

DIPLOMADOLGOZAT

Herczeg Gertrúd

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Környezettudományi Intézet

**Mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnöki –
mesterképzési szak**

Hígrágya öntözés hatása a különböző silókukorica hibridek hozamaira

Belső konzulens: Dr. Bodnár Károly Lajos
főiskolai tanár

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Környezettudományi Intézet
Öntözésfejlesztési és
Meliorációs Tanszék

Külső konzulens: Dr. Futó Zoltán

Készítette: Herczeg Gertrúd

Szarvas

2025

Tartalomjegyzék

Bevezetés és célkitűzések.....	3
1. Szakirodalmi áttekintés.....	5
1.1. A kukorica jelentősége.....	5
1.1.1. Takarmányozási jelentősége.....	6
1.2. A silókukorica ökológiai igénye.....	7
1.3. A hibridválasztás jelentősége.....	7
1.4. A silókukorica termesztéstechnológiája.....	8
1.4.1. Területkiválasztás, talajművelés.....	8
1.4.2. Tápanyag utánpótlás.....	9
1.4.3. Vetés.....	9
1.5. Betakarítás, szilázskészítés.....	10
1.6. Az öntözés lehetőségei.....	12
1.7. Hígrágya termőföldön való elhelyezése.....	14
2. Alkalmazott módszerek.....	17
2.1. A vizsgálat helyszínének bemutatása.....	17
2.2. A vizsgált hibridek bemutatása.....	18
2.3. A vizsgálat körülményeinek bemutatása.....	18
2.4. A vizsgálat során alkalmazott módszerek.....	21
3. Eredmények és értékelésük.....	22
3.1. Termésképző elemek vizsgálata.....	22
3.1.1. Növénymagasság.....	22
3.1.2. Csövek hosszúsága, átmérője.....	24
3.1.3. Szemsorok száma, soronkénti szemek száma.....	26
3.2. Biomassza vizsgálata.....	28
3.2.1. Levelek száma.....	28
3.2.2. Levelek hossza, szélessége.....	29
3.2.3. Levelek súlya.....	30
3.2.4. Szár súlya.....	31
3.2.5. Csövek súlya.....	33

3.2.5. Biomassza ösztömeg.....	34
3.3. Beltartalmi vizsgálatok.....	36
4. Következtetések és javaslatok.....	38
5. Összefoglalás.....	40
Irodalomjegyzék.....	42
Táblázatok és ábrák jegyzéke.....	45
Mellékletek.....	46

Bevezetés és célkitűzések

A Világ növénytermesztésben a kukorica igen nagy jelentőséggel bír, ami elsősorban sokoldalú felhasználhatóságának köszönhető. Az élelmiszeriparban és a bioüzemanyag gyártásban betöltött szerepe mellett a Világon és hazánkban is igen nagy jelentőségű a takarmányozási célú felhasználása, aminek több módja is lehetséges. Egyik legelterjedtebb takarmányozási mód a teljes kukoricanövény betakarítása és az ebből erjesztéssel tartósított kukoricaszilázs etetése. A hazai tejelő tehenészetek éves tömegtakarmány bázisa jellemzően erre alapozott, mivel a hazánkban termesztett tömegtakarmányok közül a silókukorica képes a legtöbb energiát biztosítani a tejelő tehenek számára.

Az utóbbi évek tendenciáin jól látható, hogy a kukorica ökológiailag rendkívül érzékeny növény. A csapadékhiányos években jól érzékelhető a termésátlagok igen nagy mértékű visszaesése, illetve emellett a beltartalmi paraméterek romlása is. A megfelelő mennyiségű és minőségű takarmánybázis biztosításához tehát a változó környezeti viszonyokhoz alkalmazkodó növénytermesztési stratégiát szükséges kidolgozni.

A szakszerű termesztéstechnológia kidolgozása előtt kiemelt figyelmet érdemes fordítani a hibridválasztásra. A növénytermesztőknek az állattenyésztő telep igényeinek figyelembevételével több tulajdonságot kell szem előtt tartani a hibrid kiválasztása során. Általánosságban a silókukorica hibridek kedvező tulajdonságai közé sorolható a nagy szárazanyag termés, a magas fehérjetartalom, a magas energiatartalom és az alacsony rosttartalom. Emellett fontos, hogy a rendelkezésre álló termőterület adottságaihoz megfelelő tenyészidejű, megfelelő ellenálló és szárazságtűrő képességű legyen. Napjainkban mindemellett egyre nagyobb figyelmet kap a táplálóanyagok bendőbeli lebonthatósága és emészthetősége is.

A hibridválasztáson túl különös figyelmet kell fordítani a megfelelő termesztéstechnológia kialakítására. Az egyre szélsőségesebb csapadékelátottság mellett leginkább a vízmegőrzésre és a megfelelő vízutánpótlásra szükséges koncentrálni. Az egyes agrotechnikai elemekkel akár közvetetten, akár közvetlenül is tudjuk javítani a tenyészidőszak során a növények vízellátását. A leghatékonyabban az öntözéssel tehetjük ezt meg.

Az állattenyésztési és a növénytermesztési ágazat egy gazdaságon belül szorosan összefügg egymással. Egyik oldalról tekintve a szükséges takarmánybázist mindenképp a

gazdaságon belül érdemes előállítani, mivel a takarmányok beszerzési ára igen magas. Másrésről az állattenyésztésben keletkező szerves trágyák növénytermesztésben történő felhasználása minkét ágazat szempontjából kedvező.

A dolgozatom témájául egy ilyen jellegű összefüggést kívántam feldolgozni és vizsgálni, amiben a tejelő szarvasmarhák legfőbb tömegtakarmányának, a silókukoricának a terméseredményeit vizsgáltam hígtrágyával öntözött területeken. Emellett a hibridválasztás fontosságára is tekintettel mindezt három silókukorica hibrid esetében vizsgáltam azonos körülmények között.

1. Szakirodalmi áttekintés

1.1. A kukorica jelentősége

A kukorica termesztése a Világon igen nagy volumennel bír, ami köszönhető elsősorban a sokoldalú felhasználhatóságának. Kulcsfontosságú alapanyag az élelmiszeriparban, a bioüzemanyag gyártásban, illetve a megtermelt mennyiség nagyjából kétharmadát takarmányozási célra használják fel. A kukorica, mint takarmánynövény a Világ igen jelentős részén, így hazánkban is meghatározó szerepet tölt be. A kukoricát takarmányozási célra sokféleképpen hasznosítja az emberiség. Egyik fő felhasználási, takarmányozási módja a teljes növény takarmánnyként való felhasználása. Ennek több módja is lehetséges. A sűrűre vetett kukoricacsalamádé zölden etethető, viszont a hazai éghajlati viszonyok mellett egész évben nem áll rendelkezésre, tartósítás nélkül nem lehet etetni, így ennek jelentősége alacsony. Az érett kukoricaszár etethető, legeltethető, viszont ennek tápértéke alacsony. Legjellemzőbb felhasználási mód a teljes kukoricánövény silózása és az ebből készített kukoricaszilázs etetése (Csajbók, 2019). Hazánkban hosszú időre visszanyúló múltja van a silókukorica termesztésnek és a szilázkészítés technológiájának. A termesztés elterjedésének egyik fő oka, hogy egységnyi területről több tápanyagot lehet betakarítani, mint ha csak a szemtermés kerülne betakarításra (Tóthné Zsubori et. al., 2009).

A silókukorica vetésterülete azonban jelentős csökkenést mutat az elmúlt évtizedekben, míg a 2000-es évek elején 147 ezer hektár volt, napjainkra 58 ezer hektárra csökkent. Ennek egyik fő oka az országban lévő állatállomány jelentős csökkenése. Más szempontból, mivel a tömegtakarmányaink közül a kukorica ökológiailag rendkívül érzékeny, sok gazdálkodó más, nagyobb termésbiztonsággal rendelkező alternatívát keres ennek helyettesítésére. Az ökológiai érzékenységet jól mutatja, hogy az országos termésátlagok az aszályos években, – mint a 2022-es év is volt – akár több, mint 10 tonnával is az éves átlagok alatt maradtak (KSH, 2025). Mindemelllett az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. által végzett beltartalmi vizsgálatok alapján az elmúlt években a szilázsok keményítőtartalmának kedvezőtlen alakulása látszik, mivel csupán néhány évben haladta meg a kívánt 350-es értéket. Ennek oka szintén a vízhiányos állapotra visszavezethető, mivel a növények csőfejlődése nem megfelelő az aszályos években, a keményítőtartalmat pedig ez biztosítaná a szilázsokban (Jung és Török, 2023).

Ezek alapján látni lehet, hogy az országban jellemző kukoricára alapozott tömegtakarmány bázis biztosításához szükséges megfelelő növénytermesztési stratégia kidolgozása, amiben jelentős szerepet kell kapnia a megfelelő vízutánpótlásnak.

1.1.1. Takarmányozási jelentősége

A tejelő szarvasmarha telepek termelési színvonalának a vitathatatlanul legfontosabb alapköve a szakszerű takarmányozás. A mai gazdasági helyzetben, amikor a takarmányok piaci ára igen magas, az az optimális, amikor a gazdaságok saját maguknak állítják elő a szükséges takarmány mennyiséget (Holló és Szabó, 2016).

A megfelelő takarmányozás alapja az abraktakarmányok és a tömegtakarmányok megfelelő arányú etetése. Magyarországon a tejelő tehenészetek esetében leginkább a monodiétás takarmányozás terjedt el. Ez azt jelenti, hogy évszaktól függetlenül egész éven keresztül ugyanazt az erjesztéssel vagy szárítással tartósított takarmányt etetik az állománnyal. Az efféle takarmányozási technológiának elsődleges pozitív hozadéka az, hogy a kérődző állatok bendőjében kialakuló mikrobapopuláció viszonylag állandó összetételű tud maradni, így azok az emésztésben betöltött szerepüket megfelelően tudják ellátni. Továbbá ezzel a technológiával könnyebben oldható meg a takarmánykiosztás gépesítése is, ami akár a fennálló munkaerőhiány szempontjából is fontos lehet.

A tömeg- és abraktakarmány etetése a hazai gyakorlat alapján nem különül el egymástól a tehenészetekben. TMR-t (Total Mixed Ration) etetnek, vagyis egyetlen homogén takarmánykeveréket, amiben a tömeg- és abraktakarmányokon kívül az esetleg szükséges egyéb takarmánykiegészítők, premixek is benne vannak. Ezáltal az állatok egyenletes takarmányellátása biztosított, elkerülve a válogatást.

A takarmányozási receptúra kialakításánál figyelembe kell venni, hogy az egyedek energiaszükségletét nagy mértékben határozza meg a tejtermelésük. Jellemzően a hazai tehenészetekben az állományok takarmányozása termelési csoportok szerint történik (szárazonálló, előkészítő, fogadó, nagytejű, kistejű). A csoportosítást a termelési adatok alapján jellemzően 1-1,5 havonta újra el kell végezni (Brydl, 2014).

Tömegtakarmányaink közül a silókukorica biztosítja a legtöbb energiát a tehen számára. A takarmányok szerves anyagaiból a bendőben élő mikrobák rövid szénláncú

zsírsavakat, illózsírsavakat termelnek. Az illózsírsavak a bendőből felszívódnak és az állat energiaszükségletének 60-80%-át fedezik.

1.2. A silókukorica ökológiai igénye

A kukorica a melegigényes szántóföldi növények közé tartozik. Hasznos hőösszeg igénye a silókukoricának kevesebb a szemes kukoricákkal szemben, mivel hamarabb kerülnek betakarításra (Csajbók, 2019).

A hazánkban termesztett szántóföldi kultúrák közül a kukorica az egyik legvízigényesebb növény. A vegetatív fejlődés időszakában csekélyebb a növény vízigénye. Legtöbb vízre a generatív fejlődés szakaszában van szüksége. Ez a termésképződés szempontjából kritikus szakasz általában az év leggyakrabban aszályos időszakára esik. Az ekkorra rendszerint előforduló talajaszály mellett komoly problémákat okozhat a légköri aszály is. Jelentősen lecsökkenti a pollenek élettartamát, így a bibék termékenyülése is romlik. Nem csupán a nyári, de az esetenként tavasszal előforduló csapadékhiány is okozhat problémákat. A csírázás-kelés időszakában fellépő aszály hatására a kelés üteme nem kielégítő, illetve kisebb növények fejlődnek és a kisebb lombfelület hatására a végső termés hozam is lecsökken (Burucs, 2017). A termésveszteség mértéke függ a vízhiány súlyosságától, időzítésétől és időtartamától is (Nilahyane et. al., 2018).

1.3. A hibridválasztás jelentősége

A szemes és siló hasznosítású hibridekkel szemben támasztott követelmények közül megegyezik a nagy szemtermés igénye. Ezen kívül a különböző hasznosítás alapján eltérő elvárásoknak kell megfelelni. A szemes hibridek esetében kívánatos a megfelelő állóképességük, ehhez erős szárra van szükség, ami magas lignintartalmú. Elvárás még, hogy a növény vízleadása éréskor gyors legyen. A siló hibridek esetében ezzel szemben előnytelen a gyors vízleadás, mivel így a betakarítási idő jelentősen lerövidülne. Illetve a szár magas lignintartalma rontaná a takarmány értékét, mivel az a bendőben nem képes hasznosulni (Hoffmann, 2014).

A rendelkezésre álló termőterület és az állattenyésztő telep számára megfelelő silóhibrid kiválasztása nem könnyű feladat, nagy körültekintést igényel. Általánosságban a jó silóhibridekről az alábbiakat lehet elmondani: nagy a szárazanyag termése, magas a

fehérjetartalma, magas az energiatartalma, alacsony a rosttartalma, ezzel biztosítva a nagy felveőképességet (Tóthné Zsubori, 2009). Emellett elengedhetetlen szempont, hogy a kiválasztott hibrid tenyésziideje, ellenálló képessége és szárazságtűrése megfelelő legyen a rendelkezésre álló termőterület adottságaihoz.

A kifejezetten silózás céljából termesztett hibridekkel szemben napjainkban alapkövetelmény a táplálóanyagok bendőbeli lebonthatósága és emészthetősége is. Ez alapjaiban határozza meg a tejhozamot. A rosttartalom bendőbeli lebonthatósága pedig a bendőállapotot befolyásolja, illetve a tej zsírtartalmát.

A hibridválasztás során általában a mennyiség és a minőség között kompromisszumot kell kötni, de a nagy fajlagos tejtermelés elérése céljából a minőségi szemléletet érdemes előtérbe helyezni a gazdálkodóknak (Orosz és Hoffmann, 2014).

1.4. A silókukorica termesztéstechnológiája

Termesztéstechnológiája részben megegyezik a szemes kukorica termesztésével. Jó előveteményei a kalászos gabonák, a lucerna, repce, len, de akár vethető önmaga vagy napraforgó után is. Rövid tenyésziidejű hibridek korán lekerülő őszi takarmánykeverék után másodvetésben is termeszthetőek. Elővetemény értéke jobb, mint a szemes kukoricáé, hiszen a területről hamarabb kerül betakarításra és lényegesen kevesebb tarlómaradványt hagy maga után (Csajbók, 2019).

1.4.1. Területkiválasztás, talajművelés

Talajművelésnél fő szempontok az elővetemény lekerülése után a gyomok irtása, illetve fontos a talajok vízbefogadó képességének javítása és a talajban lévő víz megőrzése. Az elővetemény betakarítása után a tarlóápolást őszi szántás, amennyiben szükséges középmély lazítás követi. Tavasszal a vízmegőrzés érdekében minimális talajmozgatás indokolt. Amennyiben másodvetésként kerül a silókukorica a területre, az elővetemény lekerülése után rögtön elő kell készíteni a talajt a vetésre, illetve a vízmegőrzés érdekében érdemes hengerrel le is zárni azt (Hoffmann, 2014).

A hazai viszonyokat tekintve az igen szélsőséges adottságú területek kivételével silókukorica az ország egész területén termeszthető. A gazdálkodó szemszögéből elsődleges

szempont a szállítás távolsága. A termesztés eredményességét általában a csapadék ellátás korlátozza az adott területen (Hoffmann, 2014).

1.4.2. Tápanyag utánpótlás

A silókukorica, illetve más takarmánynövények esetében is a termésmennyiségen túl nagyban meghatározzák a termés értékét annak beltartalmi mutatói, például a fehérje, szénhidrát és mikroelem tartalmuk. Ezeknek az értékeknek az alakulását nagyban meghatározza a termesztett faj, fajta vagy hibrid genetikai potenciálja, itt kerül előtérbe elsődlegesen a fajtaválasztás, hibridválasztás jelentősége. De a beltartalmi értékek alakulását nagy mértékben lehet befolyásolni a tápanyag gazdálkodási technológia kialakításával. Elengedhetetlen a megfelelő mennyiségű és a megfelelő időszakban kijuttatott nitrogén, ezzel lehet megalapozni a nagy zöldtömeget és emellett a fehérjetartalmat (Izsáki, 2007). Figyelembe kell azonban venni, hogy a jó nitrogénellátottság megnöveli a növény egyéb makro- és mezoelem igényét is. Továbbá érdemes a mikroelem ellátottságra is kellő figyelmet fordítani. Ez a növény takarmányértékét tovább növelheti, hiszen az állatok számára is ugyanúgy szükségesek ezek a tápanyagok (Máté és Benedek, 2011).

