez megmutatja, hogy a betakarítás ideje nagy hatással van a termésmennyiségre. Legjobb minőséget a viasz vagy teljesérés alatt érnek el. A holtérés alatt aratott növények minősége nagymértékben romlik. A betakarítási idő előrehaladtával romlik a sikér mennyisége és minősége (Pepó P. és Zsombik L. 2014).

A búza betakarítását közel 98%-ban gépiesítetten oldják meg, aminek segítségével a kombájn szolgál. Másik betakarítási módszer a mechanikai, kézi kaszálás, ami a régebbi időkben volt elterjedt. Több kutatás is bebizonyította, hogy a gépi betakarítás esetén, ha a kombájn nem megfelelően van beállítva akkor a szennyezőanyagtartalma magas lesz (Zhou és mtsai. 2020). A betakarítási veszteséget 4% alatt kell tartani, ez az egyik legfontosabb követelmény, melyet csak a megfelelően beállított kombájnnal lehet elérni. Ha a motolla fordulata a haladási sebességgel arányos, akkor dolgozik megfelelően. Beállításánál figyelni kell, hogy a búzával párhuzamosan ereszkedjen az állomány közé és a talajtól számítva 2/3-ad részre támassza meg növényt. A dob fordulatót és a dobkosár nyílását úgy kell megválasztani, hogy tökéletes legyen ezáltal a cséplés. Hibás vagy hiányos csépléskor növelni kell a dob fordulatót és szűkíteni a cséplőrést. Hiányos cséplést okozhat a nagy tömegű áramlás a szemeknél, amit a menetsebesség lecsökkentésével lehet korrigálni. Ilyen esetben jobb megoldást nyújt a nagy áteresztőképességű kombájn használata. Értékét tekintve 6-12 kg/s közöttinek kell lennie az áteresztőképességnek (Ragasits I. 2013). Az optimális betakarítási idő megválasztásához ismerni kell a búza érési szakaszait, amik a következők: zöldérés, tejesérés, viaszérés, teljesérés, holtérés. A gépi betakarításnak két módja lehet: egymenetes és kétmenetes betakarítás. Az egymenetes a legnépszerűbb, mely során a búza levágását és kicséplését egy menetben végzik el (Pepó P. 2011). A kétmenetes betakarítás régebben volt elterjedt (70-es évekig), ahol a búzát rendre vágták először, majd kombájn segítségével 2-4 nap utóérés követően cséplették (Ragasits I. 1992). Minőségi paramétereket is befolyásol a betakarítás módja. Régebben viaszérésben lekaszálták, majd renden utóérlelték a búzát, aztán második menetben kicséplték, de a világ különböző pontjain a mai napig alkalmazzák a kétmenetes betakarítást. Az egymenetes betakarításnál a gazdák határozzák meg az aratás időpontját, ezzel döntve a minőségi és mennyiségi kérdésekről. A betakarítás mennyiségi és minőségi mutatót nagy mértékben befolyásolja a mezőgazdasági technika, javarészt a kombájn és a szállítójárművek műszaki állapota, helyes beállítása. Meghibásodás esetén az aratás szünetel, ami termésromlással járhat. A gyűjtő-átrakó kocsik szerepe is fontos, amik

összegyűjtik a kombájntól a termést. Akár 20-30 m<sup>3</sup> befogadókapacitásuk lehetővé teszi több kombájn egyidejű ürítését, majd a szintén nagy kapacitású kamionra, teherautóra való gyors átrakást. Egyszerűsítik a betakarítás menetét az alacsony nyomású, széles, talajkímélő kerekeikkel, amik jól mozognak a tarlón, ami lehetővé teszi, hogy a kombájnnak ne kelljen megállnia ürítés közben vagy kihordani a termést a tábla szélére. A szállítás megszervezése is könnyebb, mert amíg a szállítójárművek a telephelyre viszik a termést, addig a gyűjtő-átrakó kocsik a kombájnnak zavartalan működését segíti a területen (Szabó A. és Dóka L. F. 2023).

## ***2.7 Őszi búza minőségi értékmérő tulajdonságai***

A búza minősége rendkívül összetett, számos tulajdonság meghatározza. Minősítését tekintve lehet rossz, közepes, jó és kiváló. A minősítés során különféle vizsgálatokat kell végezni, melyeknek egy része érzékszervi (szag, szín), többi pedig fizikai és kémiai meghatározásra vonatkozik (Kajdi F. 2014).

Az ezerszem tömegének és térfogatának hányadosa adja meg a szem sűrűségét. Minél keményebb a szem, annál jobb az őrölhetősége (Kóczán Gy.). Sűrűség (fajsúly) értéke általában 1,3-1,4. Nagy sűrűségűnek számít a kemény, üveges törésű szemek (Ragasits I. és Szabó M. 1992). A malomipar a búzából származó várható liszt mennyisége alapján értékeli a búzát. Legfontosabb befolyásoló tulajdonságok: hektolitertömeg, sűrűség, ezerszemtömeg és acélosság.

Az ezerszemtömeg, ahol 1000 leszámolt magnak a tömegét mérik. Pozitív korreláció van a fehérjetartalommal. Kiőrölhetőségre is következtetnek, hiszen a nagyobb szemek általában lisztben gazdagabbak.

A hektolitertömeg megmutatja, hogy mennyi 100 l búza tömege kg-ban. Értékéből következtetni lehet a kinyerhető liszt mennyiségére (Pollhammer E-né 1973), illetve a búza minőségére, minél nagyobb az érték, annál jobb a búzaminőség (Kajdi F. 2014). Az egyik legfontosabb értékmérő tulajdonság. Minél nagyobb a búza hektolitertömege annál több liszt őrölhető belőle. Gyengébb minőségű búzatermés hektolitertömege is lehet kiváló. Sütőipari értékre is hatással van, mivel a nagyobb hektolitertömeg és a jó minőség egybeesése fokozza a sütőipari minőséget (Ragasits I. és Szabó M. 1992).

Jobb minőséggel azonosítja a malomipar a szem acélosságát. Összefüggésben van a sikértartalommal és az összprotein mennyiséggel. Az acélos törésfelület jó lisztminőséget von maga után. Lisztes állományú, kevésbé acélos szemeknek rosszabb minőségű a lisztje. A malomipar több lisztet tud kinyerni az acélos szemekből és jobb a tésztaipari értéke is (Ragasits



I. és Szabó M. 1992). Acélosság meghatározásánál kettévágják a búzaszemet és a metsz felület színe alapján %-ban megadják az acélos és a lisztes szemek arányát. Az acélos szemek nagyobb sikértartalommal rendelkeznek, ezért jobb minőségűnek tekinthető. Ezt az értéket főként durumbúzák esetében használják (Kajdi F. 2014).

A búzaszem értékeinek meghatározása eltérő lehet országonként. Magyarországon a sütőipari tulajdonságok dominálnak (Kajdi F. 2014). A nyersfehérje tartalmat úgy kapjuk meg, hogy a roncsolt minták nitrogéntartalmát megszorozzuk 5,7-tel (Lásztity 1981). Meghatározása lehetséges Kjeldahl-és Dumas-módszerrel egyaránt, illetve akár infravörös gyorsselező készülékkel is. Optimális fehérjetartalom 12,5-14,5% (Jolánkai – Szabó 2005). Azonban negatív összefüggés van a termés mennyiséggel, viszont a száraz-, nedvessikértartalom és a fehérje tartalom között pozitív a korreláció (Kajdi F. 2014).

A nedvessikér meghatározásához búzalisztből az oldható komponensek kimosását követően visszamaradt, vízben nem oldható megmaradó sikerfehérjét (gliadin+glutenin) mérik. Értéke 20-40% közötti általában. Fehérjetartalom és sikértartalom között masszív összefüggés van (Pollhammer E-né 1981).

A szedimentációs érték tájékoztatást ad a siker minőségéről. A vizsgálat megmutatja, hogy a sikerfehérjék megduzzadnak savas közegben, s az úgy kapott szedimentációs térfogatból (ml) következtetni lehet a liszt minőségére (Sipos P. – Ungai D. 2011). Minél nagyobb a szedimentációs érték, annál jobb minőségű a búza. Sütőipari szempontból kedvezőnek számít a 30 ml feletti érték. A módszert Zeleny írta le először 1947-ben, amit Európában azóta is az érték meghatározásához alkalmaznak (Tömösközi 2014).

A Hagberg-féle esésszám meghatározásánál a liszt amiláz enzim aktivitását mérik, melynek szerepe a keményítő lebontásában van (Győri – Győriné 1998). Értéke, ha min. 220 sec. felett van, akkor számít megfelelőnek (Kajdi F. 2014). Magas enzimaktivitású lisztből jó minőségű kenyeret nem lehet sütni, mert a belőle gyúrt tészta laposabb, kedvezőtlen bélszerkezetű és a gázvisszatartó képessége alacsonyabb lesz. A magas esésszámú lisztek (380-400 mp felett) enzimszegények és nem megfelelő a keményítőbontás a kelesztés során, s nagyon tömör lesz a kenyérbél. A gyakorlatban 220 mp alatti érték a minimum a megfelelés szempontjából, mely átlagos tárolási és termesztési körülmények mellett elérhető (Sipos P. – Ungai D. 2011).

Alveográfós vizsgálat során a lisztből készítünk tésztát sóoldat segítségével, amit formázunk, pihentetünk, majd a készülék alkalmazásával gömböt fújunk belőle, majd egészen a gömb kiszakadásáig rögzítjük a benne mérhető nyomásváltozást. A nyomással szemben áll ellen a tészta, s ezzel ad információt a tészta ellenálló képességéről, a tészta nyújthatóságáról

és az ehhez szükséges energiáról (Sipos P. – Ungai D. 2011). Mutatószámai: görbe alatti terület, a tészta ereje (W), a görbe legmagasabb pontja (P), görbe hossza (L) és ezeknek az aránya (P/L). Közepes minőségűnek mondható az a búza, melynek W értéke 180-250 között mozog. ( Jolánkai – Szabó 2005.)

Az extenzográfus vizsgálatok során a tészta szakítószilárdságát tudjuk meghatározni. Értékeit tekintve 50-80 cm<sup>2</sup> a közepes minőségű búza energia (A) értéke, e feletti érték erős, alatta levő pedig gyengének tekinthető (Jolánkai – Szabó 2005).

## ***2.8 Az őszibúza piaci és kereskedelmi sajátosságai***

A búza a harmadik legnagyobb gabonatermés a világon, melyet emberi fogyasztásra szánnak. Emellett a búza rendelkezik a legmagasabb kalóriaszázalékkal, ami bizonyítja mennyire is fontos tápláléka az embereknek. Az időjárási viszonyok ingadozása, hőmérséklet emelkedés, szélsőséges aszályok és esőzések egyre gyakoribbá váltak és mivel a mezőgazdaság nagyban függ az időjárási viszonyoktól, ezért ezek a hatások kínálati sokkot okozva jelentősen befolyásolják az importáló és termelő országokban a búza elérhetőséget. Nem mindig megfelelő a terméshozamok száma és az árak is ingadozóak, a búza iránti kereslet pedig nő és ez megnehezíti az igények kielégítését (D'Odorico P. 2014). A nemzetközi kereskedelem teszi lehetővé a világ lakosságának élelmiszerszükségletének kielégítését (Ercsey-Ravasz M. és mtsai. 2012). A 2009-2013 közötti időszakban a fő exportőr az USA állt (31,14 millió t), ezt követve Ausztrália (22,51 millió t) és Franciaország (20,59 millió t). Legnagyobb importőrök Egyiptom (11,73 millió t), Algéria (7,75 millió t) és Olaszország (7,44 millió t) voltak. A termelését nézve pedig a legnagyobb termelő Kína volt a maga 118,13 millió tonna mennyiséggel, amit India (87,35 millió t) és az USA (58,93 millió t) követett (E. Gutiérrez-Moya 2021). Az összes elfogyasztott élelmiszer kb. egynegyedét más országokból való import során szerzik. Jelentős mennyiségben a vízhiány teszi nélkülözhetetlenné a kereskedelmet, mivel a termelés nem fedezi az élelmiszer előállításához való szükségletet (Jones és Phillips 2016). Magyarországon a 2021-ben 62000 forintos tonnánkénti búzával szemben 110 ezer forintos ár is előfordult 2022-ben. A 2022-es gazdasági évben 5,2 millió tonnás búzamennyiség állt rendelkezésre, melynek körülbelül a fele került exportra, ezért főként az exportárak határozzák meg a magyar belföldi árakat. A forint erősödése és a világpiacon árártorpanása miatt nem éri meg a búzaexport (2022). A búza őrlési költségek növekedtek, főként az áramé, ami háromszorosára emelkedett. Az áramdíj emelkedésével 7-8 forinttal nőtt a liszt ára kilogrammonként (30-35 Ft.), de emellett a többi költség is nagymértékben emelkedett. Száz kilogramm búzából ~75 kilogramm liszt lesz az őrlést követően, a maradék 25 kilogramm

pedig korpa, pelyva és kiválasztott búza. Ebből nagyjából 15 Ft/kg bevétel származott. A világpiacon bekövetezett változás eredményeképpen a malom és sütőipar is kinőtte magát, azaz teljes jogú piaci szereplők lettek. Ez azt vonta maga után, hogy már nem szociális termék sem a búza, sem a liszt, tehát ha nőnek a költségek, nőnek az árak is. Minkét iparágat befolyásolja a világpiacon árainak alakulása, illetve az időjárás is. A világpiacon árat Magyarországon is meg kell fizetni. A termelő ott adja el a terméket, árut, ahol többet fizetnek érte. Ha külföldön fizetnek többet, akkor exportra kerül, ez azt eredményezi, hogy ha a malmok jó minőségű búzát szeretnének vásárolni, akkor ki kell fizetni a világpiacon árat, különben az áru az exportra kerül. (Lakatos Z. 2022).

