

SZAKDOLGOZAT

Papp Hanna Natália

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Növénytermesztési-Tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnöki alapképzési Szak

**Különböző növénykondicionáló készítmények összehasonlító
vizsgálata kukoricában egy dél-balatoni gazdaságban**

Belső konzulens: Dr. Hoffmann Richárd
egyetemi docens

Belső konzulens intézete/tanszéke:
Növénytermesztési-
Tudományok Intézet/
Agronómia tanszék

Készítette: Papp Hanna Natália
MK6DQV
nappali tagozat

Kaposvár

2025

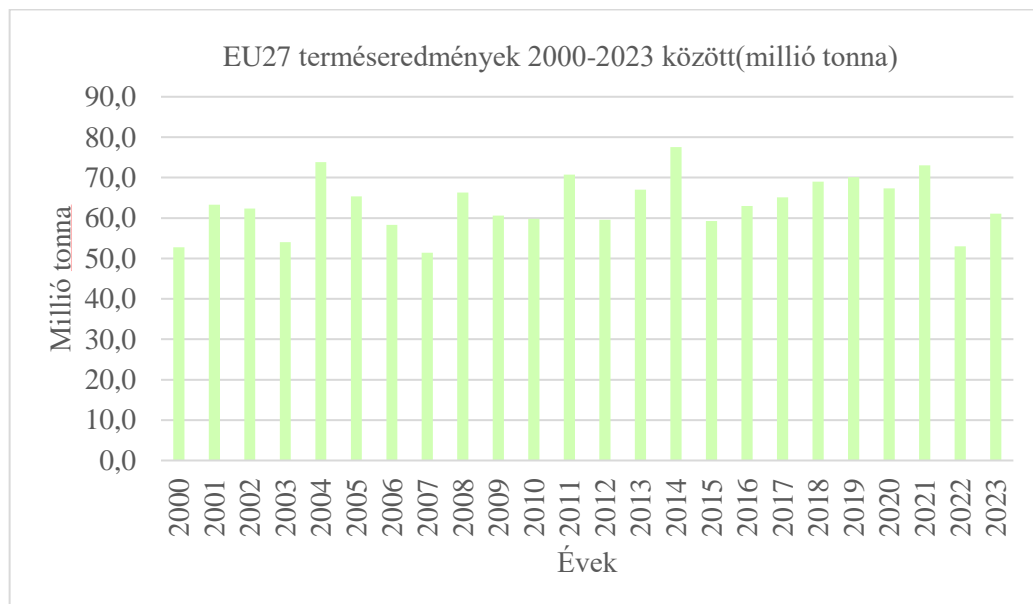
Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
1.1 Célkitűzés.....	4
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. A kukorica származása. rendszertani helye és jelentősége	5
2.1.1 Származása	5
2.1.2 Rendszertana.....	5
2.1.3 Jelentősége és felhasználása	6
2.2. Morfológiája	8
2.2.1. Gyökérzet.....	8
2.2.2. Szára	9
2.2.3. Levele	9
2.2.4. Virágzat.....	9
2.2.5. Termés	10
2.3. Környezeti igénye	10
2.3.1. Talajigény	10
2.3.2. Éghajlatigény	11
2.4. Kukorica termesztéstechnológiája	11
2.5. Tápelemek szerepe és felvételük dinamikája kukoricában	13
2.5.1. Kukorica tápanyagfelvételének dinamikája.....	14
2.5.2. A tápelemek felvételének dinamikája	15
2.5.3. Legfontosabb tápelemek szerepe az anyagcsere-folyamatokban és hiánytüneteik	17
2.6. A kukorica trágyázás agrotechnikai sajátosságai, különös tekintettel a lombtrágyázásra	18
2.6.1. A lombtrágyázás jelentősége kukoricában.....	19
3. Saját vizsgálatok.....	21
3.1. Anyag és módszer	21

3.1.1. Kísérlet helyszíne	21
3.1.2. Kísérlet talaja és időjárási viszonyai	21
3.1.3. Alkalmazott agrotechnika	23
3.1.4. Kezelések.....	25
3.1.5. Készítmények összetétel.....	25
3.1.6. Levélanalízis.....	26
3.1.7. NIR készülékes vizsgálat.....	27
3.1.8. Toxinvizsgálat.....	28
3.2. Eredmények és értékelésük.....	28
3.2.1. Termésmennyiség alakulása	30
3.2.2. Nedvességtartalom alakulása.....	31
3.2.3. Keményítőtartalom alakulása	32
3.2.4. Olajtartalom alakulása	33
3.2.5 Nyersfehérjetartalom alakulása	34
3.2.6. Hektolitertömeg alakulása	35
3.2.7. Toxin mérés eredménye	35
3.3. Költségek és a fedezeti hozzájárulás számítása a Kontrollhoz képest.....	36
3.4. Következtetések és javaslatok.....	37
4. Összefoglalás.....	39
5. Köszönetnyilvánítás	40
6. Irodalomjegyzék.....	41
7.Ábrajegyzés/Táblázatjegyzék.....	45
8. Mellékletek.....	46