A silókukorica a szerves trágyázást meghaláló növények közé tartozik. A megfelelő és a növény igényeihez igazodó harmonikus tápanyagutánpótlással növelni lehet a növény nyersfehérje és keményítő tartalmát, illetve a N trágyázással csökkenteni lehet a növény nehezen emészthető rost mennyiségét. A növény fajlagos tápanyagigénye (100 kg zöldtömeg előállításához szükséges tápanyagigénye) a következő az egyes tápanyagokból:

- N: 0,35 kg
- P₂O₅: 0,15 kg
- K₂O: 0,40 kg
- CaO: 0,20 kg
- MgO: 0,07 kg

1.4.3. Vetés

A vetés idejét a talajhőmérséklet szabja meg. A vetésmélységben 10-12 °C-os hőmérsékletnél lehet elkezdni a vetést, ez általában április második felére esik. Másodvetés

esetén június első-második dekádjában vethető. A szemes kukoricához képest magasabb tőszámmal vethető, általában 80-90 ezer csírával hektáronként, de ezt több minden befolyásolhatja, mint például az öntözés. Öntözött körülmények között további 10-15 %-kal növelhető a tőszám. A betakarítás ütemének megfelelően szakaszolható a vetés (Csajbók, 2019).

1.5. Betakarítás, szilázskészítés

A silókukorica termesztése és ezáltal a szilázskészítés technológiájának kialakulása igen hosszú múltra tekint vissza hazánkban. A szilázskészítés sikerének több meghatározó pontja van. Kezdvé a megfelelő hibrid kiválasztásával, a szakszerű agrotechnika kialakításával, de a legtöbb kritikus pontja a betakarítás, tárolás szakaszának van. Az ekkor elkövetett hibák az egész addigi szakszerű műveletek ellenére is komoly problémákat tudnak okozni a takarmány minőségében. Kiemelt figyelmet kell fordítani a betakarítás időpontjának kiválasztására, a silózás technikájára, a gyors depótöltésre, tömörítésre, a megfelelő takarásra, illetve a kitárolásra is (Knódel, 2014). Minden olyan hiba, ami a szilázs fizikai szerkezetét vagy táplálóanyag tartalmát negatívan befolyásolja, a nagy napi etetett mennyiség miatt jelentős hatással van a tehén szervezetére és ezáltal a termelésére is egyaránt (Agrárágazat, 2013).

A betakarítás megfelelő időpontjának megválasztása az egyik legfontosabb lépés. A túl korai betakarítás elsődleges hátránya, hogy alacsony maradna a keményítő és a nettó energiatartalom, emellett a rosttartalom a kívátnál magasabb lenne. Emellett alacsony lenne a szárazanyag tartalom, ami kockáztatná az erjedési folyamat megfelelő minőségét, kedvezőtlen ecetes vagy alkoholos erjedés menne végbe a szilázsban (Agrárágazat, 2013). Túl késői betakarítás esetén a növény szárában megnövekszik az állatok számára emészthetetlen lignin mennyisége. Továbbá ilyen esetben túlzottan lecsökkenne a növény nedvesség- és cukortartalma, amiből kifolyólag romlana a tömöríthetőség és nagyobb mértékű lenne az ecetsavas erjedés a szilázsban. Ez egyrészt rosszabb minőséget, másrészt komoly veszteségeket is okozna (Hoffmann, 2014).

A silókukorica optimális betakarítási érettségét akkor éri el, amikor a szemtelítődés már befejeződött, de a növény még zöld. Ekkor a szárazanyag tartalma az optimális 30-35% körüli. A betakarítás megkezdésének időpontját érdemes a szem nedvességtartalma alapján meghatározni. Az optimális nedvességtartalom 35-38% közötti, ilyenkor a teljes növény nedvességtartalma 60% körül alakul. Ez az érettségi állapot hibridektől függően 5-8 napig áll fenn. Így a betakarítás ütemét ehhez szükséges igazítani. Amennyiben nagy területen történik a

termesztés érdemes a vetés szakaszolásával, illetve eltérő tenyészidejű hibridek termesztésével ehhez igazodni (Hoffmann, 2014; Csajbók, 2019).

A betakarítás egy menetben, járva szecskázó gépekkel történik. A betakarításkor a gép beállításait nagy gonddal kell beállítani, mivel ezen is nagyban múlik a takarmány minősége. Oda kell figyelni a szecskaméretre, ami optimális esetben 2-3 cm-es. A túl kicsi szecskaméret az erjedés folyamatait fordítja rossz irányba, a túl nagy szecskaméret rontja a tömöríthetőséget. Emellett a nagy szecskaméret megnöveli a takarmány rosttartalmát, ezáltal pedig csökken az állatok takarmányfelvétele és teljesítménye is (Mohd-Setapar et. al., 2012). Emellett a szemroppantottság mértékére is figyelmet kell fordítani. Megfelelő mértékű szemroppantottság – akár 70% feletti – elősegíti az erjedési folyamatokat, javítja a szilázs beltartalmi paramétereit, ami a tejtermelés növekedését is eredményezi.

Fontos még betakarításkor a tarlómagasság mértéke. Optimális esetben ennek 30-40 cm-esnek kell lennie. Ugyan ezt a magas tarlót a gazdálkodó nehéz szívvel hagyja a területen, mivel jelentős tömeget jelentene hektáronként, de hiába lenne a betakarított takarmány mennyisége nagyobb, az emészthetőségen ez sokat rontana. A tarra vágott kukorica lignintartalma magasabb lenne, ami az állatok számára emészthetetlen. Az optimálisan elvárt 30-35%-os szárazanyag tartalmat csak 30-40 cm-es tarlómagassággal lehet elérni.

A szecskázógép megfelelő és szakszerű beállítása mellett gondot kell fordítani a szállítás, betárolás és tömörítés megfelelő összhangjára a betakarítás ütemével. A silótérbe behordás során ügyelni kell a megfelelő tömörítésre, érdemes nagyjából 30 cm-enként felhordani a tömörítendő anyagot. A taposásra általában bármilyen nagyobb traktor, rakodógép megfelelő, de ügyelni kell rá, hogy a gumik meg legyenek tisztítva a szennyeződésektől.

Betárolás után a zöld növényben lévő és a mikrobák által termelt enzimek hatására felgyorsul a légzés folyamata, ilyenkor az anyag felmelegszik a folyamat hatására keletkező hő miatt. Ekkor elkezdenek szaporodni a tejsavtermelő mikrobák. Ezek a mikrobák aerob és anaerob körülmények között egyaránt életképesek, viszont levegős körülmények között leginkább ecetsavat termelnek. Egy jó minőségű szilázsban pedig ennek az értéke nem haladhatja meg a 10%-ot. A tömörítés során tehát anaerob körülmények kialakítására kell törekedni a megfelelő tejsav képződéshez. Ehhez gyors és jó minőségű tömörítésre, majd megfelelő lezárásra van szükség.

A tejsav termelő baktériumok tehát egy hasznos erjedési folyamatot biztosítanak a szilázsban, így tartósítva azt. Az erjedési folyamat elősegítése, illetve szabályozása céljából

rendelkezésre áll többféle oltóanyag, amik a szükséges tejsavtermelő baktériumok szelektált törzseit tartalmazzák. Ezeket az oltóanyagokat a betakarítás során lehet a szecs-kázott kukorica közé keverni (Agroinform, 2018).

Fontos odafigyelni a felhasználás során is a kitárolás technológiájára, mivel, ha a silókazal megbontásakor hosszú ideig nagy felületen érintkezik levegővel, beindulhatnak másodlagos erjedési folyamatok. Ezért érdemes mindig csak a napi felhasználás mennyiségének megfelelő csíkokat levágni a kazalból. A betárolást követően is érdemes érzékszervi vagy laboratóriumi minősítő vizsgálatokat végezni, mert a rossz minőségű vagy romlott szilázs etetése nagy kockázattal jár akár a tej és tejtermékek biztonságára és minőségére tekintettel (Driehuis, 2013). A szilázs laboratóriumi és akár érzékszervi vizsgálatával meghatározható a bekövetkezett erjedés típusa, ez amennyiben nem kívánatos erjedést jelent, úgy ez akár előre jelezheti az állattartó számára a várható gyengébb állati teljesítményt (Kung et. al., 2018).

1.6. Az öntözés lehetőségei

Magyarország teljes területe nem mondható nagynak, ezzel szemben az ország egyes területein elég eltérő csapadékviszonyok tapasztalhatóak, amik az elmúlt években egyre szélsőségesebb viszonyokat eredményeznek. Általánosságban azt lehet elmondani, hogy a Dunántúlon viszonylag kedvezőbben alakul általában a csapadék mennyisége, míg az Alföldön ez az érték többnyire alatta marad. Ám a csapadék mennyisége mellett legalább annyira fontos a lehulló mennyiség megoszlása. A természet szántóföldi növények vízfelvétele a tenyészidejük során folyamatos, egyes fenofázisokban, mint a csírázás-kelés, virágzás-terméskötés időszakában megnövekszik a növények vízigénye. Ezzel azonban a csapadék megoszlása legtöbbször nincs összhangban. Ahhoz, hogy a csapadékmentes periódusokban is rendelkezésre álljon a növény számára szükséges nedvesség alapvető fontosságú a talajok vízgazdálkodási tulajdonsága, ez nagy részben a talaj adott fizikai féleségétől függ, de a talajművelés helyes megválasztásával lehet javítani. Ahhoz, hogy a fennálló igen szélsőséges természetes vízellátáshoz alkalmazkodni tudjunk olyan szemléletmódra van szükség, aminek során akár a fajta, illetve hibridválasztás mellett az alkalmazott termesztéstechnológia is a legmegfelelőbb képes legyen mérsékelni a kedvezőtlen természeti tényezők káros hatásait. Ennek egyik legmeghatározóbb eszköze az öntözés lehet.

A kukorica a vízigényes szántóföldi növények közé tartozik. A vízellátás szempontjából leginkább kritikus szakasza a virágzás-szemetelítődés, ami általában az évek leginkább csapadékszegény időszakára esik. Az aszály okozta káros hatások mérséklésének érdekében az egyes agrotechnikai elemekkel is tudunk tenni. A helyes vetésváltással, tápanyagellátással, optimális vetésidővel, tőszámmal, megfelelő gyomirtással közvetett módon, míg a víztakarékos, a talaj vízgazdálkodási tulajdonságait javító talajműveléssel, sorközműveléssel és az öntözéssel közvetlen módon tudjuk javítani a növények vízellátását. Kétségtelenül az öntözéssel tudjuk leginkább befolyásolni a növények vízellátását, azonban az öntözéshez elengedhetetlen megfelelő agronómiai és műszaki háttér biztosítása. Szem előtt kell azt is tartani, hogy az öntözéssel más agrotechnikai hibát nem lehet korrigálni. Öntözést csak akkor végezzünk, ha egyébként az agrotechnikát a lehető legoptimálisabb módon végeztük (Pepó, 2014).

A kukorica esetében a korai növekedési szakaszban a fiatal növényeket kevésbé érinti a vízhiány és az alig vagy egyáltalán nincs hatással a termésre (Nilahyane et. al., 2018). Az öntözést nem is érdemes korán elkezdni, mivel ezzel a gyökér megfelelő fejlődése is elmaradhat azáltal, hogy a vízutánpótlásnak köszönhetően a gyökér nem hatol elég mélyre a talajban. Ez a későbbi fejlődés és megfelelő víz- és tápanyagfelvétel szempontjából fontos tényező. Összességében elmondható, hogy a szemetelítődés, illetve a virágzás szakaszában fellépő vízhiány okozhatja a legnagyobb terméskiesést. Ez alapján látható, hogy az öntözés megfelelő időzítése kulcsfontosságú tényező az optimális silókukorica termesztéshez (Nilahyane et. al., 2020).

A silókukorica esetében, ha a növény szenved az aszálytól a terméskiesésen túl a beltartalmi paraméterek is kedvezőtlenül alakulhatnak. Vízhiány esetén a növény szárazanyag hozama, illetve emészthetősége is elmarad a kívánttól (Nematpour et. al., 2021). Nagy, biztonságos és jó minőségű termést száraz években már csak öntözés mellett várhatunk el. Öntözött körülmények között növelhető a tőszám is, ami a termesztett hibrid és a talaj tulajdonságainak figyelembevételével elérheti a 100 ezret is hektáronként. Erősen száraz években az öntözéssel tudjuk biztosítani a termesztés eredményességét, viszont kevésbé súlyos aszály esetén öntözés mellett jelentős terméstöbbletet is el lehet érni. A silókukorica öntözés hatására akár 15%-kal is nagyobb föld feletti termést képes elérni (Hoffmann, 2014).

Kísérletekkel alátámasztott, hogy az öntözéssel úgy lehet a lehető legjobb eredményeket elérni, ha az állományt megfelelő tápanyagellátásban részesítjük (Dóka és Pepó, 2007). Az öntözővíz és a nitrogén együttes hatása nagyban befolyásolja a silókukorica

növekedését és hozamát, de ügyelni kell emellett az egyéb szükséges tápanyagok harmonikus pótlására is (Nilahyane et. al., 2018).

Az öntözésnek a gyakorlatban számos módja, illetve célja lehet. Kukorica esetében legelterjedtebb módszerek az esőztető, különböző – a precíziós gazdálkodásba beilleszthető – mikro öntözési módszerek, illetve akár felszín alatti öntözési módszerek. Az öntözés elsődleges célja kukorica esetében tehát a termés növelése, illetve szélsőséges esetben a termésbiztonság megalapozása (Pepó, 2014). Lehetőség van az öntözővízzel különböző tápanyagok pótlására is. Emellett az olyan gazdaságok esetében, ahol állattenyésztéssel is foglalkoznak elterjedt módszer az állattartás során keletkezett hígtrágya termőföldön való elhelyezése is. Erre vonatkozó kísérletek már bizonyították, hogy a hígtrágya különböző mértékű felhasználása pozitív hatású lehet a kukorica termesztése során akár a termés mennyiségét, akár a minőségét tekintve (Rahman et. al., 2008).

1.7. Hígtrágya termőföldön való elhelyezése

Az állattartás elkerülhetetlen mellékterméke a trágya. Alapvetően a trágyának két változatát különböztetjük meg: az almos szerves trágyát és a hígtrágyát (Csaba et. al., 1978). Hígtrágyának elsősorban az almozás nélküli állattartás során keletkező folyékony halmazállapotú mellékterméket nevezzük, ami állati bélsárból, vizeletből, elcsurgó ivóvízből és technológiai vízből áll. Azonos elbírálás alá esik ezzel az almozásos állattartás során keletkező, az alomanyagok által fel nem vett trágyalé is, ami az állati bélsár, vizelet, illetve csurgalék és technológiai víz folyékony halmazállapotú része.

Ezek az állattenyésztésben keletkező szerves trágyák a növénytermesztés számára felhasználható igen értékes tápanyagforrást jelentenek. Az almos szerves trágya évezredek óta ismert és használt alapvető tápanyagforrás a növénytermesztésben. Később, a műtrágya gyártás megjelenésével elkezdett visszaszorulni a szerves trágya felhasználása. Eleinte kiegészítésként használták az istállótrágya mellett, amit elsősorban a növénytermesztés egyre fokozódó tápanyagigénye indokolt. Később, jellemzően elsősorban a nagyüzemekben vált jellemzővé a műtrágyák kizárólagos használata. Ez a tendencia köszönhető volt annak, hogy a műtrágyáknak könnyebb a kiadagolása, kedvezőbb a konzisztenciájuk, illetve jobban gépesíthető, kevesebb kézimunkát igénylő a kezelésük, emellett ekkor még olcsó inputanyagként volt jelen. Ezt követően azonban az egyre emelkedő kőolaj- és energiaárak hatására ugrásszerűen elkezdett emelkedni a műtrágyák ára, így ennek hatására újra elkezdett előtérbe kerülni a szerves trágyák

felhasználása. Hiszen így a növénytermesztés hozamának növelésén túl a termelés fajlagos költségeit is csökkenteni lehetett.

Míg az istállótrágya bizonyos mértékig felhalmozható, addig a keletkező hígtrágyát ilyen mértékben nem lehet tárolni, így a régebbi nem szakszerű műszaki és tárolási megoldásoknak köszönhetően legtöbbször elfolyt és akár az élő vizekbe jutott. Ebből kifolyólag a hígtrágya környezetszennyező forrásként jelent meg. A kommunális szennyvizeknél is alkalmazott módszerekkel próbálkoztak az ártalmatlanítására, de egyrészt magas anyagi ráfordítások voltak szükségesek ehhez, másrészt még ez sem jelentett teljes megoldást. Ezután alakult ki az a felismerés, hogy a műszaki megoldásokkal szemben a talajba juttatás a legjobb ártalmatlanítási módszer, ugyanis a talaj jobb és biztonságosabb módon dolgozza fel és ezáltal veszélyteleníti a hígtrágyát (Csaba et. al., 1978).