### **3. Anyag és módszer**

#### ***3.1A vizsgálatnak helyet adó termelő egység bemutatása***

A Kapostáj Zrt. telephelye Kaposvár határában, az Orci úton található. Megalakulásának éve 2000. A cég közel 1400 ha-on gazdálkodik. Fő tevékenységi köre a szántóföldi növénytermesztés és a tejelő szarvasmarha tartás, melyek árbevétel vonatkozásában egyenlő mértékben veszik ki részüket a gazdálkodásból. Őszi búzát 300 ha-on, Kukoricát ~400 ha-on, sörárpat 140ha-on, repcét 300 ha-on; napraforgót pedig közel 100 ha-on termesztenek. A fennmaradó területeken az állatok takarmányelőállításában szerepet játszó lucerna és rét-legelő található. A sikeres és magas színvonalú gazdálkodáshoz szükséges gépek széles skálájával rendelkeznek. Többek között: 5db John Deere erőgép, 1db John Deere hidas permetező, 1db IH puma típusú traktor, 3db New Holland traktor, 2db MTZ, 2db JCB rakodógép, 2db szemenkéntvető gép (vederstadt, tempo és kvernerland). A munkagépek tekintetében rendelkeznek talajművelő eszközök közül az alábbiakkal: Horrsz tigris kultivátor, kombinátor, kompaktor, műtrágyaszóró, gyomfésű és güttler henger, illetve a rendelkezés eszközeivel: kasza, rendsodró és bálázó. Ezek mellett van egy JCI típusú szárító berendezés, 3db 800 t-s vertikális siló, 6db horizontális termény raktár és 2db 50.000 l-es folyékony műtrágya tároló. Az érintett földterületre földhasználati szerződéssel rendelkeznek. Saját földje nincs a Kapostájnak. A tevékenység másik részét jelentő szarvasmarhatartásban 500-510 darabos tehénlétszámmal (Holstein-fríz), illetve szaporulatával folytatnak tejtermelést.

### 3.2A vizsgálat bemutatása

A vizsgálatot az Isterra Kft. közreműködésével végeztem Kaposváron, a Kapostáj Zrt. területén. A kísérleti terület talajai agyagbemosódásos barna erdőtalajok, melyek közepes víznyelésű és nagy víztartóképeséggel rendelkeznek. Kémhatásuk savanyú, melyek általánosságba véve 4,73-as értékűek. Humusztartalmuk közepesnek tekinthetők a maguk 1,6-os átlagukkal. Gyengén meszesek. NPK tartalmukat nézve az értékek átlagosan jónak mondhatók.

2. táblázat: Kutatási terület talajvizsgálatai adatai  
(Forrás: saját munka)

pH (KCL)	K <sub>A</sub>	CaCO <sub>3</sub> %	Humusz %	NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> (mg/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	K <sub>2</sub> O (mg/kg)
4,73	41	<0,25	1,60	7,53	162	292

Egy ismétléses vizsgálatot végeztünk, ami nagyüzemű kísérletként zajlott 1000m<sup>2</sup>-nél nagyobb parcellákon. A terület 11,3 hektár. Egy parcella 0,273 ha és 37 parcellán történt a kísérlet, 0,3m-es elválasztó sávok mellett. Maga a vizsgálat 2021 október és 2023 júliusa között valósult meg. Megkülönböztünk korai és késői vetéseket. Előbbieket október 10.-én, utóbbiakat november 2.-án vetettük el. Az első évben 12 fajtát, a másodikban pedig 13 fajtát figyeltünk meg. Hat fajtánál eltérő vetőmagnormával és vetés mélységben is vizsgáltuk az eltéréseket. Elvetettük 6 cm mélyen 4,5 millió maggal, illetve 3 cm mélyen 4,5 millió, 3,5 millió és 2,5 millió normával.

Vizsgálataink során a következő fajtákat alkalmaztuk:

**Basilio:** Korai érésű, szálkás, jó malmi minőségű őszi búza fajta. Magas fehérjetartalommal, stabil malmi minőséget ad. Alacsony fajta, jó szárszilárdsággal és kiváló bokrosodási képességgel rendelkezik. A 2019. évi GOSZ-VSZT kísérlet I. helyezett fajtabúzája a korai éréscsoportban. Jól alkalmazkodik az eltérő talaj és klimatikus viszonyokhoz, az intenzív technológiát meghálálja, illetve a levél és szárrozsdával szemben kiemelkedő ellenállóságot mutat.

**Complice:** Korai érésű, szálkás, felhasználását tekintve malmi őszi búza fajta. Magas hektolitertömeeggel, kiváló bokrosodási képességgel és kiemelkedő terméspotenciállal rendelkezik. A bokrosodása és a télállósága is átlag feletti, emellett minden gombabetegséggel szemben jó ellenállóság jellemzi.

**Ampleur:** Szálkás, korai érésű őszi búza fajta, euro és mami felhasználási céllal. Kiváló tápanyaghasznosítás, bokrosodás és állóképesség jellemzi. Jövedelmező termesztés érhető el vele. Alacsony szárú, gyors kezdeti fejlődésű fajta. Klórtoluron és rozsdabetegségekkel szembeni jó ellenállósággal bír.

**Celebrity:** Korai érésű, tar kalászu, euro/malmi őszi búza fajta. Kiemelkedő bokrosodás, erőteljes kezdeti fejlődés és állóképesség jellemzi. Magas HL tömegének és 45-50 grammos ezerszem tömegének köszönhetően 10-12 tonna a potenciális termőképessége. A megkésített vetéseket is jól tolerálja.

**Frenetic:** Korai érésű, szálkás, jó malmi minőséggel (A2 sütőipari besorolás) rendelkező őszi búza fajta. Kiváló bokrosodási képesség, állóképesség és télállóság jellemzi. Az intenzív technológiát meghalálja. Sárgarozsdával és szárrozsdával szemben kiemelkedő ellenállóságot mutat.

**Providence:** Korai érésű, szálkás, malmi felhasználású őszi búza fajta. Korán kalászol, a kalász termékenyülése átlag feletti. Magasabb szárú (100 cm), ezért a szárcsökkentés javasolt. Intenzív technológiával 10 t feletti termést képes realizálni, ami kimagasló jövedelmet biztosít.

### 3.3A kísérlet során alkalmazott agrotechnikai műveletek

3. táblázat: 2021.2022 évi agrotechnikák (Forrás: saját munka)

Műveletek	Időpont
Grubberezés	2021.10.15
Műtrágyaszórás NPK = 6:24:12	2021.10.17
Magágykészítés ásóborona	2021.10.17
Gyomirtás	2021.10.27
Műtrágyaszórás KAN 27% 1q/ha	2021.10.27
Műtrágyaszórás Pétisó 27% 2q/ha	2022.02.16
Műtrágyaszórás Nitrosol 200 l/ha + 10 l/ha (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2022.03.21
Műtrágyaszórás	2022.03.30

Pétisó 1q/ha	
<b>Gombaölőszerezés</b> Revcare 0,75 l/ha, K2 2l/ha + Mikrokomplex 2l/ha + Plantonic 2l/ha + Deca 0,1l/ha	2022.04.13
<b>Gombaölőszerezés</b> <i>Zantara 0,125l/ha+Kondisol 3l/ha+Plantal N5 2l/ha + Solvitis4:4:11 1l/ha + Rapidcs 0,08 l/ha + Medax top 0,2 l/ha</i>	2022.05.05
<b>Gombaölőszerezés</b> Verben 0,85l/ha + Apis 0,15 l/ha + Scattó 0,2 l/ha + Ruud 0,2l/ha + Total care 2l/ha + Plantal N 5l/ha	2022.05.18
<b>Batakarítás</b>	2022.07.05

4. táblázat: 2022-2023 évi agrotechnikák (Forrás: saját munka)

<b>Műveletek</b>	<b>Időpont</b>
<b>Grubberezés</b>	2022.09.06-09
<b>Műtrágyaszórás</b> <b>Dap:physiomax 1:1 2q/ha</b>	2022.10.05
<b>Magágykészítés</b>	2022.10.07
<b>Vetés</b>	2022.10.10
<b>Vegyszerezés</b> Nacetó 0,4l/ha + Deltop 0,1 l/ha + Kreator 1,5 l/ha + Tuttó gyökér 0,5l/ha + Trimax 0,5l/ha	2022.10.20
<b>Műtrágyaszórás</b> <b>27% pétisó 80kg/ha</b>	2022.11.03
<b>Műtrágyaszórás</b> <b>N:S. 20:24 2q/ha</b>	2023.02.11
<b>Műtrágyaszórás</b> <b>Nitrosol 200 l/ha + Macro p 2l/ha</b>	2023.03.13
<b>Műtrágyaszórás</b>	2023.03.23

<b>27% p�tis� 1q/ha</b>	
<b>Vegyszerez�s</b> Teson 0,5l/ha + Plantonic 2l/ha + Rapid cs 0,06l/ha + Stabilan 0,7l/ha + Tridus 0,2l/ha + K22l/ha + Mikrokomplex 2l/ha+Macro p 2l/ha	2023.03.24
<b>Vegyszerez�s</b> Priaxor 1l/ha + Rapid cs 0,08l/ha + Total care 2l/ha + Ruud 0,5l/ha /40ha/a marad�k K2 2l/ha + Solvitis Mg 1l/ha + Solvitis SN 1l/ha	2023.04.30
<b>Vegyszerezés</b> Verben 1l/ha + Inazuma 0,2l/ha + Total care 2l/ha + Ruud 0,2l/ha/kisérlet +Dr Green2+2kg/ha/gabona+qualiti	2023.05.22

### **3.4 A vizsgálat adatainak értékelése**

A minőség vizsgálat a FOSS Infratec 1241-es k szl l kkel történt, ami a NIR (Near Infra Red) közel infravörös transzmisszió spektroszkópia technológiát használja. A gép 1 mintán belül 10 almintát vesz és ezeket elemzi egyesével. Az egyes alminták elemzése a következő módon történik:

- A közel infravörös fényt egy mintára irányítja a gép
- A fény a mintán áthatolva módosul és ezt a módosult fényt detektálja a gép
- A fény spektrum módosulását a minta összetételére vonatkozó információvá alakítja át (pl. nedvesség és fehérje tartalom)

Az információ átalakítása a gépben meghatározott algoritmusok szerint történik, amiket "kalibrációnak" hívunk.

### **3.5 Statisztikai elemzés**

A termésmennyiségek esetében a kéttényezős varianciaanalízissel (two-way ANOVA) vizsgáltuk a Complice és a Basilio (ezek a fajták szerepeltek mind a két vizsgálati évben) fajták termésmennyiségét, évjáratok és egymáshoz viszonyított termésátlagok tekintetében. Emellett az évjáratok (2022, 2023) fajtától független termésmennyiségre gyakorol hatását egyt nyez 

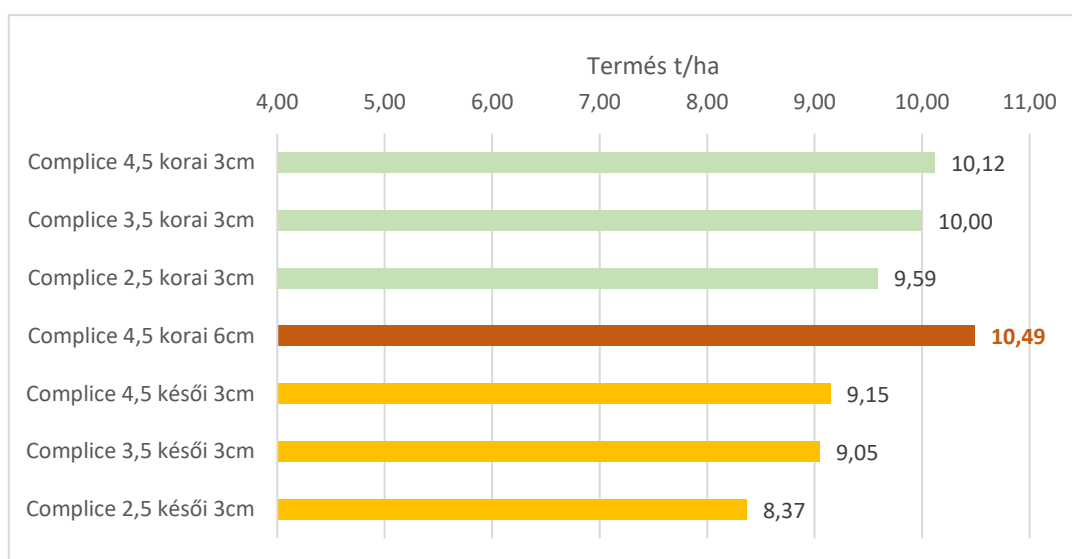
varianciaanalízis segítségével elemeztem (one-way ANOVA) ( $P \leq$ , mint 0.05). Hasonlóan a termésmennyiségek vizsgálatához, a minőségi eredményeket (nyersfehérjeteralom, nedvessikértartalom, HL tömeg, nedvességtartalom) a vizsgált évjáratok és a Complice és Basilio fajták összehasonlításának függvényében 2tényezős variancia analízis (two-way ANOVA) statisztikailag elemeztük ( $P \leq$ , mint 0.05).