1. Bevezetés

Dolgozatom fókuszában a kukorica áll, ami mind a világ, mind hazánk mezőgazdaságában kiemelkedő szerepet tölt be az egyik legjelentősebb gabonanövényünk a búza mellett. Változatos felhasználási lehetősége miatt kiemelkedő fontossággal bír az emberi táplálkozásban (puliszka, konzerv kukorica, kukoricaliszt, kukorica keményítő) és takarmányozásban (roppantva, silózva, góréba, szemesen), valamint egyre nagyobb szerepet tölt be az iparban is (bioetanol, finomszesz, gyógyszeripar). Európába nagyon hamar bekerült Amerika felfedezése után és gyorsan teret hódított az új növény. Országunk területe megfelelő (volt) a kukorica termesztésre ezt mi sem bizonyítja jobban mint, hogy Franciaországot követően második helyen állunk a betakarított termésmennyiségek tekintetében. Hatalmas fejlődésen ment keresztül a termesztéstechnológia és a nemesítés is, amiben kicsiny országunknak is volt szerepe. A kukorica alkalmazkodóképességének köszönhetően a múltban hatalmas hozamokat tudtak elérni, mivel a termesztést akkor nem korlátozták még olyan kártevők és kórokozók, amelyek napjainkban már jelen vannak, többek között az amerikai kukoricabogár és különböző fuzárium fajok. Az megváltozott éghajlatnak köszönhetően egyre nagyobb problémát jelent ennek a fontos kultúrnövénynek a biztonságos termesztése. A következő ábrán látható, hogy mennyire fluktuáló a kukorica termesztése Európai és viszonylatban is.



1. ábra „EU27 terméseredmények 2000-2023 között” (saját szerkesztés, FAO stat 2000-2023 adatok alapján)

Hazánkban megváltozott az időjárás a megszokott nyugatról érkező óceáni csapadékokat felváltotta a D-DNy irányból érkező mediterrán ciklonok, amelyek nem hoznak már magukkal

akkora esőket és inkább csak lokálisan vannak jelen. Ezek komoly problémákat hordoznak magukkal. Gondolok itt példának okáért a humán és állat egészségügyi kockázatra a toxinok által, ami az értékesítést is nehezíti. Ahhoz, hogy biztonságosan termeljünk elengedhetetlen feltétel az egészséges állomány, amihez szükség van a megfelelő tápanyagutánpótlásra. Ennek alapja a bővített talajvizsgálat és ma már a termesztés során végzett levélanalízis, mellyel konkrétan megállapíthatóvá válik, hogy mire van szüksége a növénynek. Manapság már olyan profi technológiákkal hoznak létre műtrágyákat, amik inhibitorosok vagy olyan anyaggal vannak bevonva, aminek köszönhetően lassabban oldódik ki a hatóanyaguk. Hatalmas fejlődés van kibontakozóban a lombon keresztüli tápanyag utánpótlásban, megjelentek a biostimulánsok, melyek a növényi kondíció fokozása és a minőség szempontjából lehetnek perspektivikusak. Hét csoportba soroljuk őket eredetiségük alapján huminsavak és fulvosvak, fehérje- hidrolizátumok, más N tartalmú vegyületek, tengeri algakivonatok, egyéb növényi kivonatok, kitozán és más biopolimerek, szervesetlen vegyületek, hasznos gombák, illetve baktériumok lehetnek.

A dolgozatomban kitérek a kukorica felhasználás sokszínűségére. Megmutatom milyen az élettana, termesztéstechnológiája. Megismertetem a tápelemek szükségességét, felvehetőségüket a kukorica esetében, illetve a hiánytüneteik megjelenését. Bemutatom a biostimulánsok fontosságát és hatásukat. Majd részletesen kifejtem a kísérlet részleteit beleértve a helyszínt az anyag és módszer részt emellett az elért eredményeket és a legvégén levonom a konzekvenciát.

Azért választottam ezt a témát mert gazdaságunk számára fontos, hogy biztonságosan tudjunk előállítani a kukoricát. Emellett szeretnék megtalálni, ami számunkra a legmegfelelőbb legyen gazdasági termelési tényezők szerint. Szeretném bebizonyítani a lombtrágyák pozitív hatását nem csak magunk számára, de más gazdálkodóknak is.

1.1 Célkitűzés

A dolgozatom célja, elemezni a kukorica esetében a különböző lombtrágyák hatását a termésmennyiségre és egyes minőségi paraméterekre saját gazdaságunkban. Kiválasztani azt a lombtrágya kezelést mely gazdasági szempontból is perspektivikus lehet számunkra. Témaválasztásom fő oka az volt, hogy támogassam családi gazdaságunk eredményességét, hiszen a kukorica az egyik legnagyobb területen termelt kultúrnövényünk.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A kukorica származása, rendszertani helye és jelentősége

2.1.1 Származása

Minél okosabb az emberiség és minél több idő telik el annál több kétség merül fel azzal kapcsolatban, hogy honnan származhat a kukorica. Folyamatosan változik, hogy éppen mit tartanak elsődleges géncentrumnak. Egyet biztosan tud mindenki, hogy Amerika az őshazája. Érdekes, hogy vadon élő őse nincs így még nehezebb bizonyítani honnan származhat (Nagy,2021). Két lehetőség van az egyik miszerint Dél-Brazília, Északkelet-Brazília és Paraguay területe volt az elsődleges géncentrum és innen terjedt tovább, elsődleges domesztikációja Peru és innen haladt Közép-Amerika, Mexikó irányában (Geisler, 1980). A másik lehetőség, hogy Mexikó és Közép-Amerikát teszi származásai helynek és onnan terjedt a déli részre, illetve az északi felére (Galianat,1979). Vad alakja nem ismert, így ősi alakja is ismeretlen számunkra (Radics,2003).

Amerika felfedezése után tudott Európába jutni a növény, spanyolok elsőnek a sima, kemény szemű változatot hozták be (Lazányi,1955). Feltehetőleg a matrózok nevezték el „mahiz” -nak az ott élő őslakóktól hallva a mai kukorica őseit. Spanyolok átvették a szót és lett belőle „Mays”, majd Linné elnevezte kukoricafajként, nemzetsége görög szóból ered „Zooin”, ami azt jelenti élni és „Zea” -ként nevezte (Nagy,2021).