A hígtrágya felhasználása így egyrészt környezetvédelmi szempontból, másrészt a növénytermesztés oldaláról, tápanyaggazdálkodási szempontból is fontos. A hígtrágya egy többfázisú, heterogén anyag, aminek fő hordozóanyaga a víz. A kémiai összetétele több tényezőtől is függ, mint például az állat fajától, nemétől és korától, de befolyásoló tényező még az etetett takarmány, illetve a felhasznált víz aránya és minősége. Hazánk talajainak zömén, illetve a tápanyagigényes szántóföldi növénykultúrák esetében a megfelelő adagú hígtrágya kijuttatása megoldható. Ahhoz, hogy a leghatékonyabb legyen a kijuttatás elsősorban meg kell vizsgálni az adott természeti viszonyokat, illetve fontos szempont, hogy a kijuttatott hígtrágya mennyisége a termesztett növénykultúra tápanyagigényét olyan mértékben ne haladja meg, hogy az a növény számára káros legyen, valamint a környezetet ne szennyezze.

A hígtrágya termőföldön való elhelyezése talajvédelmi hatósági eljáráshoz kötött engedélyköteles tevékenység. Az engedélyt kiadó hatóság a megyei Kormányhivatal Növény- és Talajvédelmi Osztálya. A kiadott engedély legfeljebb öt évig érvényes, ezután további öt évre hosszabbítható. Az engedélyhez talajvédelmi terv szükséges, amit csak arra jogosult és a Nébih által nyilvántartott talajvédelmi szakértő készíthet el.

A hígtrágya kijuttatása szigorúan ellenőrzött szabályokhoz kötött. Tilos a kijuttatás vízzel telített, fagyott vagy hótakaróval borított talajra. Tilos még állóvizek partvonalától mért 20 méteres sávban, illetve más felszíni vizektől mért 5 méteres sávban a kijuttatás. Emellett közegészségügyi védőtávolságokon belül lévő területeken sem történhet a hígtrágya kijuttatása. Ebben az esetben a különböző kijuttatási módok esetében külön meghatározott távolságok vannak érvényben. Kizáró oka lehet még a felhasználásnak, ha a talaj termőrétege 60 cm-nél

sekélyebb, vagy a talajvízszint 150 cm-nél közelebb van a felszínhez. Mindemellett mivel a hígtrágyának jellemzően magas a tápanyagtartalma, elsősorban a nitrogén és a foszfor tartalma, így erre vonatkozóan is vannak előírások. A kijuttatott tápanyagok éves mennyisége legfeljebb nitrogénből 200 kg, foszforból 150 kg és káliumból 250 kg lehet hektáronként. Nitrátérzékeny területeken október 31. és február 15. között tilos hígtrágyát kijuttatni. Ezeken túl figyelembe kell azt is venni, hogy a hígtrágya gyakran igen magas sótartalommal rendelkezik (Györi, 2019).

Az előírások betartása mellett a hígtrágya termőföldön való elhelyezésével lehetőség van a növények tápanyag- és vízigényének pótlására és a talajszerkezet javítására. A hígtrágya tápanyagai a talajban feltárodnak vagy ideiglenesen tározódnak és közvetlenül, vagy közvetve a növények tápanyagigényének kielégítését szolgálják. A felhasználásnak azonban a higiéniai szempontok tudnak határt szabni. Egyes növénykultúrákban érvényes közegészségügyi várakozási idők az alábbiak: a nyersen is fogyasztható kertészeti kultúrákban tilos a hígtrágya kijuttatása, a gyümölcsfák és szőlő ültetvények esetében csak felületi öntözési mód alkalmazható és a betakarítás előtt 45 nappal be kell fejezni az öntözést, a szántóföldi kultúrák betakarítása előtt ez az időkorlát 30 nap (Kelemen, 2022).

A köztermesztésben lévő növénykultúrák közül általánosságban azt lehet elmondani, hogy a nagy tápanyagigényű kultúrák meghálálják a hígtrágyázást. Bár az elmúlt években már nem rendelkezik hazánkban jelentős vetésterülettel a cukorrépa, de említésre méltó, mivel az egyik szerves trágyázást leginkább megháláló növénykultúra. A burgonya szintén jól képes hasznosítani a hígtrágya tápanyagait. Takarmánynövények közül a kukoricát lehet kiemelni, mint a hígtrágyázást az egyik legjobban hasznosítani képes növényt. A szántóföldi kijuttatásra különböző technológiák és műszaki eszközök állnak ma rendelkezésre, viszont a kijuttatás legkisebb költséggel ez öntözéssel történő hasznosítás során valósítható meg (Csaba et. al., 1978).

2. Alkalmazott módszerek

2.1. A vizsgálat helyszínének bemutatása

A dolgozatom témájául szolgáló vizsgálatot a Kenderes 2006 Kft.-nél végeztem el. A kft. jelenleg 1000 ha bérelt földterületen folytat növénytermesztési tevékenységet, illetve a cég holstein-fríz tejelő tehén állománya jelenleg 364 darab, és a hozzá tartozó szaporulat. A művelt területek nagyjából 70 %-án a tehenészet éves takarmánybázisának, illetve alomszalma szükségletének megtermelése folyik. A vetésgörögben így a teljes mértékben árualapként szolgáló napraforgó mellett az abraktakarmányként etetett búza, kukorica, szója és a tömegtakarmányként etetett lucerna és silókukorica is szerepel.

A cégnél minden kultúrnövény esetében nagy hangsúly van a fajta-, illetve hibridválasztáson. A megalapozott döntéshozatal előkészítése érdekében saját üzemi összehasonlító vizsgálatok elvégzése szokott történni.

Az állattartó telep esetében kiemelt környezetvédelmi szempont a keletkező szervestrágya és hígtrágya kezelése és annak felhasználása. A felhasználás a talajvédelmi előírásoknak megfelelően a művelt szántóföldeken történik. Elsősorban a megfelelő kialakítású, illetve kapacitású tárolók kialakítását volt szükséges megvalósítani a telepen. A szarvasmarha telep mellett került kialakításra a szervestrágya tároló, 48*18 méter alapterülettel, 3 méter magas vasbeton támfallal. A trágyatároló vízálló, szulfátálló betonból készült. A tárolóból esetlegesen elfolyó trágyalé felfogására a nyitott oldala előtt vasbeton folyóka került kialakításra, ami a hígtrágya tárolóhoz vezeti a trágyalevet. A trágyatároló mérete olyan, hogy a rakodó gépjárművek mozgását is lehetővé teszi.

A 61/2012. (VI. 29.) FVM rendelet alapján kiírásra került pályázat feltételeinek megfelelően történt meg a hígtrágya kezelés feltételeinek megvalósítása. A megépült hígtrágya tároló hasznos térfogata 2010 m³. Részben a földbe süllyesztve, részben pedig a talajfelszín felett kialakított töltésekkel lett megépítve. A tározó szivárgásjelző dréncső beépítésével lett megvalósítva, illetve közvetlen mellette monitoring kút is létesült, aminek évenkénti vízminta vizsgálata akkreditált laboratóriumban történik meg. A hígtrágya tároló a szennyezett csapadékvizet és a szervestrágya tároló csurgalékvizét fogadja be. A hígtrágya termőföldön való elhelyezése közvetlenül a tárolóból történik meg öntöződobokkal, a tároló közelében elhelyezkedő, engedéllyel rendelkező területeken.

2.2. A vizsgált hibridek bemutatása

A vizsgálat során három kukorica hibrid összehasonlítása történt azonos körülmények között. Mindhárom hibrid volt már az előző években is termesztésben a kft.-nél. Mivel a betakarítás, illetve betárolás gördülékenysége miatt a silókukorica területek – ahogy azt a vetésforgó lehetővé teszi – a telephelyhez legközelebbi területeken vannak, illetve a hígtrágyával öntözhető területek szintén, így érdemesnek gondoltuk megvizsgálni, hogy a termesztésben lévő hibridek esetében milyen terméseredményeket lehet elérni hígtrágya öntözése mellett.

Az első hibrid a Syngenta kínálatában lévő SY Andromeda, ami egy 560-580 FAO számú középrésű, kettős hasznosítású kukorica hibrid. Közepes tápanyagigényű, gyors kezdeti fejlődésű, jó alkalmazkodó és stressztűrő képességű hibrid.

A második vizsgált hibrid szintén egy kettős hasznosítású hibrid, ami 580-as FAO számú. Ez a PR34B39 hibrid a Corteva kínálatából. Kiváló kezdeti fejlődési eréllyel rendelkezik és egyaránt jól tűri a hideg és a hőség okozta stresszt a tenyészidőszak kritikussabb szakaszaiban is.

A harmadik silókukorica hibrid a szegedi Gabonakutató 450-es FAO számú GK Lehel kukoricája. Magas zöldtömeg és szárazanyag produkcióra képes és mindez jó emészthetőséggel is párosul.

2.3. A vizsgálat körülményeinek bemutatása

Az előzőekben ismertetett silókukorica hibridek termesztése a megfelelő összehasonlíthatóság érdekében teljesen azonos körülmények között, azonos évjáratban és azonos termesztéstechnológia mellett történt. Mindhárom hibrid esetében volt egy kontroll és egy hígtrágyával öntözött terület, ezeknek a parcelláknak az összehasonlítása történt meg.

A kísérlet a 2024-es évben lett elvégezve. Ekkor a csapadékviszonyok az előző években is tapasztaltakhoz hasonlóan nem voltak igazán kedvezőek a kukorica számára, ezt a saját méréseket tartalmazó 1. táblázat is szemlélteti.

1. táblázat: Csapadék adatok – Kenderes (2023. november-2024. július)

(Forrás: saját mérések, saját szerkesztés)

Dátum	Természetes csapadék (mm)	Hígtrágyával kijuttatott víz mennyisége (mm)
2023. november	87,1	
2023. december	107,8	
2024. január	21,4	
2024. február	9,2	
2024. március	13,1	25,0
2024. április	26,2	
2024. május	38,3	
2024. június	89,1	
2024. július	14,0	
Összesen	431,2	

Még az előző év végén, november-decemberben lehullott 194,9 mm csapadék az állományok megfelelő kelését elő tudta segíteni, viszont a tavasz folyamán nagyon kevés volt a csapadék, így ez a tartalék nedvesség is hamar eltűnt a talajból. Az állományok fejlődését ez láthatóan visszafogta, a levelek kezdtek részben összezsavarodni, ezzel védekezve a szárazság ellen. Majd június hónapban hullott említésre méltó mennyiségű csapadék, ez a virágzás-termésképződés időszakában kedvezőnek ígérkezett, de az eredményeken látható volt, hogy nem minden esetben tudta ez már visszafordítani az aszály addigi káros hatásait. A tenyészidőszakban összesen 167,6 mm csapadék hullott a területen. A hőmérséklet a kevés csapadék mellett igen magas volt a nyár folyamán. Összesen 69 volt a hőségnapok száma és 27 a forró napok száma az évben.

Az elővetemény minden hibrid esetében őszi búza volt. Az elővetemény betakarítása után tarlóhántás és annak lezárása történt. Majd az őszi folyamán középmeley lazítás történt a területen.

A kezelt területekre a hígtrágya kiöntözése öntöződobbal történt, még a tenyészidőszakon kívül március végén. Hektáronként 250 m³ hígtrágya került kijuttatásra. A hígtrágya vizsgálatát a Szolnoki Talajvédelmi Laboratóriumban végezték, ennek eredményei a

2. táblázatban láthatóak. Ezek alapján a kijuttatott mennyiségek az egyes tápanyagokból az alábbiak voltak hektáronként:

- nitrogén: 127,5 kg
- foszfor: 25 kg
- kálium: 172,5 kg

2. táblázat: Hígrágya vizsgálat eredményei

(Forrás: saját szerkesztés, Szolnoki Talajvédelmi Laboratórium vizsgálati jegyzőkönyve alapján)

Vizsgált paraméter	Eredmény
Száranyag tartalom (g/l)	6,15
pH	6,89
Összes nitrogén (g/l)	0,51
Ammónium-nitrogén (g/l)	0,31
Nitrit + nitrát-nitrogén (mg/l)	<0,5
Foszfor (g/l)	0,1
Kálium (g/l)	0,69

Tavasszal, a vetést megelőzően megtörtént az alpműtrágyák kijuttatása is. Ez minden területen egységesen 140 kg Pétisót és 140 kg 7-21-21%-os NPK komplex műtrágyát jelentett hektáronként. A kijuttatott hatóanyag hektáronként az alábbiak szerint alakult így: N: 47,6 kg/ha; P: 29,4 kg/ha; K: 29,4 kg/ha. A műtrágya leforgatása és ezzel egy menetben a magágy előkészítése kompaktossal történt meg.

A vetés 2024. április 13-án történt meg Accord Optima 12 soros szemenkénti vetőgéppel. A vetőmagnorma egységesen 80 000 szem/ha volt, a sortáv pedig 75 cm. A vetéssel egy menetben rovarölős talajfertőtlenítő sorkezelés is megtörtént Force 1,5 G talajfertőtlenítővel 10 kg/ha-os dózisban. A vetést a talajnedvesség megőrzése céljából Güttler hengerrel zártuk le.

A vetést követően, még kelés előtt megtörtént az állományok első gyomirtása Merlin Flexx gyomirtóval 0,41 l/ha-os dózisban. A tavasz folyamán később megtörtént a második

gyomirtószeres kezelés Camix és Peak 75 WG gyomirtószerekkel 3 l/ha és 20 g/ha-os dózisokban.

A betakarítás Claas Jaguar önjáró szecskázóval történt meg 2024. augusztus 2-án. A megfelelő technológia kialakítása kulcsfontosságú a szilázs minősége szempontjából. A megfelelő szemroppantottság mellett a szecskaméret is fontos, ez esetünkben 1,5-2 cm-es. A betakarítás során a szecskázógép keveri a szilázshoz az oltóanyagot is, amit minden esetben használni szoktunk, ezáltal tudunk egy stabil pH-val rendelkező szilázst kapni, illetve abban az esetben, ha a takarmányra viszonylag rövid időn belül szükségünk lenne ez előnyös, mivel a szokásos 6 héttel ellentétben, így akár 2 héttel a betárolás után már meg lehet bontani a szilázst. A betárolás falközi silótárolóba történik, nagyjából a telep éves igénye 5-6000 tonna, ennek előnyös, ha a betárolása egy héten belül meg tud történni.

2.4. A vizsgálat során alkalmazott módszerek

A vizsgálat során a végső terméseredményeket megelőzően igyekeztem minél részletesebben megvizsgálni az egyes termésképző elemeket, így érzékelhető igazán, hogy mely tényezők befolyásolhatják lényegesen a terméseredmények alakulását.

A betakarítást megelőzően minden kontroll és kezelt területről hibridenként 5 növényt vizsgáltam 3 ismétlésben. Mértém a növények magasságát, a levelek számát. A csövek bár nem minden esetben fejlődtek ki, de a kifejlődött csövek esetében mértém a csövek hosszúságát, átmérőjét, illetve a szemsorok számát és a soronkénti szemek számát is. A levelek esetében lemértem azok hosszúságát és szélességét. Minden növényen külön lemértem a szár, a levelek és a csövek súlyát és ezzel adott volt a teljes biomassza tömege is növényenként.

Betakarításkor a területek elkülönítve voltak kezelve, így minden területről ismert a pontos betárolt összes zöldtömeg.

Minden pótkocsiról mintát is vettem, amit az Agrifirm Magyarország Zrt. (azóta UBM Nutrition Zrt.) laboratóriumában vizsgáltak be különböző beltartalmi paraméterekre. Ezek közül kiemelt tekintettel voltam a szilázsok szárazanyag, nyers rost, nyers fehérje és keményítő tartalmára.

Az eredmények statisztikai elemzését az IBM SPSS Statistics Version 25 programmal végeztük el.

3. Eredmények és értékelésük

Az általam vizsgált különböző termésképző paraméterek mérésére az állományokban közvetlenül a betakarítás előtti napokban került sor. Minden vizsgált parcellán 5 növényt vizsgáltam 3 ismétlésben. Az így kapott értékek átlagát vettem az összehasonlítás alapjául.

A kezelt és a kontroll állományokban a különböző fenológiai fázisokban is lehetett eltéréseket megfigyelni. Mivel a hígtrágya kiöntözésére még a vetést megelőzően került sor, így már a kelés idejében és kiegyenlítettségében is egyértelmű különbségek mutatkoztak. A hígtrágyával öntözött területeken a kelés 4 nappal korábban elkezdődött, illetve egy látványosan homogénebb és dinamikusabb kelést lehetett tapasztalni a kontroll állományokhoz képest. Később a generatív szakaszban is hasonló eltérések voltak tapasztalhatóak. A hígtrágyával öntözött területeken június utolsó napjaiban megjelentek az első hímvirágok, míg az öntözetlen területeken július 5. után kezdődött a címerhányás. A hibridek közötti eltérések a különböző érésidejüknek tudhatóak be.