## 4. Eredmények és értékelésük

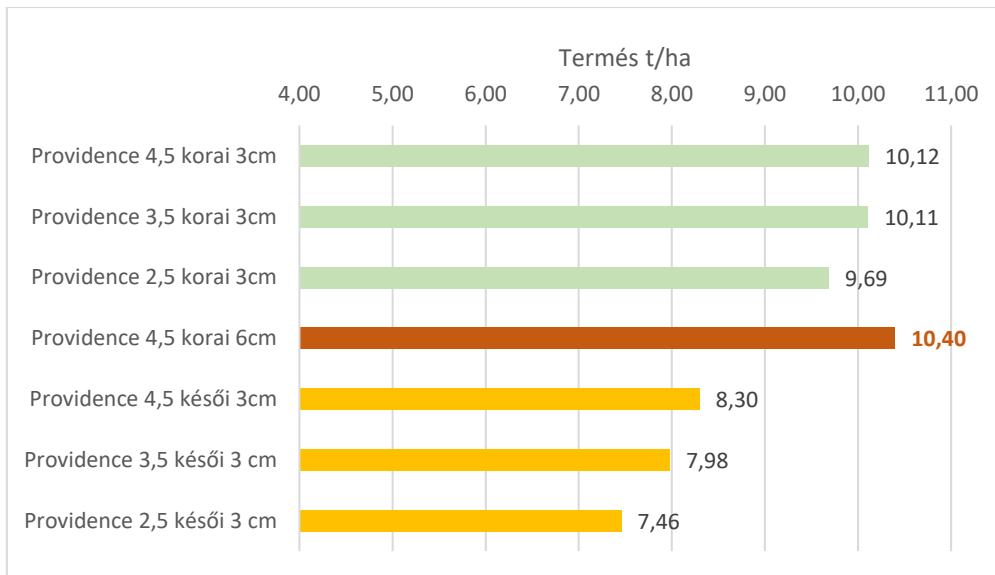
### 4.1 A 2021-2022-es termelési időszak eredményei

A 2022-es évben betakarított növény eredményeinél jelentős különbséget realizáltunk a termésmennyiséget illetően. Complice esetében szignifikáns különbség volt az eltérő vetésmélységek között. A mélyebbre (6cm) vetett esetén kedvezőbb termésmennyiséget eredményezett, mint a 3 cm-re vetettek. A 6 cm mélyre vetett esetén kaptuk a legmagasabb eredményt (10,49 t/ha). Különböző tőszámok alkalmazása is eltérő eredményeket produkált. Magasabb csíraszám használata során nagyobb termést értünk el. 4,5 millió csíra/ha tőszám mellett voltak legkedvezőbbek a számok. Eltérő vetésidők szintén eltérő eredményeket hoztak. Korai vetésidő mellett vetett növények jobb eredményt produkáltak, mint a késői vetések. Összeségében a legkedvezőbb mennyiséget korai vetés mellett, 4,5 millió csíra alkalmazása során és mélyebbre (6 cm) vetett technológiával értük el (1.ábra).



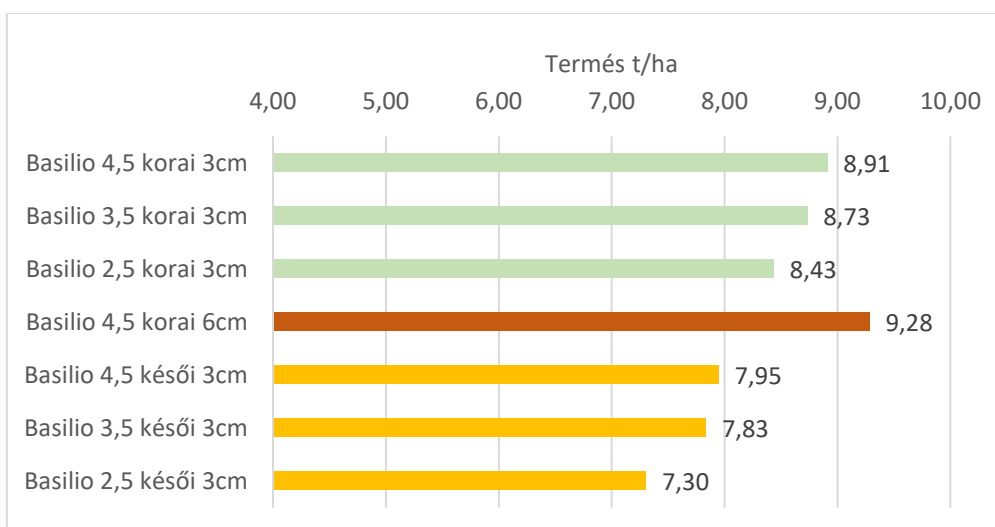
**1. ábra:** COMPLICE termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2022)  
(Forrás: saját munka)

Providence fajta esetében hasonlóképpen a Complice-hoz a 6 cm mélység mellett hozta a legjobb eredményt (10,40 t/ha). Az eltérő tőszámok mellett vetett területek között is szignifikáns különbséget realizáltunk. A vetésidők között jelentős eltérést mértünk a korai vetésidő javára. Azonos vetésidő, tőszám mellett a korán vetett növény jóval magasabb termésmennyiséget eredményezett, mint a kései egyed. Összegezve elmondható, hogy a magasabb csíraszám, mélyebb és korábbi vetés esetén lehet elérni a legkedvezőbb eredményt, amit a 2. ábra szemléltet.



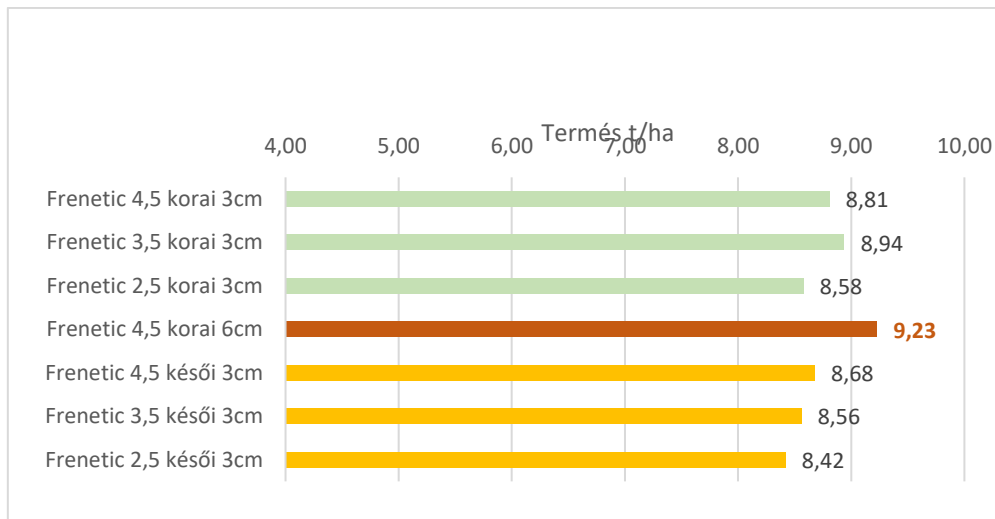
**2. ábra:** PROVIDENCE termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2022)  
(Forrás: saját munka)

A 3. ábra bemutatja a Basilio-nál miképpen alakultak az eredmények. Az eltérő tőszám alkalmazása az előző fajtákhoz hasonlóan alakult, miszerint a magasabb norma mellett vetett területek 200-400 kg-mal produkáltak magasabb eredményt. Szignifikáns különbséget eredményezett az eltérő vetésidő. Korai vetésidő mellett, azonos normával közel 1 tonnával több termést realizáltunk, mint a késői vetéseknél. Legjobb eredményt 4,5 millió csíra alkalmazásával, 6 cm mélyre vetett és korai vetésidő mellett értük el (9,28 t/ha). Ennél a fajtánál is kedvezőbb számokat kaptunk mélyebben vetett területeknél.



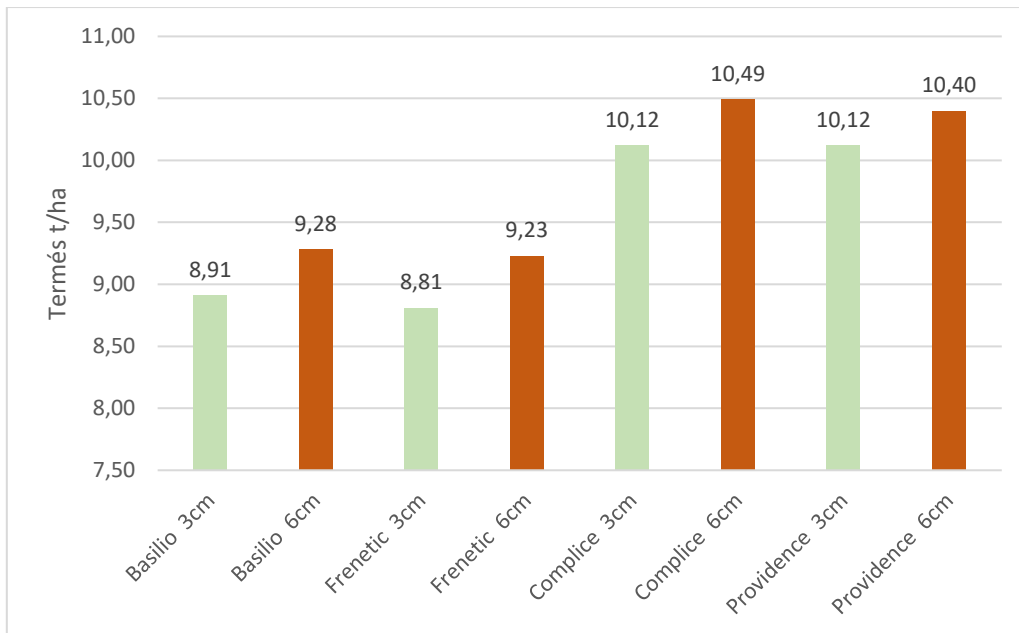
**3. ábra:** BASILIO termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2022)  
(Forrás: saját munka)

Frenetic fajtánál volt a legkevesebb differencia az értékeket illetően. A különböző tőszámoknál közel hasonló eredményeket realizáltunk. E fajtánál azonos vetésidő (korai) és vetésmélység (3cm) mellett, alacsonyabb (3,5 millió) csíraszámmal vetett területen magasabb termésmennyiséget mértünk. E fajta teljesen másképp viselkedett a többivel szemben, a legnagyobb termést itt is a 6 cm mély vetéssel és a 4,5 milliós mag darabbal érték el, de a termésstabilitása egészen kiváló. A korai és késői vetés között 150kg eltérés volt. A vetőmag norma alig módosította a terméseket (4.ábra).