Hazánkban bekerüléséről is több lehetőség volt. Olaszországból, illetve Dalmáciából 1590 körül jelent meg. Jöhetett még Erdélyen keresztül törökök közvetítésével is 1611-es évekből vannak írásos emlékek. Innen eredhet a törökbúza név is, amit mi tudunk, hogy a kukoricát jelenti (Nagy, 2007).

2.1.2 Rendszertana

Rendszertani helye is több változáson ment keresztül. Végül jelenleg úgy tanuljuk, hogy a kukorica a pázsitfűfélék (*Gramineae*) családjába és azon belül a kukoricafélék rajába (*Maydeae*), nemzetségnek (*Zea*) 1 fajt tartalmaz, de ez annál változatosabb (Nagy,2021)

Kukoricát a szem alapján csoportosítjuk és láthatunk több alfajt.

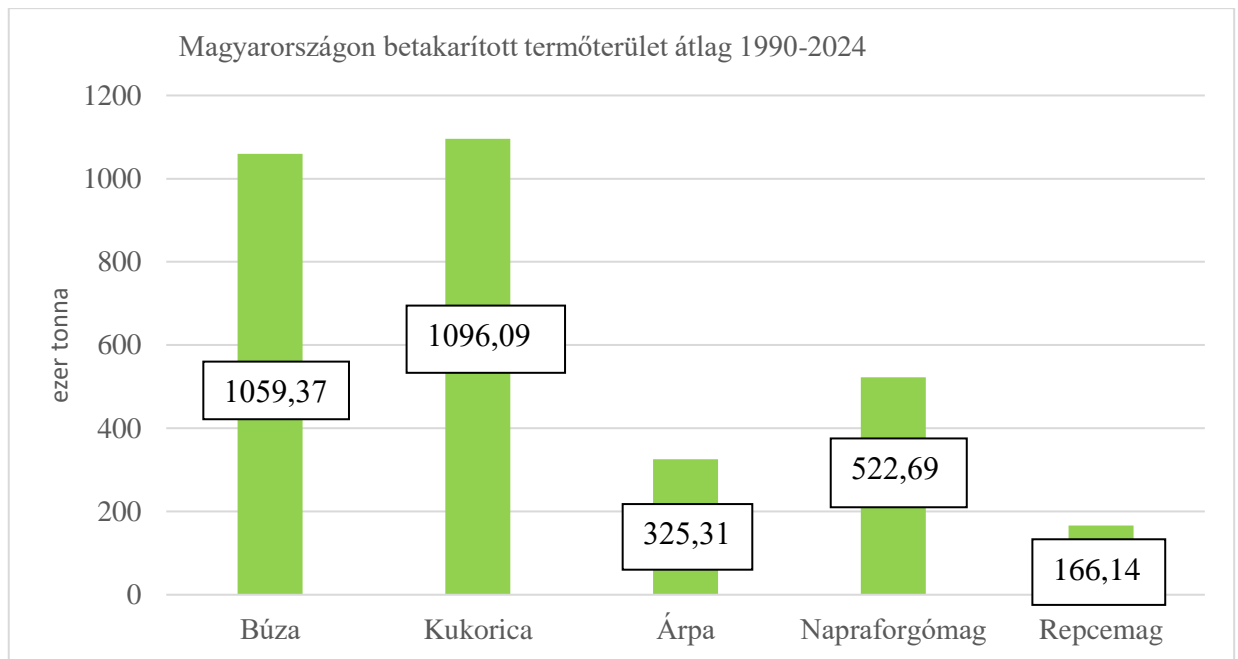
- Sima szemű (*Zea mays L. convar. vulgaris*) sima, fényes, üveges szem, rövidebb tenyészidő. Ezt még további két alfajra tudjuk osztani Körnicke (1873) szerint van a sima keményszemű és a sima puhaszemű. Különbség kettőjük között az, hogy a

kemény szemű nagy fehérje tartalommal rendelkezik míg a puhaszemű kevesebb fehérjét tartalmaz, de nagyobb a szem.

- Lófogú (*Zea mays L. convar. dentiformis*) legtermőképesebb, legnépszerűbb fajtól beszélünk, hosszú, elvékonyodó szeme van, nagyobb méretű, legjobb hibrid alapanyagok.
- Csemegekukorica (*Zea mays L. convar. saccharata*) mely kétféle érési állapotban is felhasználható friss fogyasztásra viaszérés és élelmiszeripari felhasználás teljesérésben.
- Pattogatni való kukorica (*Zea mays L. convar. microsperma*) melegítve felpattogzik, apró kemény mag. Hazánkban nem nagy a jelentősége.
- Lisztes kukorica (*Zea mays L. convar. amylacea*) lisztes endospermiumot tartalmaz.
- Viaszos kukorica (*Zea mays L. convar. ceratina*) vagy más néven waxy kukorica mely 100%-ban amylopektinből áll míg egy lófogú kukorica 75/25%-ban amylopektin/amylozt tartalmaz. Így nagyon fontos ipari keményítőként.
- Átmeneti kukorica (*Zea mays L. convar. aorista*) mely a sima keményszemű és lófogú között van.
- Felemás kukorica (*Zea mays L. convar. amyleasaccharata*) ami a latin nevéből láthatóan a lisztes és csemegekukoricából lett.
- Ezekon kívül van még Díszkukorica (*Zea mays L. convar. japonica*) és a pelyvás kukorica (*Zea mays L. convar. tunica*) feltehetőleg ez volt a kukorica egyik őse, amelynél minden szemet pelyva borít.

2.1.3 Jelentősége és felhasználása

Kukorica a világ és Magyarország egyik legfontosabb gabonanövénye (<https://www.agrarunio.hu/hirek/novenytermesztes/11713-stabil-helye-van-a-kukoricanak-magyarorszagon>). A következő ábrán látható, hogy 1990 és 2024 között az átlagos betakarított területe meghaladta a búzáét a maga 1096,09 ezer hektárral.