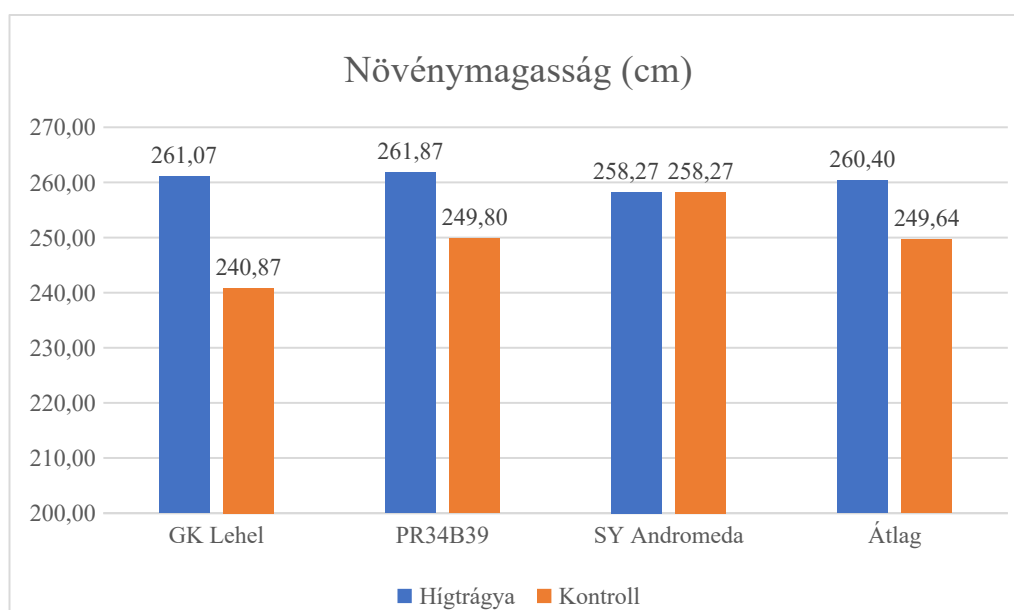
3.1. Termésképző elemek vizsgálata

3.1.1. Növénymagasság

Elsőként a növények magasságát vizsgáltam. Ezt a tulajdonságot elsősorban a genotípus határozza meg. Általánosságban elmondható, hogy a nagyobb növénymagasság mellett nagyobb betakarított zöldtömeg is várható, de ez egyéb paramétereiktől is függ. Jellemzően a siló hasznosítású hibridek növénymagassága 2,5-3 méter, kedvező évjáratban akár 3 méter feletti magasságot is elérhet. A növényekben rejlő genetikai potenciál érvényesülését az adott évjárat hatása nagyban tudja befolyásolni, illetve szintén meghatározó az alkalmazott termesztéstechnológia is. A növények víz- és tápanyagellátottságát jól tükrözi minden esetben a fejlettségük.

A kísérleti parcellákon mért növénymagasságok az alábbi ábrán (1.ábra) láthatóak.

1. ábra: Növénymagasság



A kezelt és a kontroll állományok átlagai között 10,76 cm különbséget mértem, a kezelt állományok előnyére. Az SY Andromeda esetében éppen ugyanazt az értéket kaptam a kezelt és a kontroll parcellák esetében is, ez esetben nem volt mérhető hatása a hígrágya öntözésnek. A másik két hibrid esetében már látható különbségek mutatkoztak meg. A PR34B39 hibrid esetében is már több, mint 10 cm-es magasság különbséget mértem, a GK Lehel esetében pedig már több, mint 20 cm különbség is volt, ami már jelentős eltérésnek tekinthető. A növénymagasság tekintetében tehát a legjobb reakciója egyértelműen a szegedi hibridnek volt a hígrágya kezelésre.

3. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a növénymagasságra: statisztikai értékelés

Öntözés	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
Kontroll	249,644	1,637	246,134	253,155
Hígrágya	260,400	1,637	256,890	263,910

A varianciaanalízis vizsgálat eredményét tekintve (3. táblázat) a hibridek genotípusai között nem volt szignifikáns különbség a növénymagasság alakulásában, a hígrágya öntözés azonban szignifikáns hatással volt ez esetben.

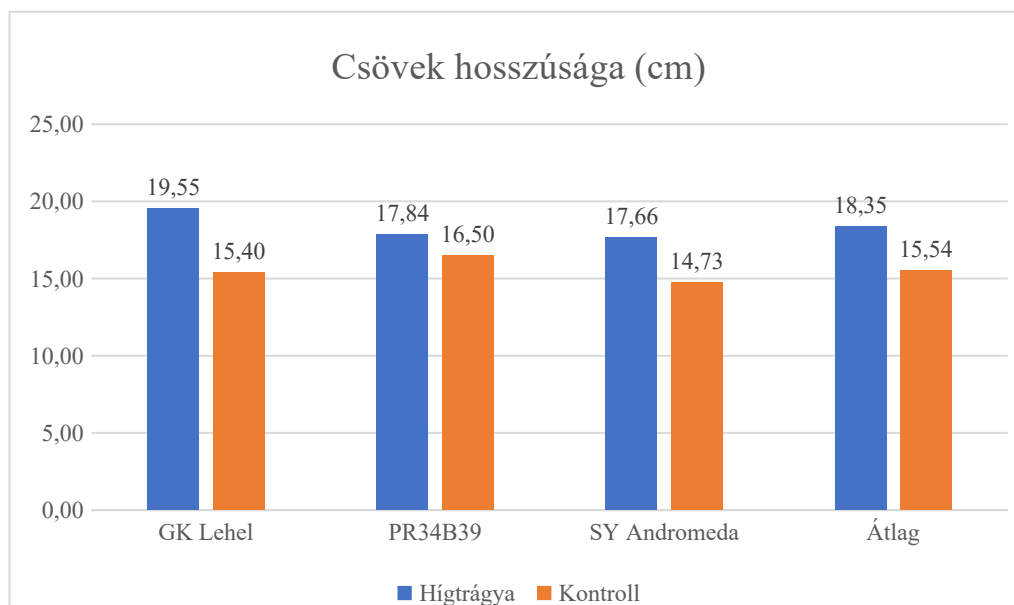
3.1.2. Csövek hosszúsága, átmérője

Az ezt követő vizsgálatok a növények csöveire vonatkoztak. A silókukorica esetében is rendkívül fontos a növény megfelelő cső-részaránya, mivel a beltartalmi paraméterek közül az egyik legfontosabb értéket, a keményítő mennyiséget ez biztosítja a szilázsban. A tejlő tehének napi TMR adagjának összeállításakor ennek kulcsfontosságú szerepe van, mivel amennyiben a tömegtakarmány keményítőtartalma alacsony, azt abraktakarmánnyal szükséges pótolni. Ennek több negatív hozománya is lehet, egyrészt az abraktakarmányok magasabb költsége a takarmányköltséget akár gazdaságtalan szintre is emelheti, másrészt a nagy mennyiségű abrak etetése mellett megnő a bendőacidózis kockázata is az állományban.

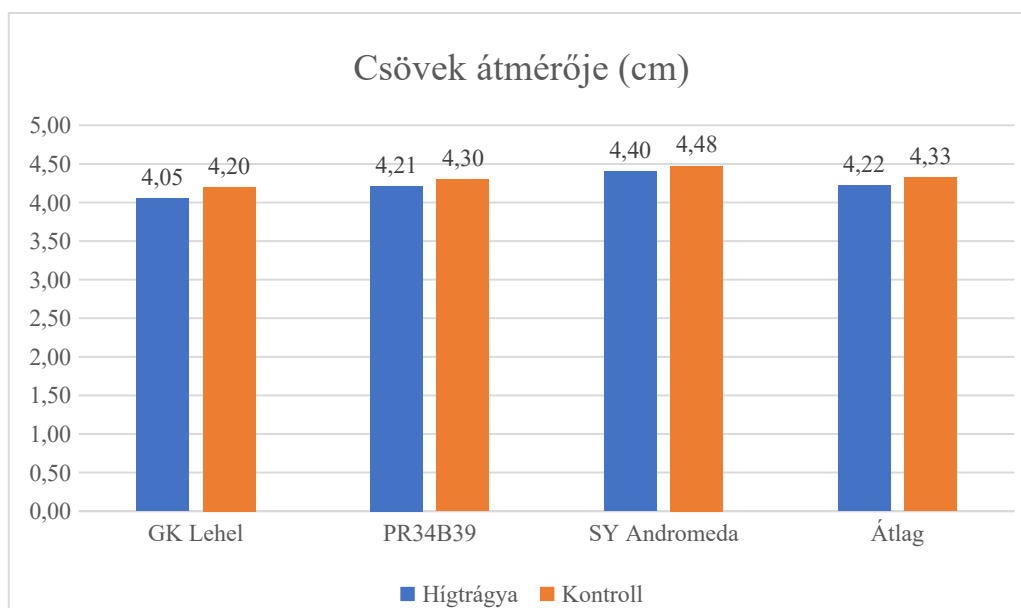
Az utóbbi években egyre gyakrabban előforduló rendkívül szélsőséges időjárási anomáliáknak köszönhetően a kukorica termesztés egyre nagyobb kihívások elé néz. A virágzás idején gyakran előforduló aszályos körülmények a csövek megfelelő kötődését negatívan befolyásolhatják. A kontroll állományokban ebben az évjáratban is érzékelhető volt ez a probléma, nem minden növényen tudott megtörténni a csökötés, de a mérések minél pontosabb elvégzése érdekében igyekeztem olyan növényeket keresni az állományokban, amiken a vizsgálni kívánt adatok mérhetőek voltak.

Mértem a csövek hosszúságát és átmérőjét is, ezek az adatok az alábbi diagrammokon (2. ábra, 3. ábra) láthatóak.

2. ábra: Csövek hosszúsága



3. ábra: Csövek átmérője



A kontroll és a hígrágyával öntözött parcellák átlagai között 2,81 cm-es különbség volt átlagosan a csövek hosszúságát mérve. Ez nem tekinthető igazán lényeges különbségnek. Legnagyobb hatása a hígrágya öntözésének a GK Lehel hibrid esetében volt, több, mint 4 cm-rel voltak átlagosan hosszabb csövek az öntözött állományban, a másik két hibrid esetében a különbségek nem tekinthetőek számottevőnek, viszont láthatóan az öntözött állományok átlagai felülmúlták minden esetben a kontroll növények átlagait.

A csövek átmérőjét vizsgálva látható, hogy az állományok mért értékei közötti különbségek még a centiméteres mértéket sem érték el, így ezek az elérések nem számottevőek. Azonban itt még ha nem is meghatározó mértékben, de a kontroll állományok produkáltak jobb eredményeket.

4. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a csőhosszra: statisztikai értékelés

Öntözés	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
Kontroll	15,661	0,401	14,801	16,521
Hígrágya	18,349	0,401	17,489	19,209

5. táblázat: Genotípus hatása a csőátmérőre: statisztikai értékelés

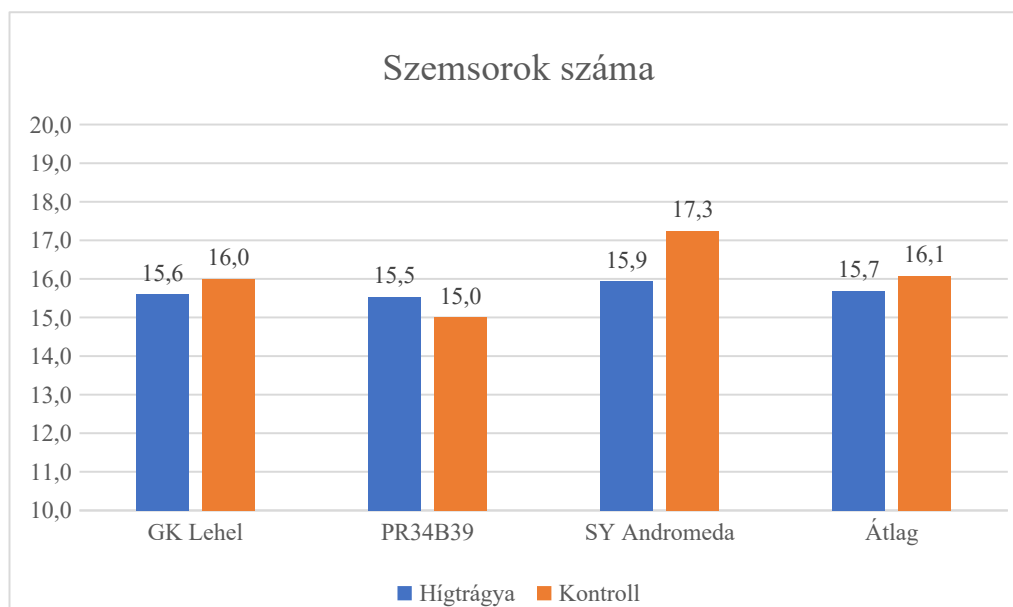
Hibrid	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
GK Lehel	4,143	0,045	4,048	4,239
PR34B39	4,273	0,045	4,178	4,369
SY Andromeda	4,442	0,045	4,346	4,537

A statisztikai értékelés alapján az látható, hogy a csövek hosszúságára a genotípus nincs szignifikáns hatással, míg a hígtrágya öntözés igen (4. táblázat). A csövek átmérőjének alakulása éppen ennek fordítottja, a hígtrágya nem volt hatással, míg a hibridek közötti különbség szignifikáns volt (5. táblázat).

3.1.3. Szemsorok száma, soronkénti szemek száma

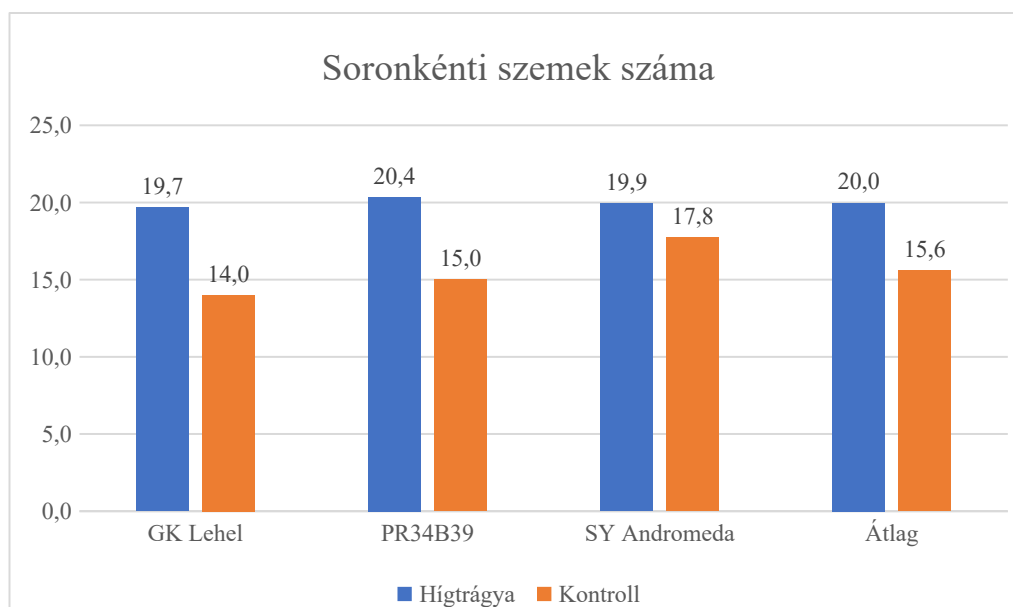
A vizsgált csövek esetében megszámláltam a szemsorok számát és a soronkénti szemek számát is. A kukorica szemsorainak száma átlagosan 18 és 20 között alakul ideális esetben. Ha az évjárat kedvező a kukorica számára és a virágzás-terméskötés megfelelő időjárási körülmények között tud zajlani, a soronkénti szemek száma elérheti a 35-38-at is. A csöveken kifejlődő kukoricaszemek mennyisége meghatározó jelentőségű a betakarított szilázs minősége szempontjából.

4. ábra: Szemsorok száma



A szemsorok számát vizsgálva látható ugyanaz a tendencia, mint amit a csövet átmérőjét is vizsgálva tapasztaltam, nem meghatározó mértékben, de átlagosan a kontroll területek növényei adtak jobb eredményeket ebben az esetben is a PR34B39 hibrid kivételével.