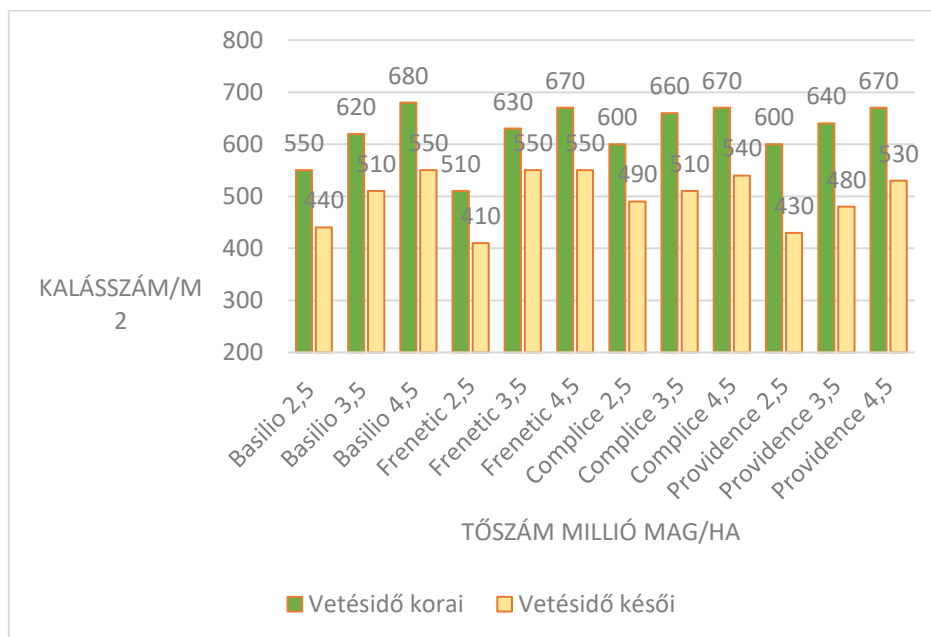
**4. ábra:** FRENETIC termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2022)  
(Forrás: saját munka)

Az 5. ábrán látható a 2022-ben betakarított fajták termésmennyiségének összehasonlítása. Jól látható, hogy a mélyebb vetés (6cm) kedvezőbbnek bizonyult és mindegyik fajta esetében magasabb eredményeket produkált. Complice és Providence fajták esetében 10 tonnát meghaladó mennyiséget realizáltunk, ami hozzávetőlegesen 1 tonnával volt nagyobb, mint a másik kettő fajta eredményei. Az eltérő vetésmélység mindegyik fajta esetében szignifikáns különbséget eredményezett. Ez 300-400 kg különbséget jelent. A Basilio és Frenetic termésmennyisége lett a legalacsonyabb, sekély vetés esetén 8,91t/ha, illetve 8,81t/ha, míg a 6cm mélyen vetettek 9,28, utóbbi 9,23 tonnát termelt hektáronként. Legmagasabb értékeket a Complice és Providence érte el, melyek 3cm mélységű vetés mellett 10,12 t/ha termést hoztak, mélyebb vetés esetén pedig a Complice 10,49 t/ha-t termelt, ami ebben az évben a legmagasabb termésmennyiséget jelentette. A Providence 6cm vetésmélység mellett 10,40 t/ha termést hozott (5.ábra).



**5.ábra:** Fajták termésmennyiségének összehasonlítása azonos tőszám (4,5 millió mag/ha) és vetésidő (korai) mellett, eltérő vetésmélység esetén, Kaposvár 2022 (Forrás: saját munka)

Kalászszaám mennyiségét tekintve szignifikáns eredményt realizáltunk az eltérő technológiák alkalmazása között. Legkedvezőbb eredményeket magasabb tőszám mellett értünk el, emellett nagyban befolyásolta a vetésidő is. Korai vetésű fajták több mint 100 kalászszaámmal értek el jobb eredményt négyzetméterenként, mint a késői vetésű fajták. A fajták között azonos technológiák mellett nem mértünk jelentős különbségeket. Legjobb eredményeket a Complice hozta, majd a Providence, ezt követve a Basilio, aztán a Frenetic (6.ábra).

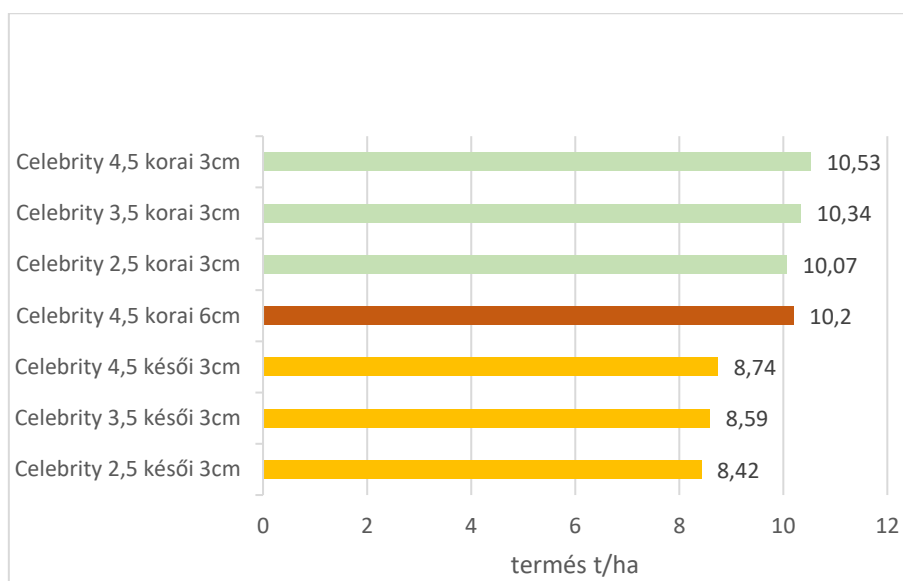


**6. ábra:** Eltérő vetésidő és tőszám hatása az Isterra búzák kalászszaámára (Kaposvár 2022) (Forrás: Isterra Kft.)

A Complice és Basilio fajták esetében a kéttényezős varianciaanalízis megerősítette, hogy az évjáratok között statisztikailag igazolható összefüggés nem mutatható ki ( $df=1$ ;  $F=0,902$ ;  $P=0,351$ ). Hasonló vizsgálati eredményre jutottunk a terméseredmények vonatkozásában fajtától független egytényezős varianciaanalízis esetében is ( $df=1$ ;  $F=0,147$ ;  $P=0,702$ ). Ezzel szemben a Basilio és a Complice fajták regisztrált terméseredményei statisztikailag igazolhatóan különböztek egymástól ( $df=1$ ;  $F=4,517$ ;  $P=0,044$ ).

## 4.2 A 2022-2023-as termelési időszak eredményei

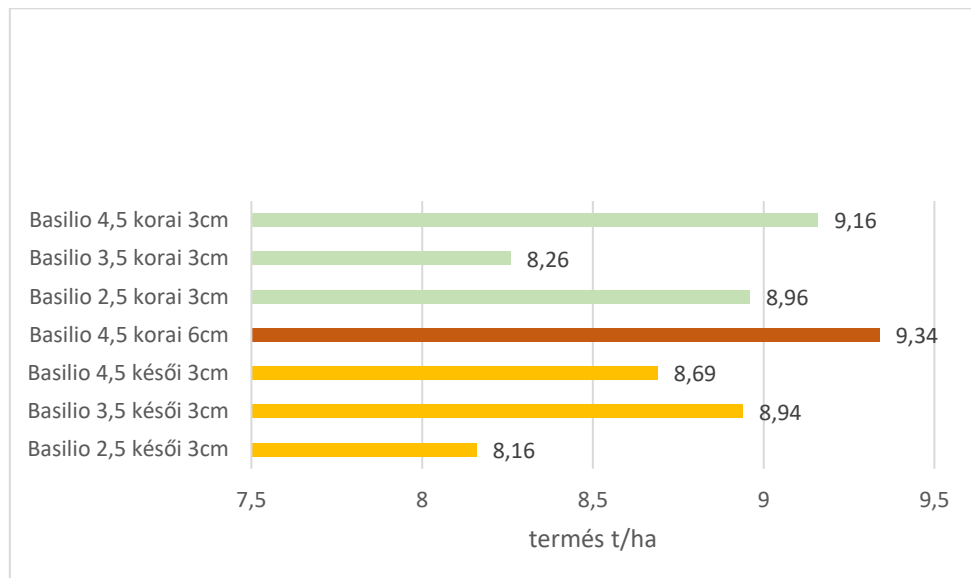
A 2023-ban betakarított búzafajtáknál a Celebrity produkálta a legjobb eredményt mennyiség terén. Az eredmények szignifikáns különbséget mutatnak. A korai vetés jóval jobb eredményt hozott, mint a késői. Vetésmélység növelése nem mutatott pozitív hatást az eredményekre, hiszen a mélyebb vetés alacsonyabb termésmennyiséget produkált. A tőszám mennyiségének növelése pozitív irányba hatott a termésmennyiségre. A legjobb eredményt (10,53 t/ha) a 3cm mélyen, 4,5 millió maggal és korán vetett fajta érte el (7.ábra).



7. ábra: CELEBRITY termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2023)  
(Forrás: saját munka)

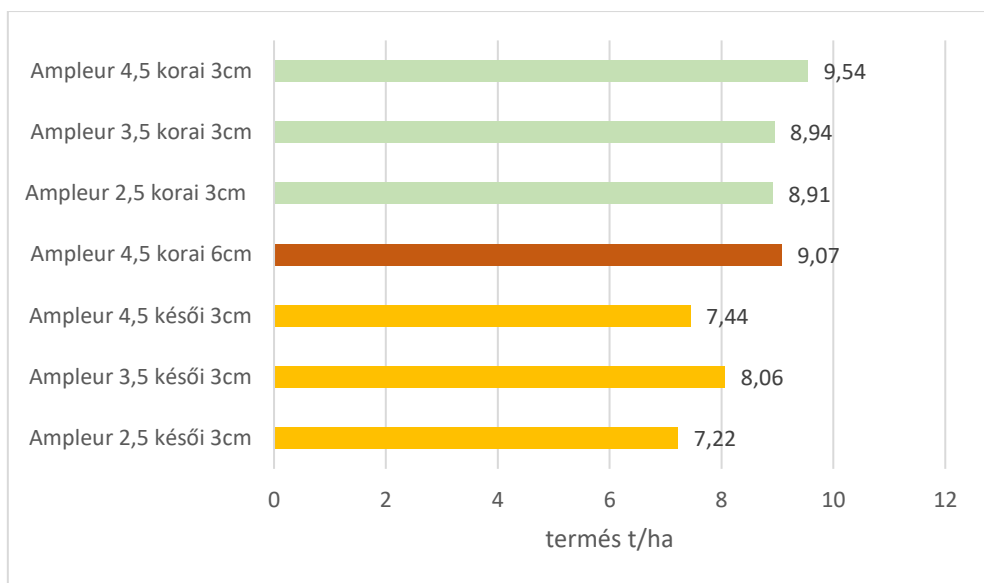
Basilio esetében is szignifikáns különbség született a korai és késői vetések között. Az eredmények mutatják, hogy a korai vetés összeségében magasabb termésmennyiséget eredményezett. A korai 3,5 millió maggal vetett Basilio jelentős lemaradást mutat, ennek oka

a magasfokú taposási kár. Legjobb eredményt a mélyebben (6 cm) vetett, 4,5 millió csíra alkalmazású korai vetés produkálta. Ezek alapján látható, hogy a vetésmélység hatással van a végeredményre, hiszen a mélyebb vetés nagyobb termésmennyiséget eredményezett. A tőszám növelése pozitív korrelációt mutat a termésmennyiséggel (8.ábra).



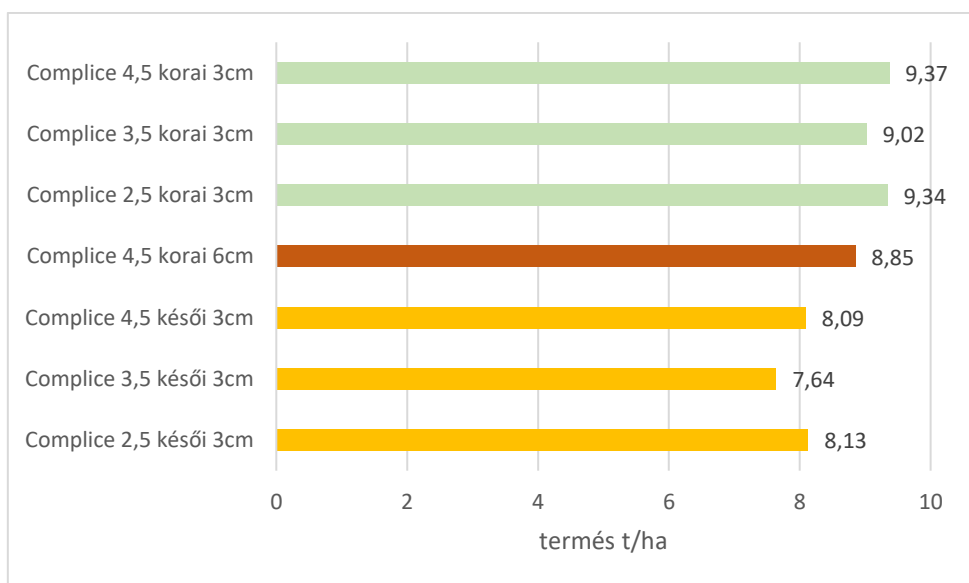
**8. ábra:** BASILIO termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység (Kaposvár 2023) (Forrás: saját munka)

Az Ampleur is szignifikáns különbséget eredményezett termésmennyiséget illetően a különböző technológiák között. Kései vetések esetén a 3,5 millió csíra alkalmazása hozta a legtöbb termést, ez bizonyítja, hogy a mag mennyiségének növelése e szempontból nem indokolt. A vetésidő az Ampleur esetében is meghatározó tényező volt, hiszen a korai vetés jóval magasabb mennyiséget produkált, mint a késői. Legjobb eredményt (9,54 t/ha) a 4,5 millió mag alkalmazásával, 3cm mélyen vetett korai vetés érte el. A mélyebb vetés (6cm) ennél a fajtánál elmaradt termésmennyiségben a sekélyebben vetéstől (9.ábra).