2.ábra „Magyarországon betakarított termőterület átlag 1990-2024” (saját szerkesztés KSH 1990-2024 adatai alapján)

2001-ben még a kukorica betakarított területe országunkban 1,258,120 ha volt. A 2024-es évben pedig 883,060 ha (https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0072.html). Ez csökkenő tendenciát mutat ennek oka részben pedig a klímaváltozás, az időjárás kiszámíthatatlanságának köszönhető. A másik része lehet a növényvédelmi oldal, amikor is kivettek bizonyos jó hatóanyagokat a gazdálkodók kezéből. Ráadásként előtérbe került a toxin probléma az utóbbi években (Kohout,2025).

Kukoricát rengeteg felhasználási formában alkalmazzuk a mindennapjainkban élelmiszerként és takarmányként. Az egyik legfontosabb takarmánynövény (Radics,2003). Növekvő népességnek köszönhetően egyre nagyobb szükség lesz minél több gabonafélére. Mindennapjainkban ételek készítéséhez kukoricaliszt, kukorica keményítő, kukoricadara, pattogatott kukorica, kukorica pehelyként, találkozhatunk vele. Számos régi ételünk kapcsolódik hozzájuk ilyen a puliszka, amely 3 összetevőből áll ezek a só, víz és kukoricadara, szegény emberek ételének tartották régen (Nagy,2021) Az állattartásnak kihagyhatatlan eleme a takarmány adagok összeállításánál a kukorica. (<https://farmvilag.hu/2025/07/28/a-kukorica-mint-takarmanynoveny-jelentosege/>). Többféle formában is etethetjük állatainkkal, szemes formában, silózva és akár a kukoricatárlón maradt szár maradványt legelőként, vagy bálázva. (<https://farmvilag.hu/2025/07/28/a-kukorica-mint-takarmanynoveny-jelentosege/>). A tojás sárgájának színére is jótékony hatással van. <https://naturportal.hu/erdekesssegek/a-tojassargaja-hatasa-elettani-szemponthol>.

Ipari felhasználása is egyre növekszik, mint keményítő forrás, gyógyszeripar, vegyipar, konzervipar cukor előállítás, biogáz alapanyag, bioetanol gyártás, de számos más hasznosítása is lehetséges. Készítenek alkoholt is belőle és az ott keletkezett melléktermékeket felhasználják gemicukor gyártásra, vagy éppen viszik biogázüzembe energiafelhasználásra, illetve állatoknak is DDGS(Distillers Dried Grain With Solubles) mely kukoricatörköly, amely a bioetanol gyártás során keletkezik a kukoricaszemek keményítő nélküli részei, CGF (Corn Gluten Feed) nedves kukoricafeldolgozása során visszamaradt részeket tartalmazza ilyenek a fehérje,rost, energia, vitamin, több féle formában van jelen nedves, száraz, pellett. De emellett izocukornak (HFCS-High Fructos Corn Sirup) is megfelelő (Nagy,2021).

A szerző véleménye szerint láthatjuk, hogy a tengeri felhasználása nagyon sokrétű és népszerű. Növekszik a világnépessége, ezzel együtemben egyre több kukoricát kell termelnünk, és közbe szól a természet is a klíma viszonyok mert egyre inkább tolódik északabbra a kukorica termesztés határvonala. Saját bőrünkön tapasztaljuk, hogy milyen időjárási viszontagságok vannak az utóbbi pár évben és ez rendkívül befolyásolja termelés biztonságát.

2.2. Morfológiája

2.2.1.Gyökérzet

A gabonákhoz hasonlóan elsődleges és másodlagos vagy más elnevezéssel járulékos gyökérzet különböztethető meg. Az elsődleges vagy alapgyökér a talaj mélyebb rétegei felé törekszik, 2 m-nél mélyebbre is lehatolhat. A másodlagos gyökerek a szikközépi szárból keletkeznek, s a gabonafélékre jellemzően gazdagon elágazó bojtos gyökérzetet képeznek. A talaj felszínéhez közel eső részen a finom hajszálgyökerek a kevés csapadékot, de még a harmatot is hasznosítani tudják. A járulékos gyökérzet egy része ugyanakkor mélyre hatol és a téli félévben felhalmozódott vízkészlet felvételében is segít. A tenyészidő folyamán a talaj felszínéhez közel eső 2., 3., 4. nódusból folyamatosan, újabb járulékos gyökérzetet fejleszthet. A kukorica a tenyészidő előrehaladásával az újabb gyökérzet képzése mellett az egyre magasabbra növekvő szárat kipányvázva védi az eldőléstől. Az utóbbi gyökereket támasztógyökereknek, harmatgyökereknek is nevezik. (Bocz et al, 1996)

A kukoricának bojtos gyökérrendszere van, ami általánosan jellemző a pázsitfűfélékre (Menyhért,1985). Ez a gyökérrendszer kétféle keletkezésű elsőként az elsődleges gyökerek csíra gyököcskéjéből tör előre a talaj mélyebb rétegei felé (Nagy,2021). A járulékos gyökerek melyek eredetük szerint lehetnek mellékgyökerek, koronagyökerek és harmatgyökereket, ezek

alkotják a bojtos gyökérzetet, amik a szár föld alatti nóduszaiból nőnek ki, majd átveszik az első gyökérrendszer szerepét (Bocz et al,1996).