5. ábra: Soronkénti szemek száma



Általánosságban elmondható a növények szemeinek számát tekintve, hogy az évjárat hatása miatt a kívánt értékek alatt maradtak a vizsgálat eredményei. A soronkénti szemek számának alakulásában láthatóan a hígrágya öntözés hatása jelentősebbnek bizonyult. Ez követi a csövek hosszúságában is tapasztaltakat. Ezesetben is a GK Lehel hibrid reakciója bizonyult a legkedvezőbbnek a hígrágya öntözésére, 5,7 szemmel volt átlagosan több a kezelt állományokban soronként a kontrollhoz képest.

6. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a soronkénti szemszámra: statisztikai értékelés

Öntözés	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
Kontroll	16,278	0,388	15,446	17,110
Hígrágya	19,983	0,388	19,151	20,816

A szemsorok számának alakulására sem az öntözés, sem a genotípus nem mutatott szignifikáns hatást. A soronkénti szemszám esetében a hígrágya öntözés mutatott szignifikáns különbséget, a hibridek genotípusa nem szignifikáns a szemszám alakulásában (6. táblázat).

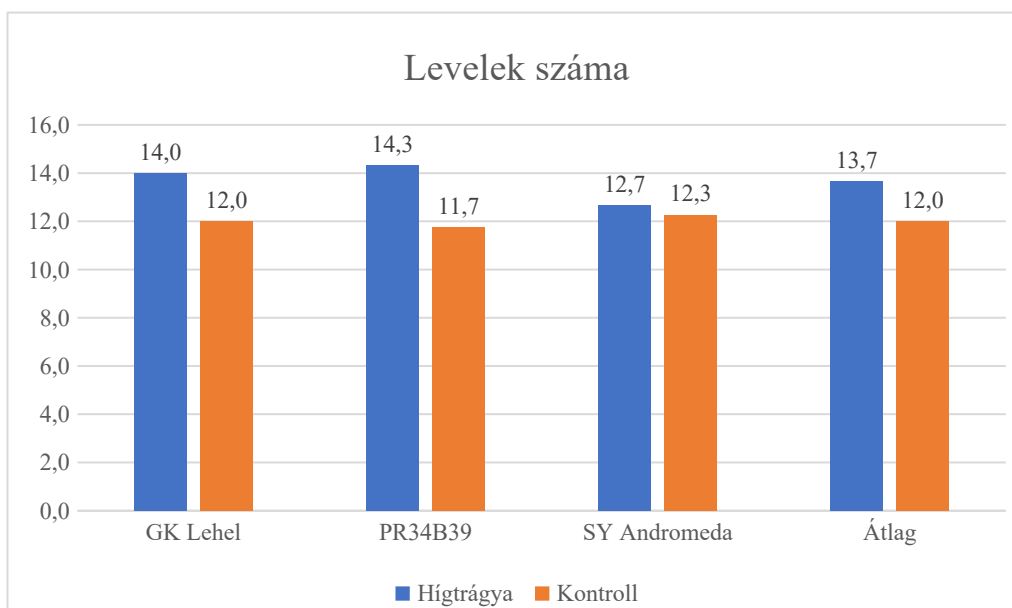
3.2. Biomassza vizsgálata

3.2.1. Levelek száma

A növényen fejlődő levelek száma, illetve azok mérete, illetve felülete meghatározó fontosságú több szempontból is. Egyrészt a nagyobb levélfelület hatékonyabb fotoszintézist tesz lehetővé, ami pozitívan befolyásolja a növény asszimilációját, ezáltal a szemtermését, illetve a zöldtömeg mennyiségét. Másrészt a levelek nagyobb aránya azért is kedvező, mivel takarmányozási szempontból jobb a levelek beltartalma, emészthetősége, mint a növény szárának.

A kukoricán található levelek száma megegyezik a náduszkok számával, ez jellemzően 10-15 darab, de genotípustól függően ez változó lehet. A vizsgált parcellákon lévő növények átlagos levélszáma az alábbi ábrán (6. ábra) látható.

6. ábra: Levelek száma



A levelek számának alakulását vizsgálva, bár nem jelentős mértékben, de a hígrágya kezelés hatása pozitívnak bizonyult. Átlagosan majdnem 2 levéllel több volt a kezelt növényeken a kontrollhoz képest. A legjobban a PR34B39 hibrid esetében mutatkozott meg a kedvező hatás.

7. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a levelek számára: statisztikai értékelés

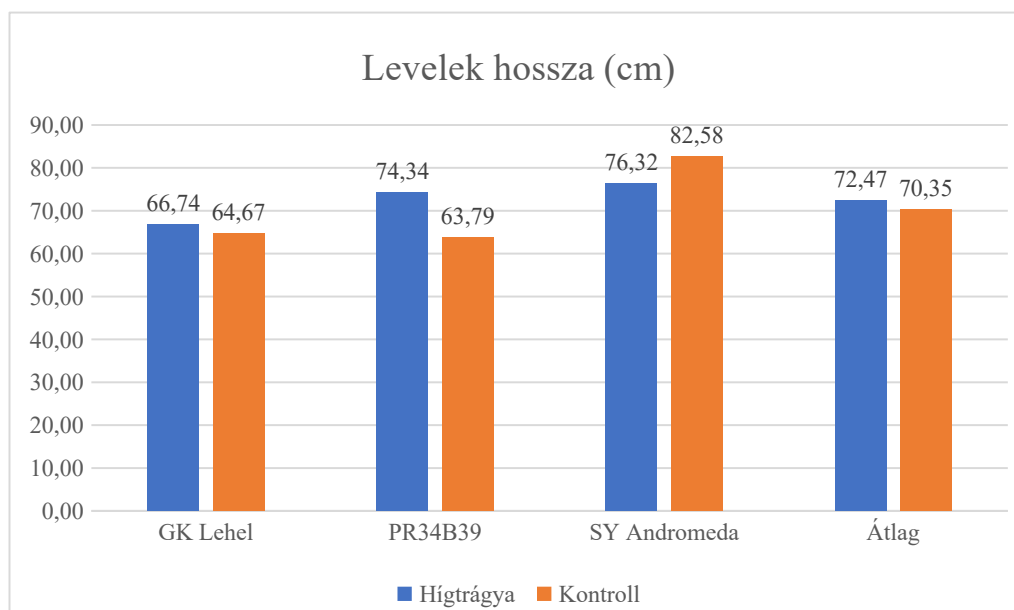
Öntözés	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
Kontroll	12,000	0,211	11,548	12,452
Hígrágya	13,667	0,211	13,215	14,118

A varianciaanalízis eredményei alapján (7. táblázat) megállapítható, hogy a hibridek hatása a levelek számának alakulása szempontjából nem szignifikáns, a hígrágya öntözés azonban szignifikáns hatással van rá.

3.2.2. Levelek hossza, szélessége

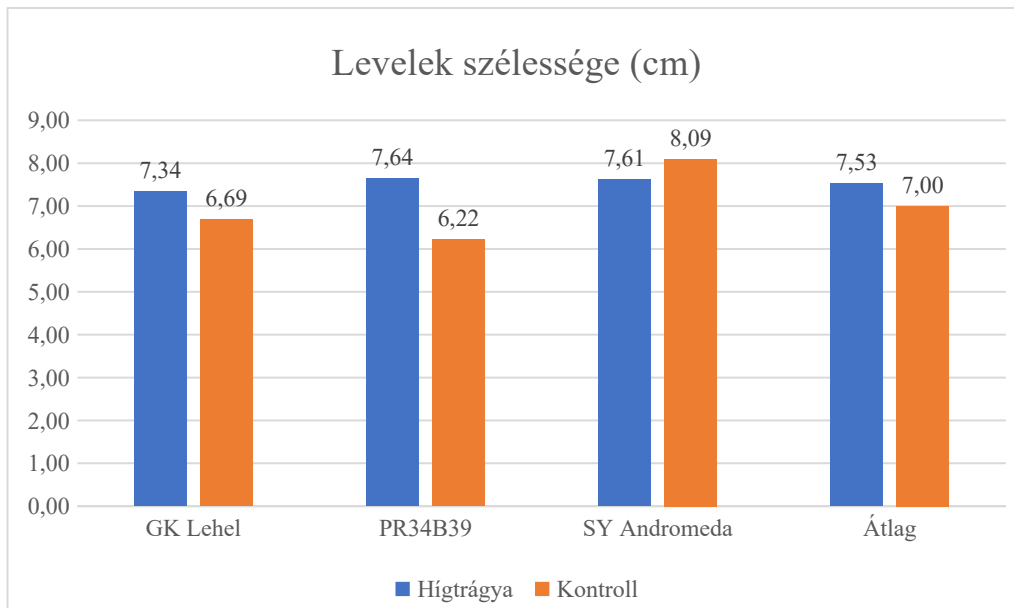
A vizsgált növényeken minden levél hosszát és szélességét lemértem. Ezek az adatok a következő ábrákon (7. ábra, 8. ábra) láthatóak.

7. ábra: Levelek hossza



A levelek hosszát tekintve látszik, hogy a kezelt és a kontroll parcellák átlagai között nagy mértékű különbség nincs. A hígrágyával öntözött növények esetében 2,12 cm-rel voltak hosszabb levelek átlagosan a kontrollhoz képest. A GK Lehel esetében elhanyagolható mértékű különbség látszik, a PR34B39 hibrid esetében azonban átlagosan 10,5 cm-rel voltak hosszabb levelek a növényeken a hígrágya öntözés hatására. Az SY Andromeda vizsgált növényei között pedig a kontroll parcellákon kaptam kedvezőbb eredményeket.

8. ábra: Levelek szélessége

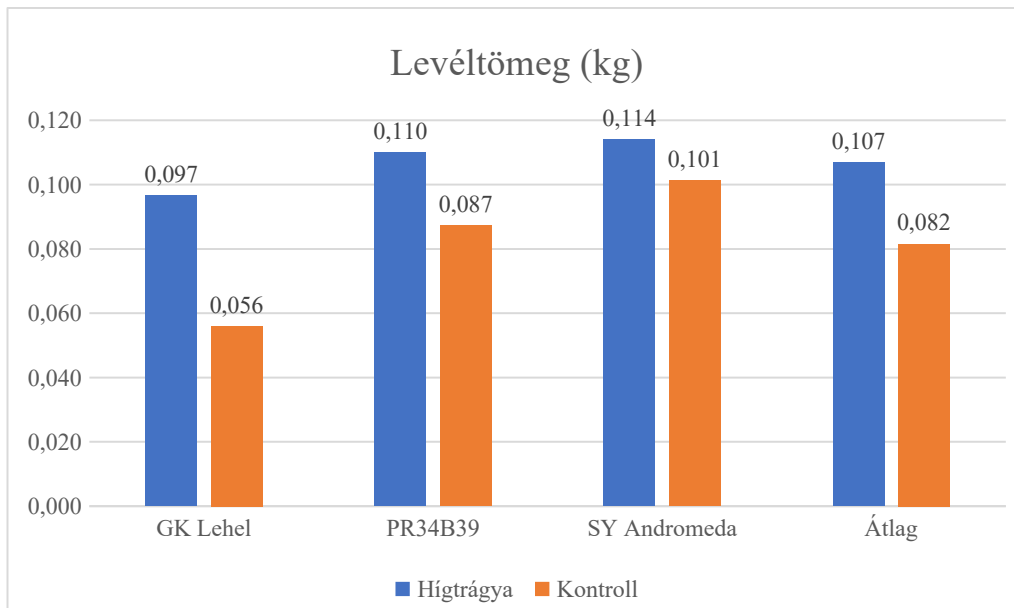


A levelek szélességének eredményeit értékelve hasonló tendencia látszik. A növények átlagait tekintve, illetve a GK Lehel esetében nem volt a hígrágya öntözésnek számottevő hatása. A PR34B39 esetében tapasztalható ebben az esetben is a hígrágya öntözés leginkább pozitív hatása. Az SY Andromeda eredményei pedig a levélhosszúsághoz hasonlóan fordítva alakultak és a kontroll növények adtak jobb értékeket.

3.2.3. Levelek súlya

A teljes zöldtömeg meghatározása mellett az egyes termésképző elemek súlyát külön-külön is lemértem, hogy látható legyen, melyik milyen mértékben határozza meg a végleges terméshozamot. Elsőként a levelek súlyát mértem le, ennek eredményei a következő ábrán (9. ábra) láthatóak.

9. ábra: Levelek súlya

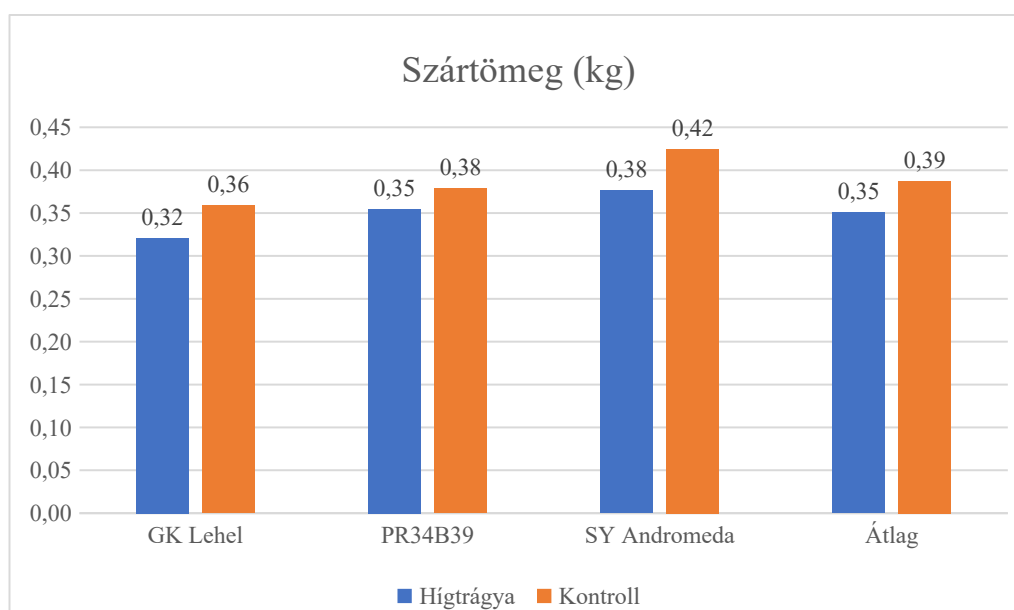


Az eredmények alapján az eddigi levelekre vonatkozó mérések alakulása jól látható. A legjobb eredményeket az SY Andromeda produkálta. A hibriden belül vizsgált kezelt és kontroll állományokban a levelek méretei a kezelt állományokban valamivel a kontroll alatt maradtak, viszont a levelek száma magasabb volt, így a végső levéltömeg is a kezelt állományokban alakult kedvezőbben. A GK Lehel esetében tapasztalható a legnagyobb hatása a hígtrágya öntözésének, 0,041 kg-mal volt átlagosan nagyobb a növényenkénti levelek súlya a kezelt állományokban.

3.2.4. Szár súlya

A szár súlya bár a betakarított zöldtömeg mennyiségét szintén növeli, mégis kedvezőbb, ha a teljes biomasszában lévő aránya alacsonyabb, mivel a szár emészthetősége és tápanyagtartalma rosszabb, mint a növény többi részének. Betakarításkor fontos figyelmet fordítani a megfelelő tarlómagasság meghatározására is, hogy minél kevesebb nehezen emészthető rostot tartalmazzon a szilázs. A kísérleti parcellákon mért növények szárának súlyai a következő ábrán (10. ábra) láthatóak.

10. ábra: Szár súlya



Az előző ábrával együtt értékelve ezeket az eredményeket látszik, hogy általánosságban a hígtrágyával öntözött területeken a hibridek levél részaránya alakult kedvezőbb irányba a szár tömegéhez képest, ami kedvező a takarmány minősége szempontjából. Minden hibrid esetében néhány 10 gramm különbség volt a kezelt és a kontroll állományok átlagai között és minden esetben a kontroll növények lettek magasabb értékek.