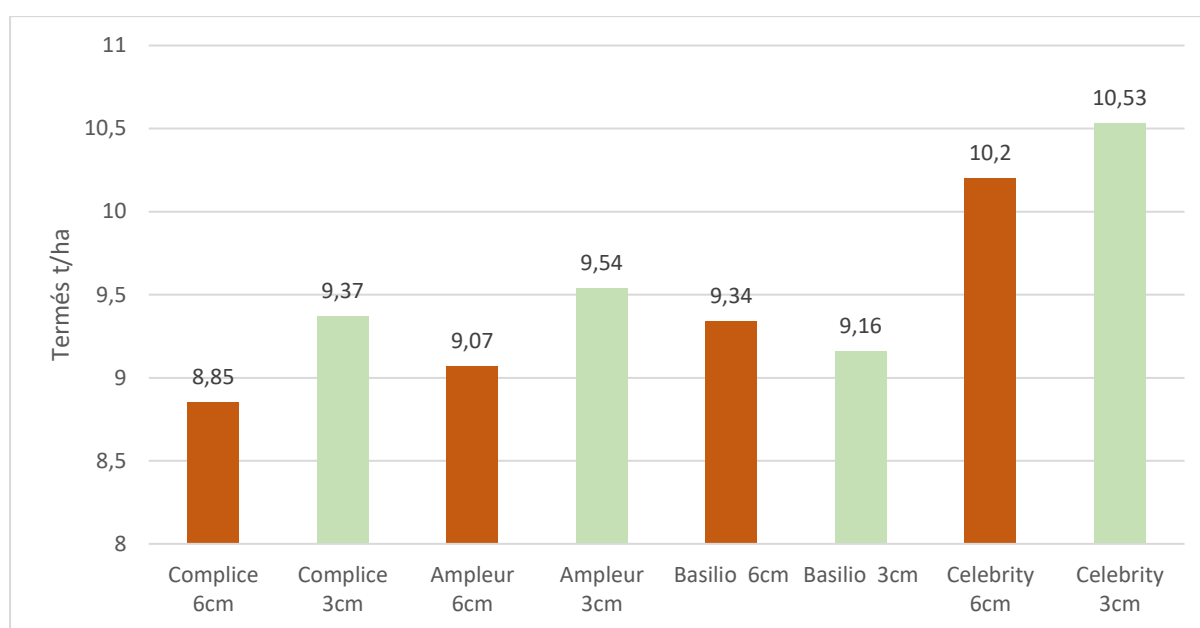
**9.ábra:** AMPLEUR termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2023)  
(Forrás: saját munka)

A 10. ábra szemlélteti, hogy a 2023-as évben a Complice-nál is jelentős különbségek születtek az eltérő vetésidő mellett vetett részek között. A 6cm mélyre vetett terület kevesebb termésmennyiséget (8,85 t/ha) eredményezett, mint a 3cm-re vetettek. E fajtánál nem az eddigi tendenciák szerint születtek az eredmények a tőszámot illetően. Mind késői, mind korai vetés esetén is a kevesebb norma alkalmazása hozott kedvezőbb számokat, de a legmagasabb termésszámot ez esetben is a 4,5 millió csírával, 3cm mélyen vetett korai vetésű terület hozta (9,37 t).



**10.ábra:** COMPLICE termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2023)  
(Forrás: saját munka)

A 2023-as évben a Celebrity búza fajta produkálta a legjobb eredményeket termésmennyiséget illetően, 3cm-es vetésmélység mellett 10,53 t/ha, ami az idei év legmagasabb eredménye lett és 6cm mélyen vetett esetében pedig 10,2 t/ha. Ez közel 1 tonnával több, mint a többi fajta eredményei. Ebben az évben, az előzővel szemben a sekélyebb vetés (3cm) realizált nagyobb számokat a termésmennyiség esetében. Kivétel ez alól a Basilio, aminél a mélyebb vetés képezte a kedvezőbb eredményeket (9,34 t/ha). Mindegyik fajtáról elmondható, hogy az eltérő vetésmélység szignifikáns különbségeket eredményezett. Ampleur és Complice esetében ez a különbség 470-520 kg (11. ábra).

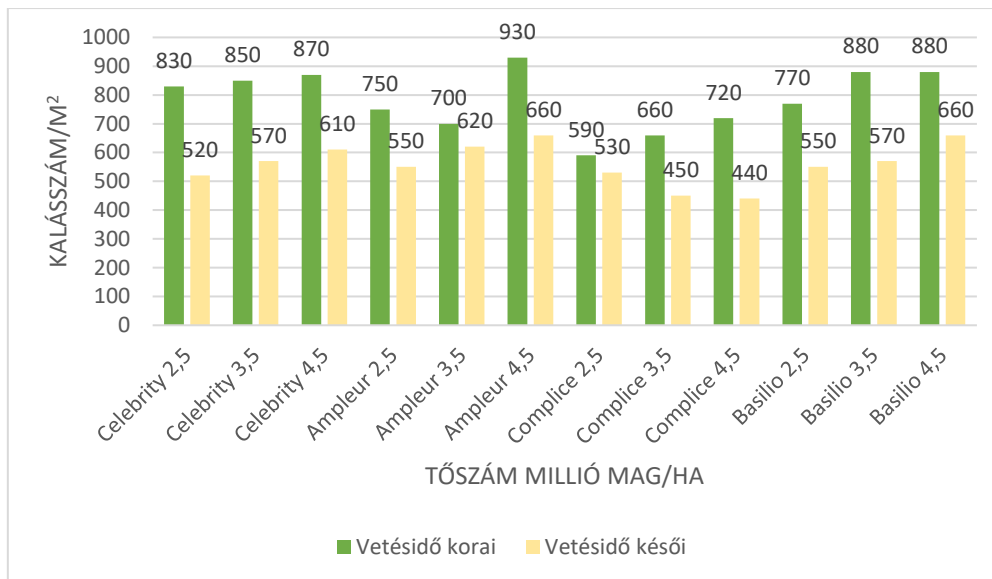


**11.ábra:** Fajták termésmennyiségének összehasonlítása azonos tőszám (4,5 millió mag/ha) és vetésidő (korai) mellett, eltérő vetésmélység esetén, Kaposvár 2023  
(Forrás: saját munka)

A Celebrity állományokban a 830-870-ig számoltunk kalászszaámot 1 m<sup>2</sup>-en. Ezt az eredményt a korai vetésnél mértük. Ebben az évben sokkal szembe tünőbb volt a késői vetés negatív hatása. Ez nemcsak a kalászszaám, de később a termésben, és az állomány általános állapotában is megmutatkozott. A kalászszaám csökkenés a két vetésidő között jelentős 260-310 volt. A Basilio búza fajta jelentős kalászszaámot mutatott, és a késői vetési időpontban is képes volt jól kompenzálni az alacsony tőszámat. Ahogy a tőszám csökkent, a kalászszaám is jelentősen csökkent, ugyanakkor nőttek a kalászméreték Ennek következtében a 4,5 millió tőszám esetén a késői vetés mindössze 400 kg-os terméskiesést eredményezett. Ampleur esetében is kedvezőbb számokat produkált a korai vetés, mint a kései. Ez a fajta érte el a



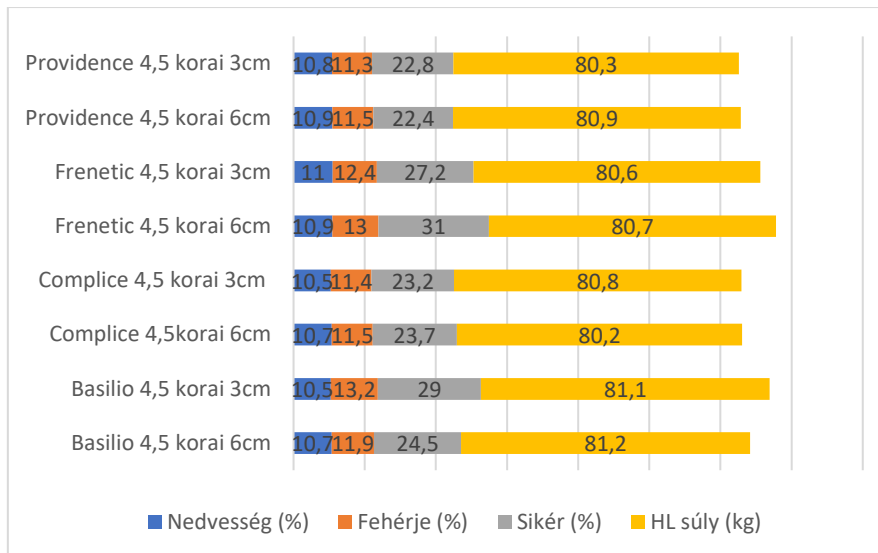
legmagasabb kalászsámot 4,5 millió tőszám esetén a maga 930/m<sup>2</sup>-es eredményével. Complice-nál voltak a legalacsonyabbak kalászsámok mindkét vetésidő alkalmazása során (12.ábra).



**12.ábra:** *Eltérő vetésidő és tőszám hatása az Isterra búzák kalászsámára (Kaposvár 2023)  
(Forrás: Isterra Kft.)*

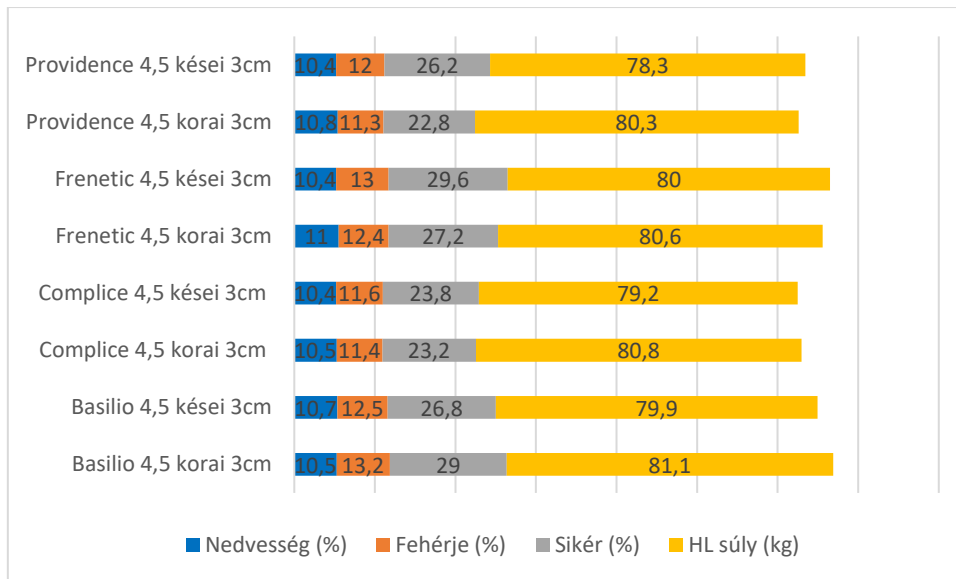
### 4.3 A 2022-es termelési év minőségi eredményei

Minőség tekintetében összességében elmondható, hogy a vetésmélység nem mutat szignifikáns különbséget az eredményekben. Basilio fajta esetében a sekélyebbre vetett területen betakarított növény magasabb sikértartalmat és fehérjetartalmat produkált, mint a mélyebben vetett növény. A Complice és Providence fajtáknál szinte azonos eredményeket mértünk az eltérő vetésmélységeknél, tehát nem volt vagy csak nagyon minimális hatása ennek a technológia elemnek. A Frenetic fajtánál pedig a mélyebb vetés bizonyult kedvezőbbnek a siker- és fehérjetartalom vonatkozásában. Nedvességtartalom és a hektolitertömeg eredményekben egy adott fajtán belül sem, illetve a különböző fajták között sem volt mérhető szignifikáns különbség (13.ábra).