2.2.2. Szára

A kukorica szára szerkezetében jelentősen eltér a többi pázsitfűféléétől. A szár belsejét bélszövet tölti ki, így felépítése tömör, hengeres, merev, csomók(nódus) szártagokra (internódium) tagolják. A szár átmérője alulról felfelé csökkennek. Míg az alsó rész 3-6 cm között változik a felső rész pedig 1-2 cm közötti. A nálunk termesztett hibridek 120-300 cm között alakulnak. Tulajdonsága még, hogy erősen húsú, nedvdús, viszonylag könnyen törik, mindazonáltal a levélhüvelyek biztosítják a szilárdságot (Nagy,2021).

2.2.3. Levele

Levelek száma megegyezik a nóduszok számával. Levél részei: nyelvecske, levélhüvely, lemezváll, levélszél, mellékér, lemez, és a középér. Amelynek két fő része van a levéllemezről és a levélhüvelyből (Bocz et al, 1996). Levéllemez és levélhüvely találkozásánál található az úgynevezett nyelvecske (*ligula*). A levélhüvely jól fejlett, eredési csomója feletti szártagot körül ölelve, általában felér a következő nóduszig. Felülete néha szőrös, selymesen érdes. Kiemelkedő szerepe van a termővirág védelmében és a szárszilárdságban. Levéllemeze szélesebb és hosszabb a többi gabonafélééhez képest 4-15 cm széles lándzsa alakú. A levéllemezen közepén található a főér, amely a fonákon kidomborodik. Ezzel párhuzamosan 9-17 mellékér található. A levélfelület nagyságot a következő épletel számoljuk ki (Bocz et al.,1996):

$$\text{levélfelület} = \frac{3 * \text{levéllemez hossza} * \text{levéllemez szélesség}}{4}$$

Fotoszintézis szempontjából különbözik a gabonák többségétől, ez a növény C4-es típusúak közé tartozik. A kukorica fotoszintézise megfelelőbb a fotólégzés, a vízpárolgást jobban tudja csökkenteni, az asszimilátákat gyorsabban eltudja szállítani. A mediterránabb időben több majdnem kétszerannyi szárazanyagot tud előállítani mint a C3-as növények (Kocsisné et al., 2013). A kukorica az egyik leghatékonyabb szántóföldi növény mely egységnyi területen a legnagyobb biomasszát tudja előállítani (Oktem,2005).

2.2.4. Virágzat

Egyéves, egylaki, váltivarú növény tehát a porzó és a termő egy növényen, de térben külön helyezkednek el. Ebben az esetben a hímvirágzat a címer ez a porzós virágzat a legfelső hajtás csúcsán található és a nővirágzat a torzsavirágzat vagyis termős virágzat főhajtás

levélhórnáljában lévő rügyekből fejlődő. Címer alaktanilag buga. A címer előbb megjelenik, mint a nővirágzat ez egy érdekes jelenség melyet idegen szóval *proterandriának* nevezünk magyarul termőt előzőnek hívjuk. Címervirágzás során pollenek hullnak ki és ezek fognak rászállni a bibére és így lesz a megtermékenyülés (Nagy,2021)

2.2.5. Termés

Kukoricacső a megtermékenyült torzsavirágzatból fejlődik ki, amely szemtermést fejleszt, ami a termős virágmagházából fejlődik megtermékenyülés után. Szem alaktanilag zárt, egymagvú termés, ennek nagysága és alakja fajták szerint változó. Kukoricacsőnek a következő részei vannak: kukoricacsuhé, csutkanyél, csutka, bajuszmaradvány és a szemek. A cső vastagsága, tömege és hossza fajtától természeti és termesztésitechnológiát függenek; vastagsága 2-10 cm, tömege 25-700 g, hossza 3-50 cm között változik. A kukoricaszem alakja rendkívül változékony fajtától függően. A lófogú fajták -amik a legjobb hibrid alapanyagok- szeme lapított ékalakú, lehet gömbölyű, tojásalakú, vesealakú is lehet (Nagy,2021). A szemtermés aktív fejlődésének időszaka 60 napra tehető, de a tényleges kitöltődés nagyjából 27 nap (Bocz et al., 1996).



3.ábra „A kukorica fejlődési szakaszai” (Forrás: Syngenta.hu)

2.3.Környezeti igénye

2.3.1. Talajigény

A kukoricatermesztése leginkább a mélyrétegű, humuszban gazdag, középkötött vályogtalajokon eredményes. Gabonafélék közül talán az egyik legigényesebb a talaj minősége és kultúrállapotával szemben. Kiváló terméseredményeket olyan réti, mezőségi és barna erdőtalajokon érhetőek el, amik mély termőrétegűek, jó vízgazdálkodásúak és könnyen felmelegszenek. A növény a talaj kémhatásával szemben kevésbé szenzitív, de leginkább a 6,5-7,5 pH kötötti termőföldet kedveli. (Assenbrenner-Schleilder,2019).

2.3.2. Éghajlatigény

A kukorica meleg égövi, rövidnappalos növény (Ivány et al.,1994). A csírázaskori talajhőmérséklet a hibrid hidegtűrésétől függ, amelyet Cold-tesztel mérnek, ez mutatja meg a növény hidegtűrését. A kukorica esetében 8-12 °C talajhőmérsékletet igényel. Kedvező a hajtás növekedésének a 25-35 °C-os hőmérséklet. Címerhányás kezdetétől a teljes érésig a legkedvezőbb a 24-26 °C-os hőmérséklet (Assenbrenner-Schleilder,2019).

A kukorica vízigény alakulása szoros összefüggésben van a növekedés ütemével és a zöldtömeg gyarapodásával. A legnagyobb vízigénye csírázás kelés, illetve címerhányás és szemtelítődés ideje alatt van, ez az időszak sajnos hazánkban utóbbi időkben egyre gyakrabban belesett az aszályos periódusban (Assenbrenner-Schleilder,2019). Berzsenyi (2012) szerint, kedvezőtlen időjárás, mint például az aszály komoly terméseszköket okoz. Számszerűsítve a vízigénye 450-550mm között alakul. Nem csak a tenyészidőben leesett csapadék, hanem az őszi téli időszakban esett mennyiség is befolyásolja a maximális termés elérést (Assenbrenner-Schleilder,2019).