8. táblázat: Hígtrágya öntözés hatása a szártömegre: statisztikai értékelés

Öntözés	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
Kontroll	0,387	0,006	0,375	0,400
Hígtrágya	0,351	0,006	0,338	0,363

9. táblázat: Genotípus hatása a szártömegre: statisztikai értékelés

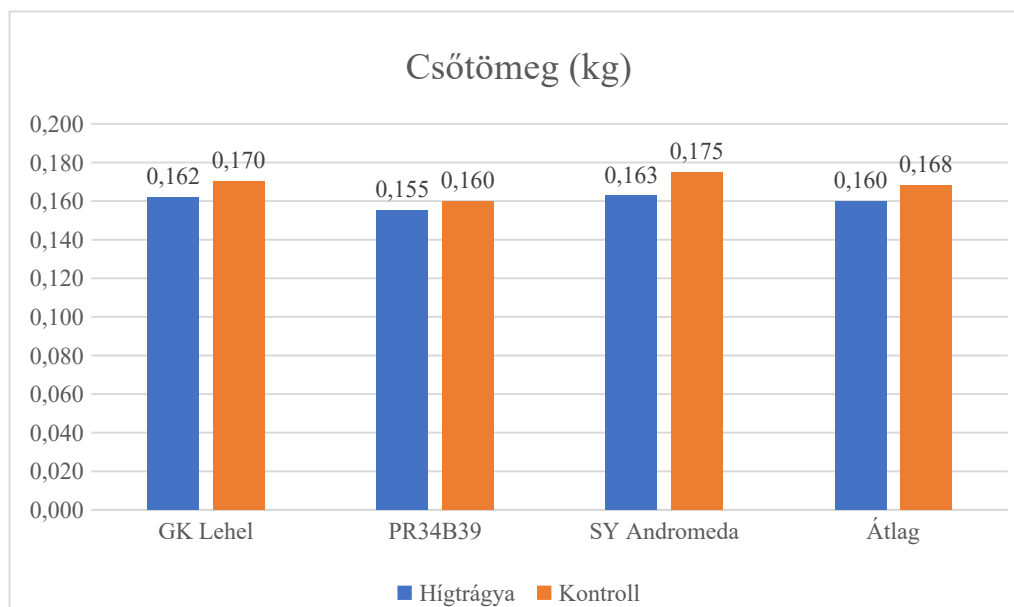
Hibrid	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
GK Lehel	0,340	0,007	0,325	0,355
PR34B39	0,367	0,007	0,352	0,382
SY Andromeda	0,401	0,007	0,386	0,416

A szár súlyának alakulására a hígtrágya öntözés és a hibridek genotípusa is szignifikáns hatással volt (8. táblázat, 9. táblázat).

3.2.5. Csövek súlya

A csövek részarányának fontosságát a biomasszában belül többször kiemelttem már, de vitathatatlan a szerepe a szilázs minőségének alakulásában. A csövek súlyának alakulása az alábbi ábrán (11. ábra) kerül bemutatásra.

11. ábra: Csövek súlya



A legnagyobb eltérés a kontroll és a kezelt csövek súlyában az SY Andromeda esetében volt, de csupán 12 gramm. Általánosságban a kontroll parcellák csöveinek súlya volt nagyobb, de viszonylag kis mértékben.

10. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a csőtömegre: statisztikai értékelés

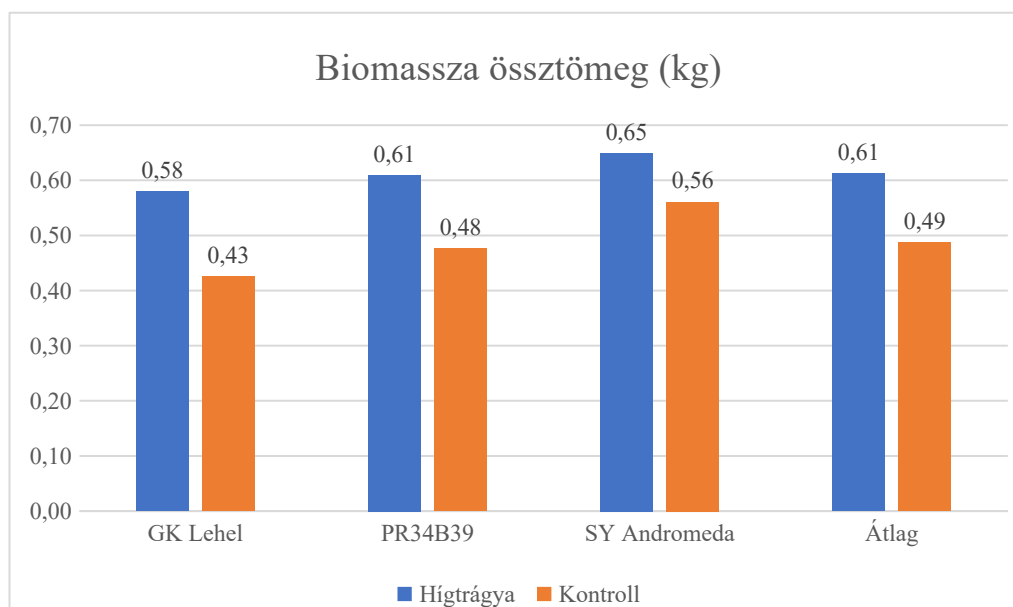
Öntözés	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
Kontroll	0,172	0,002	0,167	0,177
Hígrágya	0,160	0,002	0,155	0,165

A növények csöveinek tömegére a hígrágya öntözésnek kimutatható szignifikáns hatása volt a varianciaanalízis alapján, a hibridek genotípusának viszont nem volt szignifikáns hatása az értékek alakulásában (10. táblázat).

3.2.5. Biomassza össztömeg

Az előzőleg lemerített egyes termésképző elemek súlya után a következő ábra (12. ábra) a növényenkénti teljes biomassza tömegének átlagát mutatja be.

12. ábra: Biomassza teljes tömege



Összességében minden hibrid esetében a hígrágyával öntözött növények hoztak jobb eredményeket. A legjobb eredményt az SY Andromeda esetében kaptam, viszont a legkisebb hatása is ez esetben volt a hígrágya öntözésnek. Legjobb reakciója a GK Lehel hibridnek volt, 0,15 kg-mal adott jobb eredményt a kezelt parcella átlaga.

11. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a biomassza tömegére: statisztikai értékelés

Öntözés	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
Kontroll	0,486	0,011	0,463	0,508
Hígrágya	0,612	0,011	0,590	0,635

12. táblázat: Genotípus hatása a biomassza tömegére: statisztikai értékelés

Hibrid	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
GK Lehel	0,502	0,013	0,474	0,529
PR34B39	0,542	0,013	0,514	0,569
SY Andromeda	0,603	0,013	0,576	0,631

A teljes biomassza tömegének alakulása szempontjából a varianciaanalízis vizsgálat eredményeit tekintve a hibridek genotípusának és a hígtrágya öntözésnek is szignifikáns hatása volt (11. táblázat, 12. táblázat).

Az alábbi táblázatban (13. táblázat) átszámoltam a növényenként mért átlagsúlyt a várható hektáronkénti terméseredményre. Mellette pedig feltüntettem a ténylegesen betakarított hektáronkénti zöldtömeget.

13. táblázat: Hektárra vetített termésbecslés és tényleges termés

(Forrás: saját mérések)

Hibrid	Kezelés	1 növény átlagsúlya (kg)	Hektárra vetített becsült átlagsúly (kg)	Tényleges betakarított zöldtömeg (kg/ha)
GK Lehel	Hígtrágya	0,58	46 400	35 909
	Kontroll	0,43	34 400	30 999
PR34B39	Hígtrágya	0,61	48 800	35 606
	Kontroll	0,48	38 400	32 151
SY Andromeda	Hígtrágya	0,65	52 000	39 575
	Kontroll	0,56	44 800	32 787

Láthatóan a becsült átlagtermések alatt maradtak a tényleges értékek, ennek több oka is lehet. A vizsgálat során mért növényeknek minden esetben a teljes föld feletti részét vizsgáltam. A betakarítás során a megfelelő tarlómagasság betartása mellett így ezek az értékek csökkentek, illetve természetesen egyéb veszteségek is előfordulnak a szecskázás, szállítás során.

Az eredményeket tekintve elmondható, hogy a kedvezőtlen időjárási viszonyok mellett is nagyjából átlagos terméseredményeket lehetett elérni még öntözés nélkül is. Látható, hogy a hígtrágya öntözés hatására minden hibrid esetében a terméseredmény növekedése következett be. Az öntözött állományok közül a legalacsonyabb zöldtömeget a PR34B39 hibrid esetében kaptam, illetve itt volt a legkevésbé kimutatható hatása a hígtrágya öntözésnek is, 3 4555 kg különbség volt a vizsgált parcellák között. Valamivel jobb eredményt adott a GK Lehel öntözött állománya és ez esetben már közel 5 tonna különbség mutatkozott meg a hígtrágya öntözés hatására. A legjobb eredményt hígtrágya öntözése mellett, illetve kontroll körülmények között

is az SY Andromeda hibriddel lehetett elérni, illetve a kontrollhoz képest 6 788 kg terméseredmény növekedés történt, ami igen jelentősnek számít.

3.3. Beltartalmi vizsgálatok

A terméseredmények vizsgálata után fontos szempont a betakarított szilázsok minősége is. A betakarított parcellák mindegyikéből mintát vettem és az Agrifirm Magyarország Zrt. (azóta UBM Nutrition Zrt.) laboratóriumában vizsgálták azokat be. Az elkészült teljes vizsgálati jegyzőkönyvek a dolgozat mellékletei között (1. melléklet, 2. melléklet, 3. melléklet, 4. melléklet, 5. melléklet, 6. melléklet) vannak feltüntetve. A legfontosabb paramétereket az alábbi táblázatban (14.táblázat) foglaltam össze.

14. táblázat: Minőségi paraméterek

(Forrás: saját szerkesztés, Agrifirm Mo. Zrt. vizsgálati jegyzőkönyvei alapján)

	GK Lehel		PR34B39		SY Andromeda	
	Hígtrágya	Kontroll	Hígtrágya	Kontroll	Hígtrágya	Kontroll
Száranyag (g/kg)	329	317	327	302	301	286
Nyers rost (g/kg)	81,92	79,88	79,13	77,61	72,84	74,07
Nyers fehérje (g/kg)	30,60	31,38	29,76	27,18	24,08	28,49
Keményítő (g/kg)	21,25	11,46	28,40	11,41	45,14	14,95

A minőségi paramétereket tekintve megállapítható, hogy a minták szárazanyag tartalma közelíti, illetve el is éri a kívánt 30% feletti értéket. A hígtrágya öntözés hatására minden hibrid esetében magasabb értéket lehetett elérni. A nyers rost értékének alakulása az SY Andromeda esetében negatívan alakult a kontrollhoz képest, a másik két hibridnél pozitív hatás tapasztalható. A nyers fehérje a GK Lehel és az SY Andromeda esetében is alacsonyabb értéket mutatott a kezelt állományok mintáiban a kontrollhoz viszonyítva, míg a PR34B39 esetében pozitív változás látható. A keményítő a legfontosabb paraméter a szilázs minősége, energiatartalma szempontjából. Az eredmények itt igazán szembevető változásokat mutatnak a kezelt és a kontroll állományok között. Minden esetben jóval magasabb értéket mutatnak a

hígtrágyával öntözött területekről betakarított minták. Ennek legfőbb oka lehet a már említett csökötési hiányosság az öntözetlen állományokban.

15. táblázat: Hígtrágya öntözés hatása a szárazanyag tartalomra: statisztikai értékelés

Öntözés	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
Kontroll	301,333	0,988	299,214	303,452
Hígtrágya	319,333	0,988	317,214	321,452

16. táblázat: Genotípus hatása a szárazanyag tartalomra: statisztikai értékelés

Hibrid	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
GK Lehel	323,000	1,210	320,405	325,595
PR34B39	314,500	1,210	311,905	317,095
SY Andromeda	293,500	1,210	290,905	296,095

17. táblázat: Genotípus hatása a nyersrost tartalomra: statisztikai értékelés

Hibrid	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
GK Lehel	80,687	0,538	79,533	81,840
PR34B39	78,363	0,538	77,210	79,517
SY Andromeda	73,378	0,538	72,225	74,532

18. táblázat: Genotípus hatása a nyersfehérje tartalomra: statisztikai értékelés

Hibrid	Átlag	Standard hiba	95%-os konfidencia intervallum	
			Alsó határ	Felső határ
GK Lehel	30,935	0,719	29,394	32,476
PR34B39	28,347	0,719	26,806	29,888
SY Andromeda	26,298	0,719	24,757	27,839

A varianciaanalízis vizsgálatok után a különböző beltartalmi paraméterek esetében eltérő eredmények mutatkoznak. A szárazanyag tartalom változásának esetében a hibridek genotípusa és a hígtrágya öntözés is szignifikáns hatással volt (15. táblázat, 16. táblázat). A nyersrost és a nyersfehérje tartalom vizsgálatának eredményei alapján a hígtrágya

kijuttatásának nem volt hatása az értékek alakulására, szignifikáns hatása csak a hibrdek genotípusának volt (17. táblázat, 18. táblázat).

4. Következtetések és javaslatok

A dolgozatom témájául szolgáló vizsgálat célja az volt, hogy a Kenderes 2006 Kft. által művelt területeken az eddigiekben termesztésben lévő silókukorica hibridek hozamainak alakulását vizsgáljam hígtrágya öntözése mellett. Egyrészt a hibridek közötti termésmennyiségi és minőségi különbségekről is lehet ezáltal konkrétabb ismereteket szerezni, másrészt a hibridek különböző reakciói is mérhetőek a hígtrágya öntözés hatására.

Fontos tényező a kukorica-, így a silókukorica termesztés szempontjából az adott évjárat alakulása. A vizsgálat évében sem a csapadék ellátottságot, sem a hőmérséklet alakulását tekintve nem voltak kedvező körülmények a kukorica számára, ennek ellenére általánosságban elmondható, hogy a hibridek elfogadható terméseredményeket produkáltak.

A különböző termésképző paramétereket sorban vizsgálva több esetben a szegedi nemesítésű GK Lehel hibrid reakciója volt leginkább kiemelkedő a hígtrágya öntözés hatására, mint a növénymagasság, a csövek hosszúsága, a levelek súlya és a teljes biomassa tömeg esetében. A betakarított zöldtömeg a PR34B39 hibriddel közel azonos volt a hígtrágyával öntözött területekről, viszont a GK Lehel a kontroll állományhoz képest nagyobb növekedést mutatott. A PR34B39 hibrid a legtöbb vizsgált paraméter eredményeit tekintve, illetve a végső betakarítási tömeget is tekintve a három hibrid közül közepesen teljesített, és a hígtrágya öntözés hatására sem volt tapasztalható igazán lényeges eltérés a kontroll állományhoz képest. A legjobb eredményt a Syngenta kínálatában lévő SY Andromeda adta a betakarítási összesítés során, illetve a megelőző mérések alapján is több értéke kiemelkedett.

Az elvégzett minőségi vizsgálatok alapján is jelentős különbségek mutatkoztak meg a hibridek között a hígtrágya kezelés hatására. Említésre méltó a keményítő tartalom alakulása a kontroll és a kezelt állományok esetében. Jelentősen magasabb értékeket mértek az öntözött területekről betakarított mintákban. Ez az érték a növények cső-részarányával van legfőképpen összefüggésben, így ez részben az évjárat hatásának tudható be, mivel az öntözés nélkül termesztett állományokban a csökötés nem minden esetben tudott megfelelően megtörténni. A hígtrágya öntözés, annak ellenére, hogy a vetést megelőzően, még a tenyészidőszakon kívül történt meg, mégis ilyen mértékű hatással tudott lenni az állományok generatív fejlődési szakaszában is azáltal, hogy a növények kezdeti fejlődése kedvezőbben alakult.

A varianciaanalízis vizsgálatok alapján eltérő eredmények tapasztalhatóak az egyes vizsgált elemek között. A szártömeg, a biomassa összetömeg és a szárazanyag tartalom

esetében a hígtrágya öntözésnek és a hibridek genotípusának is szignifikáns hatása volt. Az eredmények alapján az hígtrágya öntözésnek szignifikáns hatása van a növénymagasság, a csőhosszúság, a soronkénti szemszám, a növényenkénti levélszám és a csőtömeg értékének alakulásában. Az öntözésnek azonban nem volt hatása a csőátmérő, a nyersrost és a nyersfehérje értékének alakulására, ez esetben szignifikáns volt a hibridek genotípusa.

Összességében elmondható, hogy végeredményben mindhárom hibrid esetben pozitív hatása volt a hígtrágya felhasználásának az állományokban. Érdeemes lenne további vizsgálatokat végezni olyan egyéb agrotechnikai elemek megváltoztatásával, amik az egyes termésképző elemek alakulását befolyásolni tudják. Így lehetne teljes képet kapni arról, hogy az adott hibridekben lévő termés potenciált hogyan lehetne a lehető legjobban érvényesíteni. A vizsgált területeken a további vízutánpótlás nem megoldott, mivel öntözőcsatorna a közelben nem helyezkedik el, így a hígtrágyával kijuttatott vízmennyiség mellett, akár a talajművelés, akár a műtrágyával történő további tápanyagutánpótlás is lehet a további termésnövekedés elérésének kulcsa. Továbbá érdemes lehetne további hibridek bevonásával is hasonló vizsgálatot végezni a jövőben.

Bár egy-egy saját üzemi összehasonlító vizsgálat egy gazdaság tevékenységében minden esetben több munkát, energiát, odafigyelést kíván, mégis ezek alapján lehet a leginkább valós információt szerezni az adott területen. Emiatt mindenképp fontos lenne, hogy ilyen vizsgálatok eredményeit látva tudjunk később döntéseket hozni akár a fajta és hibrid kiválasztása során, akár a megfelelő agrotechnika kidolgozása során is.