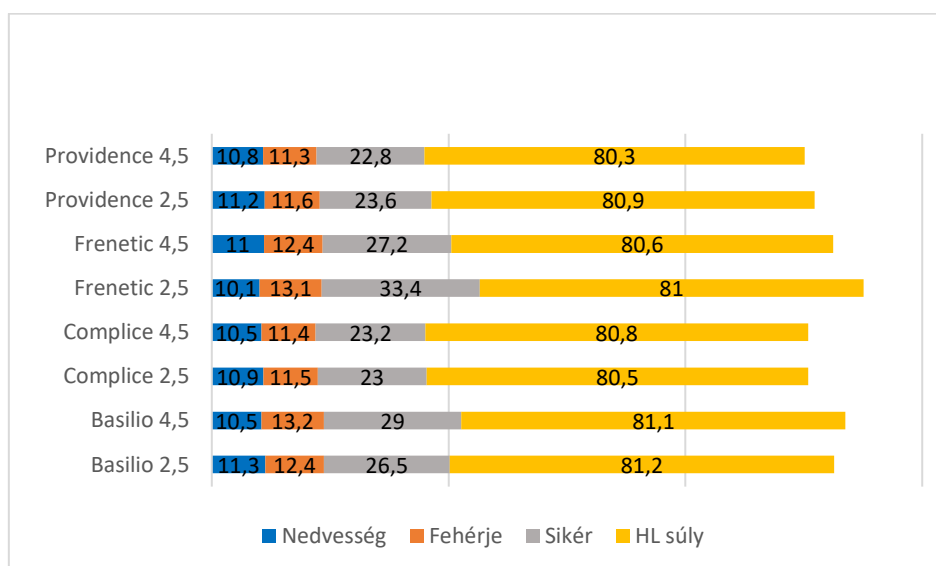
**13.ábra:** 2022-ben mért minőségi eredmények eltérő vetésmélység esetén (Kaposvár 2022)  
(Forrás: saját munka)

Összességében elmondható, hogy nem voltak szignifikáns különbségek az eredmények között. Általánosságba véve a kései vetések magasabb százalékokat produkáltak fehérjetartalom és sikértartalom esetében. A korai vetések pedig magasabb eredményeket hoztak hektolitertömeg és nedvességtartalom esetében. Basilio esetében pedig a korai vetés produkálta a kedvezőbb értékeket mind fehérje(13,2%), mind sikértartalom(29%) vonatkozásában. Providence-nél a kései vetésnek jóval nagyobb lett a sikértartalma (26,2 %), mint a korainak (22,8%) és a fehérjetartalma is magasabb lett. A Frenetic kései vetés is magasabb eredményeket ért el, mint a korai. Utóbbi fajta kései vetése ezzel a legjobb eredményt érte el sikértartalom esetében (29,6%) a különböző fajták között, korai Frenetic-nél mértük a legmagasabb nedvességtartalmat (11%), a korai Basilio-nál pedig a hektolitertömeg (81,1) és a fehérjetartalom (13,2%) esetében mértük a legmagasabb értékeket (14.ábra).



**14.ábra:** 2022-ben mért minőségi eredmények eltérő vetésidő esetén (Kaposvár 2022)  
(Forrás: saját munka)

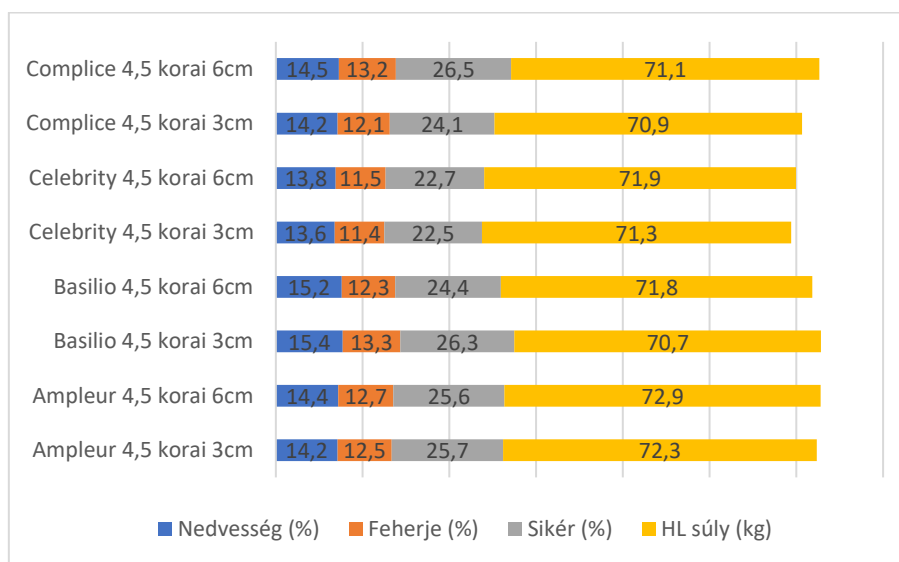
A 15. ábra szemlélteti a megegyező vetésidő és vetésmélység mellett, de eltérő tőszám esetén kapott minőség béli eredményeket. Jól látható, hogy majdnem mindegyik fajta esetében az alacsonyabb vetőmagnormával vetett területen kedvezőbb eredményeket értek el a fajták a Basilio kivételével, ahol a 4,5 millió mag használata fehérje és sikértartalomban magasabb százalékot eredményezett. A Frenetic produkálta a legmagasabb sikértartalmat (33,4%), 2,5 millió mag/ha normával. A nedvességtartalmat illetően nem voltak jelentős különbségek a fajták között és az adott fajtákon belül alkalmazott eltérő tőszám vonatkozásában sem. Hektolitertömeg hasonlóképpen alakult.



**15.ábra:** 2022-ben mért minőségi eredmények eltérő tőszám esetén (Kaposvár 2022)  
(Forrás: saját munka)

#### 4.4 A 2023-as termelési és minőségi eredményei

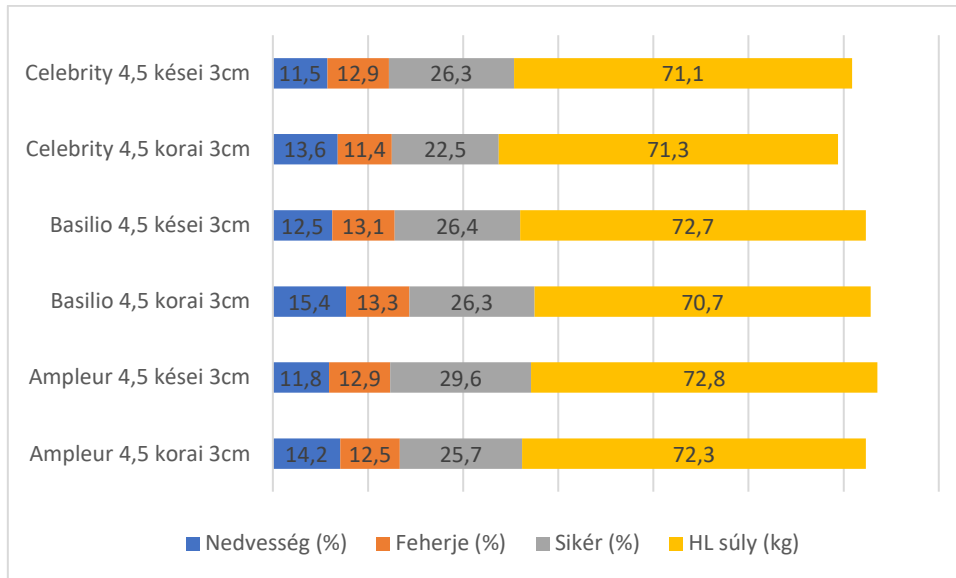
A 16. ábra mutatja be a 2023-as évi eredményeket, melyekről szintén elmondható összességében, hogy nincs szignifikáns különbség a minőségi paraméterek terén a vetésmélység hatásának vonatkozásában. Complice esetében a mélyebb vetés (6cm) kedvezőbb eredményt mutatott sikértartalom (26,5 %), fehérjetartalom(13,2%), nedvességtartalom (14,5%) és hektolitertömegnél (71,1 kg) is. Celebrity fajtánk nem mutatott jelentős különbséget. Ampleur esetében is nagyon minimális a különbség. Basilio-nál a sekélyebb (3cm) vetésmélység alkalmazása vonta maga után a jobb eredményeket fehérje (13,3%) és sikértartalmat (26,3%) illetőleg. Ugyanakkor hektolitertömege a mélyebb vetés esetén 1 kg-mal magasabb lett.



16.ábra: 2023-ban mért minőségi eredmények eltérő vetésmélység esetén (Kaposvár 2023)  
(Forrás: saját munka)

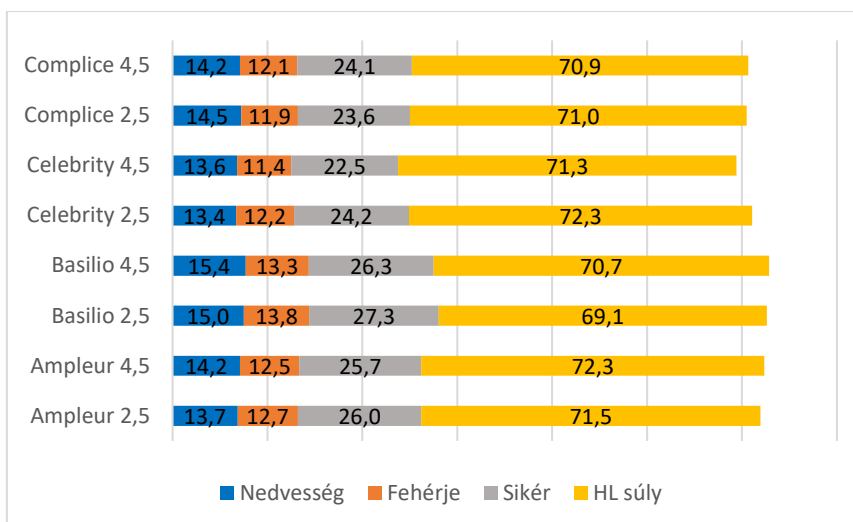
A vetésidő már jelentősebb eltéréseket mutatott a különböző fajták minőségi tulajdonságainál a 2023-as betakarítási évben. Celebrity fajtánál a hektolitertömeget illetően nem volt szinte eltérés. Fehérje tartalma a késeinek 1,5 %-kal, míg sikértartalma nagyjából 4%-kal lett magasabb, mint a korai vetésűnek. Nedvességtartalma pedig 2%-kal a korábban vetett bűzafajtának bizonyult magasabbnak a maga 13,6%-ával. Basilio esetében a sikér és fehérjetartalommal nem volt nagy hatással a vetésidő, ugyanis szinte azonos értékeket realizáltunk. Nedvességtartalma a korai vetésnek lett magasabb (15,4%), míg a hektolitertömege 2 kg-mal nehezebb a később vetett Celebritynek. Ampleur-nél a fehérjetartalom és a HL tömeg minimális (0,4-0,5) különbséget eredményezett. Korai vetésnek

a nedvességtartalma (14,2%) lett magasabb 2,5 %-kal, míg sikértartalma a késeinek 4%-kal magasabb lett, ami szignifikáns különbségnek bizonyult (17.ábra).



**17.ábra:** 2023-ban mért minőségi eredmények eltérő vetésidő esetén (Kaposvár 2022)  
(Forrás: saját munka)

A 2023-as évben hasonlóképpen alakultak a minőségi eredmények eltérő tőszám esetében. Nedvességtartalomban voltak eltérések a fajták között, például a Basilio 15,4%-ot, míg a Celebrity 13,4 %-os volt. Összeségében ezévből is elmondható, hogy az alacsonyabb norma mellett magasabb sikér- és fehérjetartalmi eredmények születtek, kivétel a Complice, aminél a 4,5 milliós norma bizonyult kedvezőbbnek. Hektolitertömegben az egyes fajták között is volt 2 kilogrammnyi különbség, mint például Celebrity (72,3 kg) és Basilio (69,1kg) között 2,5 milliós vetőmagnorma mellett. Fajtákon belül is volt kb. 1 kg-os eltérés a különböző normák között (18.ábra).



**18.ábra:** 2023-ban mért minőségi eredmények eltérő tőszám esetén (Kaposvár 2023)  
(Forrás: saját munka)

A kéttényezős statisztikai elemzés megerősítette, hogy a betakarításkori szemnedvesség tekintetében a fajtának ( $df=1$ ;  $F=0,558$ ;  $P=0,461$ ) nincs befolyása, míg az évjáratok nedvességtartalomra gyakorolt befolyása statisztikailag szignifikáns ( $df=1$ ;  $F=55,117$ ;  $P=1,15 \times 10^{-7}$ ). A nyersfehérjetartalom statisztikai vizsgálata megerősítette, hogy mind az évjáratnak ( $df=1$ ;  $F=12,836$ ;  $P=0,001$ ) mind a vizsgálatba vont fajták ( $df=1$ ;  $F=40,265$ ;  $P=1,47 \times 10^{-6}$ ) hatásának statisztikailag igazolható szignifikáns hatása van a nyersfehérjetartalom alakulásában. A nedvessikér tartalom estében szignifikáns hatását sikerült igazolni ( $df=1$ ;  $F=46,085$ ;  $P=5,07 \times 10^{-7}$ ). A hektolitertömeg esetében a kéttényezős varianciaanalízis megerősítette, hogy egyedül ez a malomipari értékmérőn hl tömegnek az évjárat klimatikus karaktere gyakorolt statisztikailag szignifikáns hatása ( $df=1$ ;  $F=433,871$ ;  $P=7,11 \times 10^{-17}$ )

## 5. Következtetések és javaslatok

A kísérlet során kapott eredmények alapján számos érdekes összefüggést és tendenciát lehet megfigyelni a különböző búzafajták termesztési technológiáinak és minőségi paramétereinek összefüggéseivel kapcsolatban. Az alábbiakban összegzem a 2021-es és 2023-as termelési időszakokra vonatkozó főbb megfigyeléseket és következtetéseket.