Az éghajlat változás hazánk kukorica termesztésében is érzékelhető, a nemkívánatos nyári hőhullámok gyakorisága ezek intenzitása és hossza növekszik. A kukorica 35°C felett hőstressz éri fejlődése nem lesz optimális. Csapadék tekintetében a ciklonpályák északabbra tolódtak ezért az éves csapadékösszeg csökken (Somfalvi-Tóth,2017)

2.4. Kukorica termesztéstechnológiája

A kukorica előveteményre nem igényes, termeszhető monokultúrában, de ezt már növényvédelmi okok miatt nem ajánlják, felszaporodnak gyomok, kártevők és kórokozók, amiket a vetésváltással meglehet oldani (Pepó,2019). Tavaszi vetésű kultúrák számára megfelelő előveteménynek számít, de példaként a korai vagy silókukorica elfogadható elővetemény az őszi vetésű gabonák számára is (Borsos et al., 1994).

Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI)-nek köszönhetően tanulmányozhatjuk a hibridekről készített kísérleteket, amelyekben jellemzik a tenyészidőt, genetikai termőképességet, szárszilárdságot, szemnedvességet a betakarításkor és még a kórokozók elleni rezisztenciáról is tájékoztatást adnak (Széll-Szieberth,1998).Fajta megválasztásakor figyelembe kell venni a termőhely ökológiai adottságait, termelési célt, üzem gépesítettségét, biológiai genetikai értéket meghatározó tulajdonságokat (Menyhért, 1985). Hazánk éghajlata 500-600 FAO számig teszi lehetővé a biztonságos termelést (Assenbrenner-Schleilder,2019).

Kukorica vetésideje most már egyre korábbra tolódik, de hivatalosan április 15-től május 15-20-ra tehető. Vetésmélység kötöttebb talajokon 4-5 cm, lazábbakon pedig 6-8 cm. A sortáv 75-76,2 cm-esre vetik szemenkénti vetőgéppel (Menyhért,1985).

A kukorica esetében kettő eshetőség lehet a talajelőkészítésnél az első a korán lekerülő elővetemények után a második lehetőség pedig a későn lekerülők után. Elsőként a korán lekerülő elővetemények a sorrend a következő betakarítás után tarlóhántást kell végezni tárcsával vagy kultivátorral, ezt lehetőleg hengerrel kell zárni. A tarlót a nyár folyamán ápolni szükséges. a kukoricának fontos a gyommentes talajállapot így szükség esetén mechanikai gyomirtáson kívül vegyszeres gyomirtásra is sor kerülhet. Későbbiekben alkalmazható szántás az elmunkálása vagy szántással egymenetben vagy külön menetben lehetséges. Forgatás nélküli talajművelés esetén közép mély lazító és tárcsa vagy nehéz kultivátor alkalmazandó. A későn lekerülő elővetemények esetén szántást vagy nehéz kultivátort lehet alkalmazni ősszel. A magágy előkészítés történhet simító, fogas, henger vagy ezek kombinációjával, illetve ásóboronával. Magát a magágyat vetés előtt 5-7 nappal célszerű csinálni. A kukorica szereti a mélyen művelt, légjárható talajokat. Magágyelőkészítés fontos eleme a sikeres termesztésnek, meghatározza az egyenleten növényállományt (Assenbrenner-Schleilder,2019).

Betakarítás a kívánt célnak megfelelően kell megválasztanunk. Manapság problémát jelentenek a toxinok, meleg aszályos idők miatt egyre ritkábban jelennek meg a toxinok a végtermékben. Mikotoxinok olyan vegyületek, amelyet penészgombák termelnek. Legjelentősebb mikotoxinok az aflatoxinok, trichotecének, fumonizinek, zearalenonok, az ochratoxin A és ergot-alkaloidák (Soltub Bt.,2006). Elsőként szeretném kiemelni az *Aspergillus* fajokat melyek melegkedvelők így egyre nagyobb jelentősége lesz a klímaváltozás során, leggyakrabban az *Aspergillus flavus* fordul elő, ennek a legkárosabb a hatása, elsősorban raktári kórokozó, de bibeszálon vagy rovar okozta sérülésen is tud fertőzni. Sort a *Fusarium* fajokkal folytatnám itt ki kell emelni a *Fusarium gamineariumot*, beteg magok elszíneződnek, fehéres-rózsaszínes penészgyep alakul ki, ide köthető a deoxinivalenol és a zearalenon. Legnagyobb probléma, hogy a fertőzött növényi maradványon áttud telelni, fertőzés több irányból megtud kezdődni sebzéseken, de a spórák is a bibén keresztül. Harmadikként pedig megemlítem a *Penicillium* fajokat, amik a sérült szemet, csövet fertőzik meg kékeszöld színű penészgyepet alkotnak, ez a faj által termelt mikotoxin neve az ochratoxin ami vese károsító és rákkeltő hatású lehet (<https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgaltatas/mezogazdasagi-termeles/108006-kukorica-es-a-toxinok>).