5. Összefoglalás

A Világ növénytermesztésében és hazánkban is a kukorica igen nagy jelentőségű kultúrnövény. Több felhasználási területe van, mint a bioüzemanyag gyártás, élelmiszeripar, de ezek mellett takarmányozási célú felhasználása is meghatározó. Több formában is felhasználható több haszonállat takarmányozásában, ezek közül az egyik legelterjedtebb mód a teljes kukoricánövény betakarítása és az ebből erjesztéssel tartósított kukoricaszilázs etetése. A tejelő tehenészetek számára ez jelenti a legfőbb tömegetakarmányt.

Bár meghatározó takarmánynövény, a vetésterületeket tekintve az utóbbi évtizedekben mégis csökkenés tapasztalható hazánkban. Ennek egyik oka az állatállomány csökkenése, a másik pedig, hogy a kukorica ökológiailag rendkívül érzékeny növény, így az utóbbi években sok gazdálkodó más alternatív tömegetakarmány növény termesztésébe kezdett. Azonban a tömegetakarmányok közül a kukorica szilázs képes a legtöbb energiát biztosítani a tejelő tehenek számára, így a megfelelő takarmánybázis biztosítása érdekében megfelelő termesztési stratégiát szükséges kidolgozni, aminek fontos szerepet kell kapnia a vízutánpótlásnak is.

A vízutánpótlásnak a szántóföldi növénytermesztésben több módja is lehetséges. Az olyan gazdaságokban, ahol állattartással is foglalkoznak a keletkező hígtrágya termőföldön való elhelyezése tápanyaggazdálkodási és vízutánpótlási szempontból is kedvező, mindemellett környezetvédelmi szempontból sem elhanyagolható a fontossága. A szántóföldi kultúrák közül a kukorica az egyik növény, amelyik az egyik leghatékonyabb módon képes hasznosítani a kijuttatott hígtrágyát.

A dolgozatom témájául ezek alapján egy olyan vizsgálatot végeztem el, amiben a hígtrágya öntözés hatásait vizsgáltam a silókukorica hozamaira. A hibridválasztás jelentőségét is figyelembe véve a vizsgálatot három silókukorica hibrid esetében is elvégeztem. A három kiválasztott hibrid a szegedi Gabonakutató által nemesített GK Lehel, a Corteva kínálatában lévő PR34B39 és a Syngenta kínálatában lévő SY Andromeda volt. A vizsgálatot a Kenderes 2006 Kft. által művel területeken végeztük el a 2024-es évben. Minden hibrid esetében volt egy hígtrágyával öntözött és egy kontroll parcella, ezen kívül minden más termesztéstechnológiai elem megegyezett az állományokban.

A hibridek hozamainak összehasonlítása érdekében a következő terméskepző paramétereket vizsgáltam: növények magassága, levelek száma, hosszúsága, szélessége, csöcek hosszúsága, átmérője, szemsorok száma, soronkénti szemek száma, a levelek, a szár és a csövek

súlya és a teljes biomassza tömege. Mivel a termésmennyiség mellett rendkívül fontos a takarmány minősége is, ezért ennek vizsgálatára és összehasonlítására is sor került.

Fontos tény, hogy a hígtrágya kiöntözésére nem a tenyészidőszak során, állományban, hanem még a vetést megelőzően került sor. Így már a kelés kezdetétől láthatóvá váltak az öntözés pozitív hatásai. Általánosságban a legnagyobb pozitív hatása a hígtrágya kezelésnek a kontroll parcellákhoz képest a GK Lehel esetében volt. A ténylegesen betakarított zöldtömeg a PR34B39 hibrid esetében közel azonos volt a GK Lehel terméseredményével, viszont a Corteva hibridje esetében nem volt olyan nagy mértékű változás tapasztalható a hígtrágya öntözés hatására. A Syngenta kínálatából kiválasztott SY Andromeda hibrid terméseredménye kiemelkedett a többi közül. A kontroll körülmények között is a legjobban teljesített, de a hígtrágyával öntözött területen 6,7 tonnánál is nagyobb termésmenvekedést volt képes elérni hektáronként. A minőségi vizsgálatok eredményeit elemezve látszik, hogy a hígtrágya öntözés hatására a minőségi paraméterek javultak a szilázsokban. Azonban lényeges eredmény, hogy a varianciaanalízis vizsgálat eredményei alapján a nyersrost és a nyersfehérjetartalom alakulásában a hígtrágya öntözés nem bizonyult szignifikánsnak. Leginkább kiemelkedett a keményítőtartalmak alakulása a hígtrágya öntözés hatására. A kontroll állományok jóval alacsonyabb keményítőtartalma az állományok hiányos csökötésének köszönhető nagyrészt.

Összességében elmondható, hogy a hibridek terméseredményei az évjáratnak megfelelően átlagos szinten alakultak. Megállapítható, hogy a hígtrágya öntözésnek mindhárom hibrid esetében mérhető pozitív hatása volt. Érdemesnek tartanám további termesztéstechnológiai elemek változtatásával is hasonlóan elvégezni ezt a kísérletet, így lehetne még pontosabban megismerni, hogy az egyes termésképző elemek alakulása miként javítható. Illetve más, újabb genotípusú hibridek vizsgálata is szükséges lenne, így lehetne az adottságokhoz leginkább megfelelő hibridet kiválasztani, ami a növénytermesztési és állattenyésztési ágazat számára is egyaránt megfelelő.

Irodalomjegyzék

1. Agrárágazat (2013): A silókukorica szerepe és jelentősége a tejelő tehen takarmányozásban. Letöltés dátuma: 2025. 08. 10. Forrás: <https://agraragazat.hu/hir/a-silokukorica-szerepe-es-jelentosege-a-tejelo-tehen-takarmanyozasaban/>
2. Agroinform (2018): Így készíthet tökéletes szilázst! Letöltés dátuma: 2025. 07. 30. Forrás: <https://www.agroinform.hu/allattenyesztes/igy-keszithet-tokeletes-szilazst-35866-001>
3. Brydl E. (2014): A tejhasznú tehenek takarmányozásának főbb szempontjai. Agronapló. Letöltés dátuma: 2025. 08. 10. Forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140612/a-tejhasznu-tehenek-takarmanyozasanak-fotildebb-szemponyjai-35660>
4. Burucs Z. (2017): A kukorica virágzásának jellegzetességei és az arra ható tényezők. *Agrofórum Extra*, 72. pp. 42-44.
5. Csaba L – Kiss O. – Szinay M. – Vermes L. (1978): *Hígtrágya hasznosítás*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
6. Csajbók J. (2019): Silókukorica. In: Pepó P. (szerk.): *Integrált növénytermesztés 2. Alapnövények*. Budapest: Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, pp. 316-321.
7. Dóka L. F. – Pepó P. (2007): Role of water supply in monoculture maize (*Zea mays* L.) production. *Cereal Research Communications*, 35. 2. pp. 353-356.
8. Driehuis, F. (2013): Silage and the safety and quality of dairy foods: a review. *Agricultural and Food Science*, 22. (1) pp. 16-34. DOI: <https://doi.org/10.23986/afsci.6699>
9. Győri D. (2019): Hígtrágya a termőföldön – érték, nem teher. *Agrofórum*. Letöltés dátuma: 2025. 09. 10. Forrás: <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/higtragya-a-termofoldon-ertek-nem-teher/>
10. Hoffmann S. (2014): Silótakarmány növények (kukorica, cirok) termesztése, betakarítása, szilázskészítés. *Agronapló*. Letöltés dátuma: 2025. 09. 20. Forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140619/silotakarmany-novenyek-kukorica-cirok-termesztese-betakaritasa-szilazskeszites-35809>
11. Holló I. – Szabó F. (2016): *Szarvasmarha-tenyésztés*. Budapest: Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó

12. Izsáki Z. (2007): Quality of maize (*Zea mays* L.) kernel as affected by the NP supplies of the soil. *Acta Agronomica Hungarica*, 55. 1. pp. 99-114.
13. Jung I. – Török G. (2023): Tömegetakarmány termesztési stratégiák a klímaváltozás idejére. *Magyar Mezőgazdaság*. Letöltés dátuma: 2025. 07. 23. Forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2023/02/22/tomegetakarmany-termesztési-strategiak-klimavaltozas-idejere/>
14. Kelemen Zs. (2022): A hígtrágya kezelése, kijuttatása, technológiája és műszaki eszközei. *Agrárágazat*. Letöltés dátuma: 2025. 08. 10. Forrás: <https://agraragazat.hu/hir/agrar-higtragya-szerves-tragya-kijuttatas-tartastechnologia-mezogazdasag/>
15. Knódel J. (2014): Minőségi kukorica szilázs készítése. *Agronapló*. Letöltés dátuma: 2025. 08. 18. Forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140106/minosegi-kukorica-szilazs-keszítése-37034>
16. KSH (2025): A silókukorica és csalamádé termelése vármegye és régió szerint. Letöltés dátuma: 2025. 07. 01. Forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0082.html
17. Kung, L. – Shaver, R. D. – Grant, R. J. – Shmidt, R. J. (2018): Interpretation of chemical, microbial and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, 101. 5. pp. 4020-4033. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>
18. Máté S. – Benedek Sz. (2011): A silókukorica termésmennyiségének és beltartalmi mutatóinak vizsgálata különböző tápanyag-gazdálkodási technológiák függvényében. *Animal welfare, ethology and housing systems*. Vol. 7. Issue 4. pp. 375-380.
19. Mohd-Setapar, S. H. – Abd-Talib, N. – Aziz, R. (2012): Review on crucial parameters of silage quality. *APCBEE Procedia*, 3. pp. 99-103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.06.053>
20. Nematpour, A. – Eshghizadeh, H. R. – Zahedi, M. (2021): Comparing the corn, millet and sorghum as silage crops under different irrigation regime and nitrogen fertilizer levels. *International Journals of Plant Production*, 15. pp. 351-361.
21. Nilahyane, A. – Islam, M. A. – Mesbah, A. O. – Gargia, A. G. (2018): Effect of irrigation and nitrogen fertilization strategies on silage corn grown in semi-arid conditions. *Agronomy*, 8. (10.) 208. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy8100208>
22. Nilahyane, A. – Islam, M. A. – Mesbah, A. O. – Herbert, S. K. – Garcia A. G. (2020): Growth, water productivity, nutritive value and physiology responses of silage corn to water stress. *Agronomy Journal*, 112. 3. pp. 1625-1635. DOI: <https://doi.org/10.1002/agj2.20015>

23. Orosz Sz. – Hoffmann R. (2014): A silókukorica értékmérő tulajdonságai. *Partnertájékoztató Hírlevél*, 14. 1. pp. 18-22.
24. Pepó P. (2014): A kukorica öntözéses termesztése. *Agrárium7*. Letöltés dátuma: 2025. 08. 10. Forrás: <https://agrarium7.hu/cikkek/14-a-kukorica-ontozeses-termesztese>
25. Rahman, S. M.E. – Islam, M. A. – Rahman, M. M. – Deog-Hwan Oh (2008): Effect of cattle slurry on growth, biomass yield and chemical composition of maize fodder. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*, 21. 11. pp. 1592-1598. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2008.80190>
26. Tóthné Zsubori Zs. – Pók I. – Hegyi Zs. (2009): Az évjárat és a genotípus hatása különböző silókukorica hibridek morfológiai és agronómiai tulajdonságaira. *Növénytermelés*, 58. 4. pp. 69-80.

Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. táblázat: Csapadék adatok – Kenderes (2023. november-2024. július).....	19
2. táblázat: Hígrágya vizsgálat eredményei.....	20
3. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a növénymagasságra: statisztikai értékelés.....	23
4. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a csőhosszra: statisztikai értékelés.....	25
5. táblázat: Genotípus hatása a csőátmérőre: statisztikai értékelés.....	26
6. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a soronkénti szemszámra: statisztikai értékelés.....	27
7. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a levelek számára: statisztikai értékelés.....	29
8. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a szártömegre: statisztikai értékelés.....	32
9. táblázat: Genotípus hatása a szártömegre: statisztikai értékelés.....	32
10. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a csőtömegre: statisztikai értékelés.....	33
11. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a biomassza tömegére: statisztikai értékelés.....	34
12. táblázat: Genotípus hatása a biomassza tömegére: statisztikai értékelés.....	34
13. táblázat: Hektárra vetített termésbecslés és tényleges termés.....	35
14. táblázat: Minőségi paraméterek.....	36
15. táblázat: Hígrágya öntözés hatása a szárazanyag tartalomra: statisztikai értékelés.....	37
16. táblázat: Genotípus hatása a szárazanyag tartalomra: statisztikai értékelés.....	37
17. táblázat: Genotípus hatása a nyersrost tartalomra: statisztikai értékelés.....	37
18. táblázat: Genotípus hatása a nyersfehérje tartalomra: statisztikai értékelés.....	37

1. ábra: Növénymagasság.....	23
2. ábra: Csövek hosszúsága.....	24
3. ábra: Csövek átmérője.....	25
4. ábra: Szemsorok száma.....	26
5. ábra: Soronkénti szemek száma.....	27
6. ábra: Levelek száma.....	28
7. ábra: Levelek hossza.....	29
8. ábra: Levelek szélessége.....	30
9. ábra: Levelek súlya.....	31
10. ábra: Szár súlya.....	32
11. ábra: Csövek súlya.....	33
12. ábra: Biomassza teljes tömege.....	34

Mellékletek

1. melléklet



Agrifirm Magyarország Zrt. Laboratóriuma
2851 Környe Tópart u. 1
Tel +36-34-573-289; e-mail: laborhungary@agrifirm.hu

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Laboratóriumi iktatószám	24K0816n-R1	Kenderes 2006 Kft.		
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Kenderes		
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Hungary		
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024	
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Beküldő neve		
Mintavétel helye	Kenderes	Megjegyzés	G1 / GK Lehel kontroll	
Vizsgálati eredmények	Vizsgálati módszer	Eredmény	Eredeti anyagban	Sz.a.
Nedvesség 103°C	152/2009/EK III. A.	683,00		0,00 g/kg
Eredeti nedvesség		210,84		665,12 g/kg
Nedvesség szárítás után		16,93		53,40 g/kg
Szárazanyag		317,00		1.000,00 g/kg
Nyers hamu	152/2009/EK III. M.	18,46		58,23 g/kg
Nyers hamu NIR	Eurofins Agro	18,39		58,00 g/kg
Nyers rost NIR	Eurofins Agro	79,88		252,00 g/kg
ADF: Savdetergens rost NIR	Eurofins Agro	97,00		306,00 g/kg
ADL: Savdetergens lignin NIR	Eurofins Agro	6,02		19,00 g/kg
NDF: Neutral detergens rost NIR	Eurofins Agro	177,52		560,00 g/kg
Nyers fehérje	152/2009/EK III. C.	29,86		94,21 g/kg
Nyers fehérje NIR	Eurofins Agro	31,38		99,00 g/kg
NH3 fraction		1,90		6,00 %
Nyers zsír NIR	Eurofins Agro	5,71		18,00 g/kg
Cukor NIR	Eurofins Agro	39,31		124,00 g/kg
Keményítő	152/2009/EK III. L.	11,46		36,16 g/kg
Keményítő NIR	Eurofins Agro	18,70		59,00 g/kg
Emészthető szervesanyag		22,95		72,40 %
Ca	MTK 2004.III.25.	1,03		3,24 g/kg
P	152/2009/EK III. P.	1,70		5,37 g/kg
Na	MTK 2004.III.25.	0,05		0,15 g/kg
K	MTK 2004.III.25.	5,27		16,62 g/kg
Mg	MTK 2004.III.25.	1,03		3,26 g/kg
Cl NIR	Eurofins Agro	1,14		3,60 g/kg
Tejsav		8,24		26,00 g/kg
Ecetsav		4,44		14,00 g/kg
Lys il ruminants	Eurofins Agro	1,01		3,20 g/kg
Met il Marha	Eurofins Agro	0,38		1,20 g/kg
VOS	Eurofins Agro	216,19		682,00 g/kg
OEB	Eurofins Agro	-3,80		-12,00 g/kg
VEM		268,50		847,00
VEVI		273,25		862,00
DVE		15,22		48,00 g/kg
FOS		186,40		588,00 g/kg

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.

A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.