A kapott eredmények alapján látható, hogy a vetésmélység és a tőszám jelentős hatással van a termésmennyiségre. A 2022-es évben a mélyebb vetéssel mindegyik fajta esetében magasabb eredményeket értünk el. Ami a kísérletre kijelölt tábla magágyának gyengébb minőségével és az ebből adódó mélyebben található kedvező csírázási feltételekkel magyarázható. Ez is azt mutatja, hogy ezzel az egy technológiai elemmel 300 kg pluszt értünk el. Ezzel szemben a 2023-as év ideális vetéskori körülményeiből fakadóan az átlagos vetési mélységnek számító 3cm adta a legjobb eredményt. Természetesen az egyes fajtáknál (pl. Basilio) adódhatnak az átlagtól való eltérések. A tőszám növelése általában pozitív hatással volt a termésmennyiségre, bár egyes fajtáknál, mint például a Frenetic, kisebb differenciát mutatott a tőszám változása.

A vetésidő szintén meghatározó tényező volt. Mindkettő termelési év eredményeinek tekintetében elmondható, hogy a korábbi vetésidő alkalmazása mindegyik fajta esetében kedvezőbb termésmennyiségi számokat produkált, különösen a Complice és a Celebrity esetében. Kivételt élvezett a Frenetic búzafajta, ahol nem mutatott szignifikáns különbséget az eltérő vetésidő alkalmazása a kapott eredményekben, ami a fajta kiváló termésstabilitására és nagyszerű alkalmazkodóképességére utal. Ertolódott vetés esetén is eredményesen alkalmazható.

Összességében megállapítható, hogy a 6 cm-es vetésmélység kedvezőbb minőségi eredményekhez vezetett, amit a magasabb siker és fehérjetartalom igazolt. Azonban a Basilio esetében a 3 cm-es vetésmélység jobb minőségi eredményeket produkált mindkettő termelési évben. Elmondható, hogy az eltérő vetésmélység nem mutatott jelentős különbséget a növény hektolitertömegével és nedvességtartalmával kapcsolatban.

A vetésidő azonban jelentősebb különbségeket mutatott a minőség szempontjából. A 2022-es évben a nedvességtartalomba és a hektolitertömegben szignifikáns különbség született a korai vetés javára. A fehérje- és sikértartalomnál pedig a kései vetés bizonyult kedvezőbbnek. A 2023-as évben hasonlóképpen alakultak a minőségi eredmények, azonban a nedvességtartalomnál nagyobb (2-3%) különbséget realizáltunk a korai vetéseknél a későivel szemben. Ebben az évben is magasabb eredményeket hozott a kései vetés mind sikértartalom,

mind fehérjetartalom tekintetében, esetenként 4%-os különbséget is realizálni lehetett. Basilio fajtánál például jól látható, hogy a korábbi vetés jobb minőségi eredményekkel járt, míg a mélyebb vetés előnyös hatást gyakorolt a siker- és nedvességtartalomra. Összeségében elmondható, hogy a vetésidő nagy hatást gyakorol a búza minőségére. Ugyanakkor érdemes megjegyezni, hogy minden fajtánál vannak kivételek és egyedi jellemzők, amelyek figyelembevételével finomhangolhatók a termesztési technológiák. A korai vetés egyértelmű előnyökkel jár, azonban kiemelten fontos, hogy az időjárás változásaira, különösen az egyre melegebb őszi időjárásra való tekintettel, megfelelően időzítsük a vetési időpontot. Javasolt az október 5. és 20. közötti időszakban végrehajtani a vetést, hogy a búzafajták optimális körülmények között fejlődhessenek.

A tőszám vonatkozásában jól látszik, hogy az alacsonyabb norma összeségében jobb minőségi eredményekhez vezet, persze volt olyan fajta, aminél a magasabb vetőmagmennyiség produkált kedvezőbb számokat. Maga a termésátlag és termésmennyiség fordított arányosságban alakult. Általánosságba véve a magasabb mennyiségű területeken alacsonyabb minőségi eredmények születtek, míg a kisebb termésmennyiség jobb minőséget eredményezett.

Emellett megemlítendő, hogy a fajták kiválóan teljesítettek a sárgarozsda járvány elleni védekezésben, így nem volt szükség az Isterra búza plusz kezelésére, illetve a tápanyag hasznosító képességük is kiemelkedő, így akár alacsonyabb műtrágya dózisok mellett is sikeresen teljesítenek. Általánosságban elmondható, hogy a fajták kórtani állapota kiváló volt, ami hozzájárul a technológia olcsóbbá tételéhez. A késői vetéseknél (november eleje) megfigyelhető a kalászsám jelentős csökkenése, s emellett együtt jár a búzák általános állapotának a gyengülésével is. A vetésfehérítő kártétele sokkal erősebb ebben az esetben, ami a végén mázsákban vagy akár tonnákban is mérhető.

Az egyes fajták terméseredményre vonatkozó hatása kevésbé meghatározó, mint a vizsgálatba vont másik három (vetésmélység, tőszám, vetésidő) agrotechnológia elem változása. Ennek oka lehet, hogy a magyar éghajlati körülmények között, adott termesztési színvonal mellett az Isterra genetika hasonlóképpen teljesít.

Az eredményekből sok tanulságot lehet levonni. A tőszám növelése nem indokolt, hiszen alacsonyabb norma esetén is lehet közel hasonló termésmennyiségeket elérni, persze vannak fajták, ahol másképp alakultak, de összességében elmondható, hogy 2,5 millió mag/ha-os területek tudták hozni azt vagy ahhoz hasonló eredményeket, mint a magasabb normával vetett részek. Viszont minőségben az alacsonyabb vetőmagmennyiség alkalmazása kedvezőbb. A vetésidő kitolása több fajtánál nem mutatott különösebb eltérést a standard időhöz képest, tehát



egy esetleges elhúzóadás miatt sem kell aggódní, hiszen sok esetben tudja hozni a kései vetésű búza azt az eredményt, mint a korábban vetett és minőség szempontjából is kedvezőbb. Továbbá a mélyebb vetés sem indokolt, mivel nem tud annyival jobb eredményt elérni, mint a 3cm-es vetésmélység. A Complice és Basilio fajták esetében a kéttényezős varianciaanalízis megerősítette, hogy az évjáratok között statisztikailag igazolható összefüggés nem mutatható. Hasonló vizsgálati eredményre jutottunk a terméseredmények vonatkozásában fajtától független egytényezős varianciaanalízis esetében is. Ezzel szemben a Basilio és a Complice fajták regisztrált terméseredményei statisztikailag igazolhatóan különböztek egymástól. A kéttényezős statisztikai elemzés megerősítette, hogy a betakarításkori szemnedvesség tekintetében a fajtáknak nincs befolyása, míg az évjáratok nedvességtartalomra gyakorolt befolyása statisztikailag szignifikán. A nyersfehérjetartalom statisztikai vizsgálata megerősítette, hogy mind az évjáratnak mind a vizsgálatba vont fajták hatásának statisztikailag igazolható szignifikáns hatása van a nyersfehérjetartalom alakulásában. A nedvesség tartalom esetében szignifikáns hatását sikerült igazolni. A hektolitertömeg esetében a kéttényezős varianciaanalízis megerősítette, hogy egyedül ez a malomipari értékmérőnek számító hektolitertömegre az évjárat klimatikus karaktere gyakorolt statisztikailag szignifikáns hatást.

## 6. Összefoglalás

Dolgozatom célja, hogy a nemzetgazdaság szempontjából fontos, stratégiai növénynek számító őszi búza termesztésének eredményességét befolyásoló tényezők közül az agrotechnika szempontjából legfontosabbnak tartottak (fajta, vetésmélység, tőszám, vetésidő) változásai miként hatnak. A két egymást követő év kísérleti adatainak összevetése lehetőséget biztosít arra, hogy lássuk a változó környezeti feltételek miként módosítják a korrelációt, illetve, hogy ezen technológiai elemek melyike milyen mértékben és arányban képes a jövedelmezőség szempontjából fontos paramétereken változtatni.

Vannak olyan, a termés mennyiségére és minőségére jelentős befolyással bíró agrotechnikai tényezők melyek eltérő évjáratokban is azonosan hatnak, illetve vannak olyanok melyek az időjárási feltételek változásával különböző módon fejtik ki hatásukat.

A kísérletet a Kapostáj Zrt. területén végeztem és az Isterra Magyarország Kft. által biztosított őszi búza fajtáit alkalmaztam. Az ismétléses vizsgálat 2021 és 2023 közötti időszakban zajlott. Az első évben 12, míg a másodikban 13 fajtát vizsgáltunk. A különböző fajtákat különböző vetésidő, vetésmélység és tőszám alkalmazása mellett vetettük el. Vetésidő tekintetében megkülönböztettünk korai és kései vetést, előbbi optimális intervallumban (okt 5-15), míg utóbbit provokációs jelleggel, extrém késői időpontban (november első dekádja). Hat fajtánál (Basilio, Complice, Frenetic, Providence, Ampleur, Celebrity) eltérő vetőmagnormával és vetés mélységben is vizsgáltuk az eltéréseket. Elvetettük 6 cm mélyen 4,5 millió maggal, illetve 3 cm mélyen 4,5 millió, 3,5 millió és 2,5 millió normával. Mindegyik fajtánál ugyanazokat az agrotechnikai műveleteket alkalmaztuk. Kíváncsiak voltunk, hogy a különböző fajták azonos technológia mellett milyen termésmennyiségi és minőségi eltéréseket produkálnak. A minőség vizsgálat a FOSS Infratech 1241-es készülékkel történt ami a NIR (Near Infra Red) közel infra vörös transzmisszió spektroszkópia technológiát használja. A mennyiséget jelölő hektáronkénti termésátlag számítása a négyzetméterenkénti kalászsám, a kalásonkénti szemszám, illetve az ezermagsúly figyelembevételével történt.

A 2022-es és 2023-as termelési évre vonatkozó adatokból kitűnik, hogy a kísérlet alapjául szolgáló paraméterek közül melyek azok, amelyek ráhatása a későbbi eredményekre nagyobb mérvű, illetve melyek azok azon tényezők, amelyek a számunkra fontos értékek szempontjából indifferensek. Fontos következtetés, hogy eltérő évjáratokban ugyanazon technológiai elemek változó mértékben hatnak. Erre példa a vetésmélység vizsgálata, hiszen rosszabb minőségű magágy esetében a mélyebbre vetett (6cm) parcellák adták a legjobb eredményeket, míg a csírázás szempontjából ideálisnak tartott, kellően ülepedett nedves magágyban a 3cm-es

vetésmélység volt kedvezőbb. Ezen elemek közé tartozik a fajta választás is, hiszen igaz, hogy nem nagyságrendben, de a két vizsgált évben más és más vonalak mutatkoztak a legjobbnak. Ezzel szemben vannak olyan tényezők, mint például a vetésidő és a tőszám, melyek termésátlagot befolyásoló hatása, évjáratától függetlenül azonos mértékben nyilvánul meg. Ugyanis mind a két vizsgált évben egyértelműen kijelenthető, hogy a túl késői vetés terméskieséssel jár, illetve az ideális kivetett csíraszám 4,5 millió. A vizsgált Isterra fajták mindegyikénél megállapítást nyert, hogy a vetésidő kitolódásával az emelt csíraszám a fentebb említett terméskiesést nem képes kompenzálni, tehát felesleges plusz költséggel megemelni a vetésnormát. A Complice és Basilio fajták esetében a kéttényezős varianciaanalízis megerősítette, hogy az évjáratok között statisztikailag igazolható összefüggés nem mutatható ki ( $df=1$ ;  $F=0,902$ ;  $P=0,351$ ). Hasonló vizsgálati eredményre jutottunk a terméseredmények vonatkozásában fajtától független egytényezős varianciaanalízis esetében is ( $df=1$ ;  $F=0,147$ ;  $P=0,702$ ). Ezzel szemben a Basilio és a Complice fajták regisztrált terméseredményei statisztikailag igazolhatóan különböztek egymástól ( $df=1$ ;  $F=4,517$ ;  $P=0,044$ ). A kéttényezős statisztikai elemzés megerősítette, hogy a betakarításkori szemnedvesség tekintetében a fajtáknak ( $df=1$ ;  $F=0,558$ ;  $P=0,461$ ) nincs befolyása, míg az évjáratok nedvességtartalomra gyakorolt befolyása statisztikailag szignifikáns ( $df=1$ ;  $F=55,117$ ;  $P=1,15 \times 10^{-7}$ ). A nyersfehérjetartalom statisztikai vizsgálata megerősítette, hogy mind az évjáratnak ( $df=1$ ;  $F=12,836$ ;  $P=0,001$ ) mind a vizsgálatba vont fajták ( $df=1$ ;  $F=40,265$ ;  $P=1,47 \times 10^{-6}$ ) hatásának statisztikailag igazolható szignifikáns hatása van a nyersfehérjetartalom alakulásában. A nedvessikér tartalom estében szignifikáns hatását sikerült igazolni ( $df=1$ ;  $F=46,085$ ;  $P=5,07 \times 10^{-7}$ ). A hektolitertömeg esetében a kéttényezős varianciaanalízis megerősítette, hogy egyedül ez a malomipari értékmérőnek számító hektolitertömegre az évjárat klimatikus karaktere gyakorolt statisztikailag szignifikáns hatást ( $df=1$ ;  $F=433,871$ ;  $P=7,11 \times 10^{-17}$ ).