A kukorica előállításához hozzátartozik a megfelelő növényápolás és növényvédelem. A növényápolás azért nagyon fontos a kukorica esetében, mert nagyon érzékeny a gyomokra,

melyet mechanikai gyomirtással tudjuk segíteni ehhez eszközünk a sorközművelő kultivátor, ez több funkcióval mert gyomirtás mellett talajt is szellőzteti és igény esetén tápanyagutánpótlást is lehet vele végezni (Assenbrenner-Schleilder,2019). A növényvédelem a vegyszeres csávázással indul, amelyek a csírampusztulást kiváltó mikrogombás fertőzések ellen irányulnak ez fungicides csávázószerrel lehetséges, illetve kártevők tekintetében a talajlakó kártevők ellen a teflutrine hatóanyag. Kelés után 1-4 leveles állapottól megjelennek a juvenilis kártevők ilyen a kukoricabarkó, muharbolha, amik ellen inszekticides kezelés alkalmazandó. Mindenekelőtt azt fontos kiemelni, hogy a megfelelő tápanyagutánpótlás nagyon fontos mivel az ilyen növények intenzívebben fejlődnek, jobban tudja tolerálni a kártevőket mert hamarabb túljutnak a kártételnek kitett fenológiai fázison. 10 leveles állapotban megjelenhet a szarvas és őz kártétel, ami ellen vadriasztó készítményekkel lehet védekezni. A kukorica intenzív növekedés szakaszában megjelenik több kórokozó és kártevő melyekkel a rentábilis gazdálkodás kritériumai miatt nem használunk növényvédőszeres kezelést ilyenek például a kukoricamolylepke, zöld kukorica-levéltetű, fuzariózis, golyvásüszög. Virágzás idején az amerikai kukorica bogár okozhat hatalmas termés kiesést a bibeszál rágással. Ellenük vegyszeres permetezés javasolt. Károsíthat még ebben az időszakban a gyapottop bagolylepke és a kukoricamolylepke, de az ő kártételük nem olyan súlyos. Szemtelítődés időszakában jelennek meg a gyengültségi paraziták például *Fusarium spp.* A csőfuzariózis által termelődő toxinok a következők deoxinivalenol (DON), zeralenon, fumozin. Ha sokáig kinnt marad a kukorica a szántóföldön és kései betakarítás következik akkor a szaprotróf mikrogombák példaként a következők *Aspergillus spp.* és *Penicillium spp.* lehetnek (Keszthelyi et al., 2009)

2.5. Tápelemek szerepe és felvételük dinamikája kukoricában

A megfelelő növekedéshez és termés hozamhoz a növénynek 17 különböző tápanyagra van szüksége (Singhal et al, 2022). Arnon és Stout (1939) nevezték meg először, hogy ezek az esszenciális tápanyagok. Azt is kijelentették, hogy az elem akkor tekinthető esszenciálisnak amikor a növény nem tudja befejezni az életciklusát az elem nélkül, adott elemnek a funkcióját nem képes egy másik elem pótolni vagy helyettesíteni, az elem közvetlenül részt vesz a növény növekedésében és szaporodásában. A szén, oxigén és a hidrogén nem-ásványi elemek, amelyeket a növény vízből és levegőből tud felvenni (Jones-Jacobson,2005). Amelyeket makro-és mikrotápelemre osztjuk. A makrotápelemek közül a nitrogén, foszfor és kálium elsődleges vagy primer tápelem, míg a kalcium, magnézium és kén pedig másodlagos, vagyis szekunder tápelem. Mikroelemek pedig a bór, klór, réz, vas, mangán, molibdén és a cink. Legújabbán a nikkelt is mikroelemnek sorolható (Subedi-Ma,2009). Habár nem létszükséglet

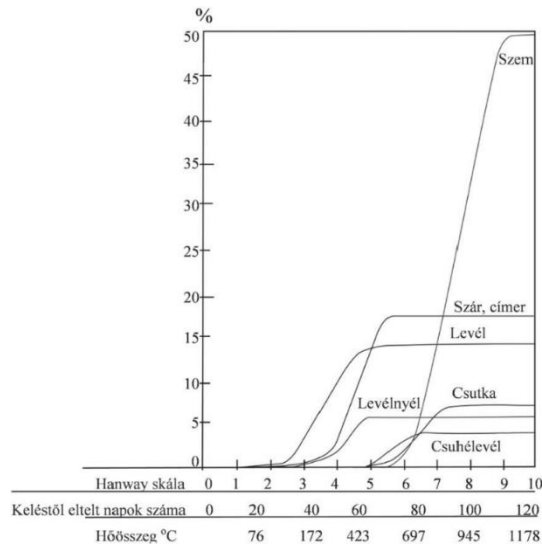
minden elem a növény számára közvetlenül, de kiegészítésként pozitívan hatnak egy esetlegesen fellépő stresszhatás kapcsán (Singhal et al.,2023).

A kukorica tápanyagigény 1 tonna szemterméshez és a vegetatív részekkel együtt N 20-28 kg/t; p₂o₅ 11-22 kg/t; K₂O 18-26 kg/t (Nagy,2015). A növény szekunder tápelem igényét tekintve CaO 8kg; MgO 3kg; S 3kg igény tonnánként (<http://fertilia.hu/kukorica>).

2.5.1. Kukorica tápanyagfelvételének dinamikája

Növények életében minden tápanyag a gyökérből a növénynek a többi részébe vándorol, de a mobilitás mértéke eltérő. Bizonyos tápanyagok a növényen belül az idősebb levelekből a fiatalabb felé vándorol, abban az esetben, amikor a növekedési irányba történő szállítás korlátozott ez a jelenség a tápanyagok mobilitásának nevezzük. Ezt a mobilitást két csoportba sorolhatjuk vannak a mobil tápanyagok: nitrogén, foszfor, kálium, magnézium, molibdén, klór. A másik csoport az immobilis tápanyagok: bór, kalcium, réz, vas, kén, cink, mangán (Subedi-Ma,2009).