A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

1/2

Laboratóriumi iktatószám	24K0816n-R1	Kenderes 2006 Kft. Kenderes		
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Hungary		
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Beküldő neve		
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Megjegyzés	G1 / GK Lehel kontroll	
Mintavétel helye	Kenderes			
Vizsgálati eredmények		Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz.a.
<hr/>		<hr/>		
NEI			1,87	5,90 MJ/kg
<hr/>		<hr/>		

A feltüntetett eredményeket elektronikusan
érvényesítette:

Lázár Edina
Laboratóriumvezető

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.
A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.
A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

2. melléklet



Agrifirm Magyarország Zrt. Laboratóriuma
2851 Környe Tópart u. 1
Tel +36-34-573-289; e-mail:laborhungary@agrifirm.hu

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Laboratóriumi iktatószám	24K0819n-R1	Kenderes 2006 Kft.	
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Kenderes	
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Hungary	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Beküldő neve	
Mintavétel helye		Megjegyzés	G4/ GK Lehel öntözött
Vizsgálati eredmények	Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz. a.
Nedvesség 103°C	152/2009/EK III. A.	671,00	0,00 g/kg
Eredeti nedvesség		214,63	652,38 g/kg
Nedvesség szárítás után		17,62	53,56 g/kg
Szárazanyag		329,00	1.000,00 g/kg
Nyers hamu	152/2009/EK III. M.	19,80	60,19 g/kg
Nyers hamu NIR	Eurofins Agro	22,37	68,00 g/kg
Nyers rost NIR	Eurofins Agro	81,92	249,00 g/kg
ADF: Savdetergens rost NIR	Eurofins Agro	97,71	297,00 g/kg
ADL: Savdetergens lignin NIR	Eurofins Agro	5,92	18,00 g/kg
NDF: Neutral detergens rost NIR	Eurofins Agro	178,65	543,00 g/kg
Nyers fehérje	152/2009/EK III. C.	29,13	88,54 g/kg
Nyers fehérje NIR	Eurofins Agro	30,60	93,00 g/kg
NH3 fraction		1,97	6,00 %
Nyers zsír NIR	Eurofins Agro	6,25	19,00 g/kg
Cukor NIR	Eurofins Agro	39,15	119,00 g/kg
Keményítő	152/2009/EK III. L.	21,25	64,60 g/kg
Keményítő NIR	Eurofins Agro	26,65	81,00 g/kg
Emészthető szervesanyag		23,49	71,40 %
Ca	MTK 2004.III.25.	1,06	3,23 g/kg
P	152/2009/EK III. P.	1,77	5,37 g/kg
Na	MTK 2004.III.25.	0,05	0,15 g/kg
K	MTK 2004.III.25.	6,93	21,08 g/kg
Mg	MTK 2004.III.25.	0,88	2,66 g/kg
Cl NIR	Eurofins Agro	1,41	4,30 g/kg
Tejsav		6,25	19,00 g/kg
Ecetsav		3,95	12,00 g/kg
Lys il ruminants	Eurofins Agro	1,05	3,20 g/kg
Met il Marha	Eurofins Agro	0,39	1,20 g/kg
VOS	Eurofins Agro	218,78	665,00 g/kg
OEB	Eurofins Agro	-4,61	-14,00 g/kg
VEM		272,08	827,00
VEVI		275,70	838,00
DVE		14,80	45,00 g/kg
FOS		188,19	572,00 g/kg

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.

A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.

A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

Laboratóriumi iktatószám	24K0819n-R1	Kenderes 2006 Kft. Kenderes		
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Hungary		
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Beküldő neve		
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Megjegyzés	G4/ GK Lehel öntözött	
Mintavétel helye				
Vizsgálati eredmények		Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz.a.
NEI			1,94	5,90 MJ/kg

A feltüntetett eredményeket elektronikusan
érvényesítette:

Lázár Edina
Laboratóriumvezető

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.
A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.
A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

3. melléklet



Agrifirm Magyarország Zrt. Laboratóriuma
2851 Környe Tópart u. 1
Tel +36-34-573-289; e-mail:laborhungary@agrifirm.hu

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Laboratóriumi iktatószám	24K0817n-R1	Kenderes 2006 Kft.	
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Kenderes	
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Hungary	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Beküldő neve	
Mintavétel helye		Megjegyzés	G2 / PR34B39 kontroll
Vizsgálati eredmények	Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz.a.
Nedvesség 103°C	152/2009/EK III. A.	698,00	0,00 g/kg
Eredeti nedvesség		205,84	681,60 g/kg
Nedvesség szárítás után		15,55	51,50 g/kg
Száranyag		302,00	1.000,00 g/kg
Nyers hamu	152/2009/EK III. M.	16,58	54,91 g/kg
Nyers hamu NIR	Eurofins Agro	17,52	58,00 g/kg
Nyers rost NIR	Eurofins Agro	77,61	257,00 g/kg
ADF: Savdetergens rost NIR	Eurofins Agro	89,09	295,00 g/kg
ADL: Savdetergens lignin NIR	Eurofins Agro	6,04	20,00 g/kg
NDF: Neutral detergens rost NIR	Eurofins Agro	163,99	543,00 g/kg
Nyers fehérje	152/2009/EK III. C.	26,20	86,77 g/kg
Nyers fehérje NIR	Eurofins Agro	27,18	90,00 g/kg
NH3 fraction		2,11	7,00 %
Nyers zsír NIR	Eurofins Agro	4,83	16,00 g/kg
Cukor NIR	Eurofins Agro	38,66	128,00 g/kg
Keményítő	152/2009/EK III. L.	11,41	37,77 g/kg
Keményítő NIR	Eurofins Agro	22,05	73,00 g/kg
Emészthető szervesanyag		22,02	72,90 %
Ca	MTK 2004.III.25.	1,04	3,46 g/kg
P	152/2009/EK III. P.	1,66	5,50 g/kg
Na	MTK 2004.III.25.	0,04	0,15 g/kg
K	MTK 2004.III.25.	6,21	20,58 g/kg
Mg	MTK 2004.III.25.	1,10	3,64 g/kg
Cl NIR	Eurofins Agro	0,79	2,60 g/kg
Tejsav		5,44	18,00 g/kg
Ecetsav		3,62	12,00 g/kg
Lys il ruminants	Eurofins Agro	1,00	3,30 g/kg
Met il Marha	Eurofins Agro	0,36	1,20 g/kg
VOS	Eurofins Agro	207,47	687,00 g/kg
OEB	Eurofins Agro	-6,04	-20,00 g/kg
VEM		256,70	850,00
VEVI		261,83	867,00
DVE		14,50	48,00 g/kg
FOS		180,29	597,00 g/kg

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.

A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.

A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

Laboratóriumi iktatószám	24K0817n-R1	Kenderes 2006 Kft. Kenderes		
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Hungary		
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Beküldő neve		
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Megjegyzés	G2 / PR34B39 kontroll	
Mintavétel helye				
Vizsgálati eredmények		Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz.a.
NEI			1,75	5,80 MJ/kg

A feltüntetett eredményeket elektronikusan
érvényesítette:

Lázár Edina
Laboratóriumvezető

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.
A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.
A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

4. melléklet



Agrifirm Magyarország Zrt. Laboratóriuma
2851 Környe Tópart u. 1
Tel +36-34-573-289; e-mail: laborhungary@agrifirm.hu

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Laboratóriumi iktatószám	24K0820n-R1	Kenderes 2006 Kft. Kenderes	
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Hungary	
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Beküldő neve	
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Megjegyzés	G5 / PR34B39 öntözött
Mintavétel helye			
Vizsgálati eredmények	Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz.a.
Nedvesség 103°C	152/2009/EK III. A.	673,00	0,00 g/kg
Eredeti nedvesség		213,23	652,07 g/kg
Nedvesség szárítás után		19,67	60,15 g/kg
Szárazanyag		327,00	1.000,00 g/kg
Nyers hamu	152/2009/EK III. M.	20,54	62,81 g/kg
Nyers hamu NIR	Eurofins Agro	22,56	69,00 g/kg
Nyers rost NIR	Eurofins Agro	79,13	242,00 g/kg
ADF: Savdetergens rost NIR	Eurofins Agro	89,27	273,00 g/kg
ADL: Savdetergens lignin NIR	Eurofins Agro	5,89	18,00 g/kg
NDF: Neutral detergens rost NIR	Eurofins Agro	168,73	516,00 g/kg
Nyers fehérje	152/2009/EK III. C.	28,36	86,72 g/kg
Nyers fehérje NIR	Eurofins Agro	29,76	91,00 g/kg
NH3 fraction		1,96	6,00 %
Nyers zsír NIR	Eurofins Agro	6,54	20,00 g/kg
Cukor NIR	Eurofins Agro	37,28	114,00 g/kg
Keményítő	152/2009/EK III. L.	28,40	86,84 g/kg
Keményítő NIR	Eurofins Agro	40,88	125,00 g/kg
Emészthető szervesanyag		24,17	73,90 %
Ca	MTK 2004.III.25.	1,15	3,52 g/kg
P	152/2009/EK III. P.	1,76	5,38 g/kg
Na	MTK 2004.III.25.	0,05	0,15 g/kg
K	MTK 2004.III.25.	5,66	17,30 g/kg
Mg	MTK 2004.III.25.	0,88	2,68 g/kg
Cl NIR	Eurofins Agro	1,14	3,50 g/kg
Tejsav		4,58	14,00 g/kg
Ecetsav		2,29	7,00 g/kg
Lys il ruminants	Eurofins Agro	0,95	2,90 g/kg
Met il Marha	Eurofins Agro	0,39	1,20 g/kg
VOS	Eurofins Agro	224,98	688,00 g/kg
OEB	Eurofins Agro	-9,16	-28,00 g/kg
VEM		297,90	911,00
VEVI		308,36	943,00
DVE		19,29	59,00 g/kg
FOS		189,01	578,00 g/kg

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.

A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.

A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

Laboratóriumi iktatószám	24K0820n-R1	Kenderes 2006 Kft. Kenderes		
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Hungary		
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Beküldő neve		
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Megjegyzés	G5 / PR34B39 öntözött	
Mintavétel helye				
Vizsgálati eredmények		Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz.a.
NEI			1,93	5,90 MJ/kg

A feltüntetett eredményeket elektronikusan
érvényesítette:

Lázár Edina
Laboratóriumvezető

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.
A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.
A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.



VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Laboratóriumi iktatószám	24K0818n-R1	Kenderes 2006 Kft. Kenderes		
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Hungary		
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Beküldő neve		
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Megjegyzés	G3 /Andromeda kontroll	
Mintavétel helye				
Vizsgálati eredmények	Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz. a.	
Nedvesség 103°C	152/2009/EK III. A.	714,00	0,00 g/kg	
Eredeti nedvesség		198,96	695,65 g/kg	
Nedvesség szárítás után		17,24	60,29 g/kg	
Szárazanyag		286,00	1.000,00 g/kg	
Nyers hamu	152/2009/EK III. M.	19,36	67,70 g/kg	
Nyers hamu NIR	Eurofins Agro	21,16	74,00 g/kg	
Nyers rost NIR	Eurofins Agro	74,07	259,00 g/kg	
ADF: Savdetergens rost NIR	Eurofins Agro	88,66	310,00 g/kg	
ADL: Savdetergens lignin NIR	Eurofins Agro	7,15	25,00 g/kg	
NDF: Neutral detergens rost NIR	Eurofins Agro	157,01	549,00 g/kg	
Nyers fehérje	152/2009/EK III. C.	28,49	99,62 g/kg	
Nyers fehérje NIR	Eurofins Agro	28,60	100,00 g/kg	
NH3 fraction		2,29	8,00 %	
Nyers zsír NIR	Eurofins Agro	5,15	18,00 g/kg	
Cukor NIR	Eurofins Agro	34,03	119,00 g/kg	
Keményítő	152/2009/EK III. L.	14,95	52,28 g/kg	
Keményítő NIR	Eurofins Agro	16,87	59,00 g/kg	
Emészthető szervesanyag		20,19	70,60 %	
Ca	MTK 2004.III.25.	1,14	4,00 g/kg	
P	152/2009/EK III. P.	1,50	5,25 g/kg	
Na	MTK 2004.III.25.	0,04	0,13 g/kg	
K	MTK 2004.III.25.	5,02	17,55 g/kg	
Mg	MTK 2004.III.25.	1,03	3,60 g/kg	
Cl NIR	Eurofins Agro	1,20	4,20 g/kg	
Tejsav		8,87	31,00 g/kg	
Ecetsav		4,00	14,00 g/kg	
Lys il ruminants	Eurofins Agro	0,89	3,10 g/kg	
Met il Marha	Eurofins Agro	0,34	1,20 g/kg	
VOS	Eurofins Agro	187,04	654,00 g/kg	
OEB	Eurofins Agro	-1,43	-5,00 g/kg	
VEM		230,52	806,00	
VEVI		231,95	811,00	
DVE		12,58	44,00 g/kg	
FOS		159,87	559,00 g/kg	

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.

A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.

A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

Laboratóriumi iktatószám	24K0818n-R1	Kenderes 2006 Kft. Kenderes		
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Hungary		
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Beküldő neve		
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Megjegyzés	G3 /Andromeda kontroll	
Mintavétel helye				
Vizsgálati eredmények		Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz.a.
NEI			1,63	5,70 MJ/kg

A feltüntetett eredményeket elektronikusan
érvényesítette:

Lázár Edina
Laboratóriumvezető

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.
A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.
A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.



VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Laboratóriumi iktatószám	24K0821n-R1	Kenderes 2006 Kft.	
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Kenderes	
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Hungary	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Beküldő neve	
Mintavétel helye		Megjegyzés	G6 / Andromeda öntözött
Vizsgálati eredmények	Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz.a.
Nedvesség 103°C	152/2009/EK III. A.	699,00	0,00 g/kg
Eredeti nedvesség		205,59	683,04 g/kg
Nedvesség szárítás után		15,16	50,37 g/kg
Száranyag		301,00	1.000,00 g/kg
Nyers hamu	152/2009/EK III. M.	17,22	57,22 g/kg
Nyers hamu NIR	Eurofins Agro	17,46	58,00 g/kg
Nyers rost NIR	Eurofins Agro	72,84	242,00 g/kg
ADF: Savdetergens rost NIR	Eurofins Agro	84,58	281,00 g/kg
ADL: Savdetergens lignin NIR	Eurofins Agro	6,32	21,00 g/kg
NDF: Neutral detergens rost NIR	Eurofins Agro	154,11	512,00 g/kg
Nyers fehérje	152/2009/EK III. C.	23,98	79,68 g/kg
Nyers fehérje NIR	Eurofins Agro	24,08	80,00 g/kg
NH3 fraction		2,11	7,00 %
Nyers zsír NIR	Eurofins Agro	5,42	18,00 g/kg
Cukor NIR	Eurofins Agro	31,00	103,00 g/kg
Keményítő	152/2009/EK III. L.	45,14	149,97 g/kg
Keményítő NIR	Eurofins Agro	47,86	159,00 g/kg
Emészthető szervesanyag		21,67	72,00 %
Ca	MTK 2004.III.25.	1,11	3,68 g/kg
P	152/2009/EK III. P.	1,62	5,38 g/kg
Na	MTK 2004.III.25.	0,04	0,13 g/kg
K	MTK 2004.III.25.	4,42	14,67 g/kg
Mg	MTK 2004.III.25.	0,97	3,21 g/kg
Cl NIR	Eurofins Agro	0,99	3,30 g/kg
Tejsav		6,62	22,00 g/kg
Ecetsav		2,71	9,00 g/kg
Lys il ruminants	Eurofins Agro	0,87	2,90 g/kg
Met il Marha	Eurofins Agro	0,36	1,20 g/kg
VOS	Eurofins Agro	204,08	678,00 g/kg
OEB	Eurofins Agro	-9,63	-32,00 g/kg
VEM		268,79	893,00
VEVI		275,72	916,00
DVE		15,95	53,00 g/kg
FOS		168,26	559,00 g/kg

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.

A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.

A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

Laboratóriumi iktatószám	24K0821n-R1	Kenderes 2006 Kft. Kenderes		
Minta beérkezés dátuma	02. 08. 2024	Hungary		
Regisztráció dátuma	02. 08. 2024	Agrifirm Magyarország Zrt.	09. 08. 2024	
Minta megnevezése	6269030 Kukorica szilázs	Beküldő neve		
Mintavétel Dátum	01. 08. 2024	Megjegyzés	G6 / Andromeda öntözött	
Mintavétel helye				
Vizsgálati eredmények		Vizsgálati módszer	Eredmény Eredeti anyagban	Sz.a.
NEI			1,81	6,00 MJ/kg

A feltüntetett eredményeket elektronikusan
érvényesítette:

Lázár Edina
Laboratóriumvezető

89/2014/Lab/NÉBIH nyilvántartási számon engedélyezett laboratórium.
A vizsgálati eredmények a laboratóriumba beküldött mintára vonatkoznak.
A jegyzőkönyvet a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet másolni.

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Herczeg Gertrúd
A Hallgató Neptun kódja: ENXM3Q
A dolgozat címe: Hígtrágya öntözés hatása a különböző silókukorica hibridek hozamaira
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Környezettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Öntözésfejlesztési és Meliorációs 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 tulajdonkezelési 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: Szarvas, 2025. év 10. hó 28. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Herczeg Gertrúd (hallgató Neptun azonosítója: ENXM3Q) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom / nem javaslom¹**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Szarvas, 2025. év _____ 10. _____ hó __28.____ nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Herczeg Gertrúd
Neptun-kódja:	ENXM3Q
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA X MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomamunka
A munka címe:	Hígrágya öntözés hatása a különböző silókukorica hibridek hozamaira

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsé ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve, verziója, elérhetősége	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....


4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Szarvas, 2025.10..... hó ...28..... nap

.....

 Hallgató aláírása

.....

 Konzulens/Témavezető aláírása