## **7. Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Prof. Dr. Keszthelyi Sándornak egyetemi tanárnak és külső konzulensemnek, édesapámnak Németh Gyulának, akik odaadó munkájukkal hozzájárultak a diplomadolgozatom megírásához. Továbbá szeretném megköszönni a Kapostáj Zrt.-nek, akik biztosították számomra a kísérlet elvégzéséhez szükséges helyszínt és az Isterra Kft.-nek, akik szolgáltatták számomra a vizsgálatához szükséges eszközöket, emellett engedélyezték, hogy felhasználjam a kísérleti adatokat, amikre szükség volt a dolgozatomhoz. Hálával tartozom Virágné Pintér Gabriellának, aki az egész kísérlet alatt segítette a munkámat és számos információval látott el.

Végül szeretném megköszönni a családomnak, barátaimnak, akik az elmúlt időszakban mellettem álltak és támogattak.

## 8. Irodalomjegyzék:

Avraham A Levy , Moshe Feldman (2022): Evolution and origin of bread wheat 34(7):2549-2567. doi: 10.1093/plcell/koac130.

Bicskei K. (2015): A búzatermesztés rejtemei. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest

Bocz E. és mtsai. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 212-274. p.

D'Odorico, P., Carr, J., Laio, F., Ridolfi, L., & Vandoni, S. (2014). Feeding humanity through global food trade. *Earth's Future*, 2, 458–469.

Djanaguiraman, M.; Boyle, DL; Welti, R.; Jagadish, SVK; Prasad, PVV Decreased photosynthetic rate under high temperature in wheat is due to lipid desaturation, oxidation, acylation, and damage of organelles *BMC Plant Biol.* 2018 , 18 , 1–17.

Gutiérrez-Moya E., Adenso-Díaz B. és Lozano S. (2021): Analysis and vulnerability of the international wheat trade network. *Food Security* 13, 113-128. DOI: [10.1007/s12571-020-01117-9](https://doi.org/10.1007/s12571-020-01117-9)

Gyuricza Cs. (2014): Vetésforgó-vetésváltás-A mezőgazdasági hírportál, *Agronaplo*, 49p.

Huang S. és mtsai. (2002): Genes encoding plastid acetyl-CoA carboxylase and 3-phosphoglycerate kinase of the *Triticum/Aegilops* complex and the evolutionary history of polyploid wheat. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 99. DOI: [10.1073/pnas.072223799](https://doi.org/10.1073/pnas.072223799)

IPCC; Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A.; Connors, SL; Péan, C.; Berger, S.; Caud, N.; Chen, Y.; Goldfarb, L.; et al (2021). *Klímaváltozás 2021: A fizikai tudományos alapok. Az I. munkacsoport hozzájárulása az éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi testület hatodik értékelő jelentéséhez* ; Cambridge University Press: Cambridge, Egyesült Királyság

Iqbal, M.; Raja, N.I.; Yasmeeen, F.; Hussain, M.; Ejaz, M.; Shah, M.A. Impacts of Heat Stress on Wheat: A Critical Review. *Adv. Crop Sci. Technol.* 2017, 5, 1–9.

Jolánkai M. (2014): Az őszi kalászosok vetésének agronómiai irányelvei, *Agronaplo*, 13 p.

Kajdi F. (2014): A búza minősége és annak vizsgálata. *Agronapló*. 27-28. p

Kismányoki T. és mtsai. (2013): Versenyképes Búzatermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest

Kunkulberga D.; Linina A.; Ruza A. (2019): EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON PROTEIN CONTENT AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF WINTER WHEAT WHOLEMEAL. 13th Baltic Conference on Food Science and Technology, 88-92.

Kuroli G. és Németh L. (2014): Az őszi búza kártevői és betegségei, Agronaplo, <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2003/10/novenyvedelem/az-oszi-buza-kartevoi-es-betegsegei>

Lakatos Z. (2022): Három tényező, amely idén is rángatni fogja a terményárakat; Agronaplo, 11-19 p.

Lásztity R. (1981): Gabonafehérjék. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 194 p.

Limon-Ortega A. - Govaerts B. - Sayre D. K.: 2008. Straw management, crop rotation, and nitrogen source effect on wheat grain yield and nitrogen use efficiency. European Journal Agronomy. 29. 21-28,

Mányi-Fekete Á. (2022): Őszi búza hibridek és fajták agrotechnikai reakciójának vizsgálata, Debrecen; 28-30 p.

Moshawih, S.; Abdullah Juperi, R.N.A.; Paneerselvam, G.S.; Ming, L.C.; Liew, K.B.; Goh, B.H.; Al-Worafi, Y.M.; Choo, C.-Y.; Thuraisingam, S.; Goh, H.P.; et al. General Health Benefits and Pharmacological Activities of *Triticum aestivum* L. *Molecules* 2022, 27, 1948.

P. Bárberi et al. Functional biodiversity in the agricultural landscape: relationships between weeds and arthropod fauna, Weed Res. (2010)

Pepó P. és Sárvári M. (2011): Gabonanövények termesztése. Elektronikus jegyzet. 14-39. p  
Radics L. (1994): Szántóföldi növénytermesztés. Budapest

Pepó P. és Zsombik L. (2014): Az őszi búza betakarítási idejének megválasztása, Agronaplo, 20 p. <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2009/06/szantofold/az-oszi-buza-betakaritasi-idejenek-megvalasztasa>

Pepó P., Vad A. (2018): Az őszi búza tápanyagigénye, Magyar Mezőgazdaság

Pequeno, DNL; Hernández-Ochoa, IM; Reynolds, M.; Sonder, K.; Moleromilan, A.; Robertson, RD; Lopes, MS; Xiong, W.; Kropff, M.; Asseng, S. Climate impact and adaptation to heat and drought stress of regional and global wheat production. Environ. Res. Lett. 2021 , 16 , 054070. DOI 10.1088/1748-9326/abd970

Pollhammer E-né (1973): A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben. Akadémiai Kiadó, Budapest. 199-257. p.

Pollhammer E-né (1981): A búza és a liszt minősége. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 199 p.

Prasad, PVV; Bheemanahalli, R.; Jagadish, SVK Field crops and the fear of heat stress—Opportunities, challenges and future directions Field Crops Res. 2017 , 200 , 114–121.

Radics L. (2007): Szántóföldi növénytermesztés, Szaktudás Kiadó Ház, 259 p., Budapest

Ragasits I. (2013): A búza betakarítása, Agronaplo, Növénytermesztés, 19 p.

Sabine Andert Friederike de Mol, Laurie Koning, Bärbel Gerowitt (2022): Weed response in winter wheat fields on a gradient of glyphosate use in the recent past

Sears ER(1952) Homoeologous chromosomes in *Triticum aestivum*. Genetics 37: 624

ShewryPR , Hey SJ (2015) The contribution of wheat to human diet and health. Food Energy Secur 4: 178–202

Sipos P., Ungai D. (2011): Gabonavizsgálati módszerek és eszközök. Agrárágazat. [Gabonavizsgálati módszerek és eszközök – Agrárágazat \(agraragazat.hu\)](https://www.agraragazat.hu)

Szabó A. és Dóka L.F. (2023): Az őszi búza betakarítása – magas hozamok, jó minőségben. Agrárágazat. <https://agraragazat.hu/hir/agrar-oszi-buza-betakaritas-tapanyag-ken-vetes-mezogazdasag/>

Szabó É., Szabó A., Dóka L., Fekete Á. (2019): Az évjárat, a genotípus, az elővetemény és a tápanyagellátás hatása az őszi búza minőségére; Debreceni Egyetem MÉK Növénytudományi Intézet, Mezőhír.

Szabó Z. (2021): új megoldás a gazdaságunkban: a búza őszi gyomirtása, Agrofórum, <https://agroforum.hu/szakcikkek/gyomirtas/uj-megoldas-a-gazdasagunkban-a-buza-oszi-gyomirtasa/>

Szentey L. (2016): A búza komplex növényvédelme, Agrárium7, <https://agrarium7.hu/cikkek/694-a-buza-komplex-novenyvedelme>

Tóth Z. (2014): A művelőutas termesztés, Agronaplo, 63 p.

Tömösközi S. (2014): Jó úton haladunk? Mennyiséget vagy minőséget termeljük búzából? Tegyük rendbe a fogalmakat! Agronaplo, 73-81. p.

Ullah, A.; Nadeem, F.; Navaz, A.; Siddique, KH; Farooq, M. Heat stress effects on the reproductive physiology and yield of wheat. J. Agron. Crop Sci. 2022 , 208 , 1–17.

Yadav MR, Choudhary M, Singh J, Lal MK, Jha PK, Udawat P, Gupta NK, Rajput VD, Garg NK, Maheshwari C, Hasan M, Gupta S, Jatwa TK, Kumar R, Yadav AK, Prasad PVV. (2022) -Impacts, Tolerance, Adaptation, and Mitigation of Heat Stress on Wheat under Changing Climates. doi: 10.3390/ijms23052838.

Zhou, Y.H.; Yi, Z.X.; Luo, C.H.; Li, L.W.; An, X.F.; Zhang, A.Q. Error dynamic self-calibration method for grain yield monitoring based on combine harvester. Trans. Chin. Soc. Agric. Mach. 2020, 51, 147–153.

Zsár E. T. (2019): Talaj-előkészítés őszi búza számára, Agrofórum, <https://agroforum.hu/szakcikkek/talajmuveles/talaj-elokeszites-oszi-buza-szamarara/>

## 9. Táblázatok és ábrák jegyzéke

<b>1. ábra:</b> COMPLICE termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2022)....	23
<b>2. ábra:</b> PROVIDENCE termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2022) .....	24
<b>3. ábra:</b> BASILIO termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2022) .....	24
<b>4. ábra:</b> FRENETIC termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2022).....	25
<b>5. ábra:</b> Fajták termésmennyiségének összehasonlítása azonos tőszám (4,5 millió mag/ha) és vetésidő (korai) mellett, eltérő vetésmélység esetén, Kaposvár 2022.....	26
<b>6. ábra:</b> <i>Eltérő vetésidő és tőszám hatása az Isterra búzák kalásszámára (Kaposvár 2022) (Forrás:Isterra Kft.)</i> .....	26
<b>7. ábra:</b> CELEBRITY termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2023)..	27
<b>8. ábra:</b> <i>BASILIO termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység (Kaposvár 2023) (Forrás: saját munka)</i> .....	28
<b>9. ábra:</b> AMPLEUR termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2023).....	29
<b>10. ábra:</b> COMPLICE termése eltérő tőszám, vetésidő és vetésmélység esetében (Kaposvár 2023)...	29
<b>11. ábra:</b> Fajták termésmennyiségének összehasonlítása azonos tőszám (4,5 millió mag/ha) és vetésidő (korai) mellett, eltérő vetésmélység esetén, Kaposvár 2023.....	30
<b>12. ábra:</b> <i>Eltérő vetésidő és tőszám hatása az Isterra búzák kalásszámára (Kaposvár 2023)</i> .....	31
<b>13. ábra:</b> 2022-ben mért minőségi eredmények eltérő vetésmélység esetén (Kaposvár 2022) .....	32
<b>14. ábra:</b> 2022-ben mért minőségi eredmények eltérő vetésidő esetén (Kaposvár 2022).....	33
<b>15. ábra:</b> 2022-ben mért minőségi eredmények eltérő tőszám esetén (Kaposvár 2022).....	33
<b>16. ábra:</b> 2023-ban mért minőségi eredmények eltérő vetésmélység esetén (Kaposvár 2023) .....	34
<b>17. ábra:</b> 2023-ban mért minőségi eredmények eltérő vetésidő esetén (Kaposvár 2022).....	35
<b>18. ábra:</b> 2023-ban mért minőségi eredmények eltérő tőszám esetén (Kaposvár 2023).....	36
<b>1. táblázat:</b> A búza fajlagos tápanyagigénye (Bicskei K. 2015) .....	6
<b>2. táblázat:</b> Kutatási terület talajvizsgálati adatai .....	18
<b>3. táblázat:</b> 2021.2022 évi agrotechnikák .....	19
<b>4. táblázat:</b> 2022-2023 évi agrotechnikák.....	20



## NYILATKOZAT

### diplomadolgozat nyilvános hozzáféréseről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Németh Botond
A Hallgató Neptun kódja:	IO6LJI
A dolgozat címe:	Különböző búza fajták termésmennyiségének és minőségének összehasonlító vizsgálata a KAPOSTÁJ Zrt.-nél
A megjelenés éve:	2024
A konzulens intézetének neve:	Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Agronómiai tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az Irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024 év 04 hó 19 nap



Hallgató aláírása

## NYILATKOZAT

MEGETH BOTOND (név) (hallgató Neptun azonosítója: IO6LJI) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2024 év 04 hó 19 nap

  
belső konzulens