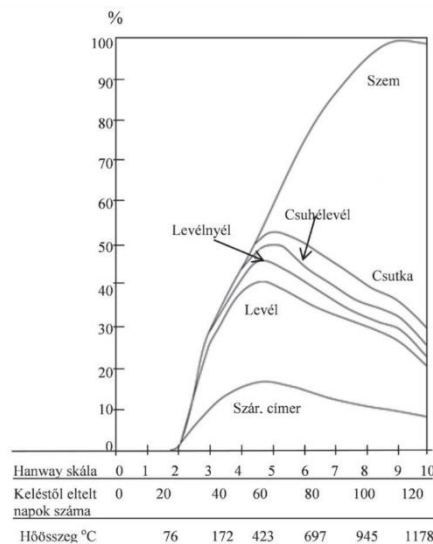
A kukorica 4 leveles állományba, kelést követően 2 héttel lesz, ekkor megindul a gyökereken az elágazás és hajszálgökerek is vannak már ebben az időszakban. Nagyon fontos időszak a növény életében mert ilyenkor megindul a szár alsó részén a differenciálódás, mint például a címer, levelek és csuhélevelek. Ebben az időben éri el a gyökér a talajba jutott tápanyagokat. Szüksége van a növénynek nagy mennyiségű tápanyagra. 8-11 leveles időszakban, amikor a gyökérzet erős fejlődése és a szár megnyúlás van előtérben. A címer gyorsan fejlődik a száron belül. Ebben az időszakban fellépő tápanyag hiány gátolja a levélnövekedés és terméscsökkenést eredményezhet. Miután megjelent a címer nagyból 5 nap múlva virágozni kezd a kukorica, illetve 2-3 nap múlva megjelenik a bibeszál. Kukorica életét tekintve ez a legkritikusabb fejlődési szakasz víz-és tápanyagellátás tekintetében. Ilyenkor, ha a levelek 50 %-a tönkremegy akár 30%-os terméscsökkenést okozhat. Ez az időszak amikor a kálium felvétel majdnem a végéhez ér. Nitrogén és foszfor felvétel tekintetében még igen jelentős mértékű. A csuhélevelek és a csőkocsány kialakulásakor a szemképződés fokozódik, gyarapodni kezd a keményítő- és szárazanyag tömeg. Ebben a szakaszban intenzív a nitrogén- és foszfor felvétel, megkezdődik a tápelemek átcsoportosítása a levél és szár irányából a szem felé. Jelen esetben a víz és tápanyaghiány a telítetlen szemeket növeli. A fiziológiai éréskor fejeződik be a szárazanyag-felhalmozódás, vegetatív növényi részek sárga színűek lesznek, elkezdődik a vízvesztés folyamata. Összességében láthatjuk (4.ábra), hogy a tápanyagfelvétel a kezdeti szakaszban lassú, de nagyon fontos a növény számára, hogy minden rendelkezésére álljon és felvehető formában minden, amire éppen szüksége van. (Nagy,2021)



4. ábra „A kukorica szárazanyag-gyarápódása „(Forrás: Nagy 2006)

2.5.2. A tápelemek felvételének dinamikája

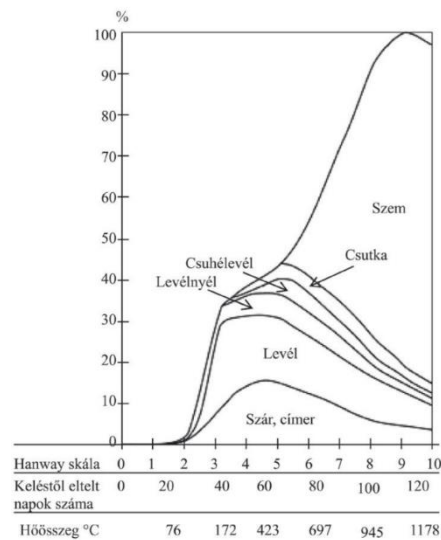
Elsőként a nitrogén tekintve (5.ábra), csírázáskor volumen tekintetében nem nagy, de intenzív a nitrogén felvétel, itt mobilizálódik a szem-tartalék fehérje, amit nitrogén felvétel serkent. Nagyobb a nitrogén felvétel üteme a foszforhoz képest júliusig. Meghatározó szerepe van a címerhányástól egészen a teljes éréig a megfelelő N-ellátásnak. Éréskor a felvett nitrogén 2/3-a a szemtermésbe kerül (Nagy,2021). A hajtás részekbe korábban beépült nitrogénből tud transportálódni a szembe (Bender et al,2013).



5. ábra „A kukorica N-felvétele „(Forrás: Nagy 2006)

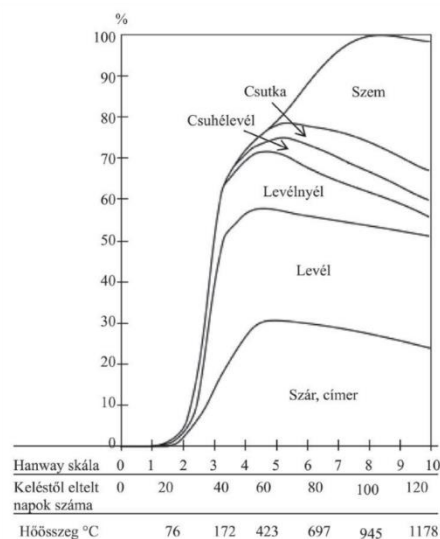
Foszfor tekintetében (6.ábra) a felvétel nagyon fontos 3-6 leveles fejlettségben. A növény életének kezdetén a P felvétel dinamikája meghatározóbb, mint szárazanyag-felhalmozódáskor. Későbbi szakaszban párhuzamosan halad. Szeptember kezdetén megszűni ennek az elemnek a

felvétele. Nagyon fontos a szemképződés szempontjából, hogy a foszfor a kulcsfontosságú 4-6 leveles állapotban, de egészen a virágzásig, illetve szemtelítődésig elérhető legyen. A hideg hátráltatja a felvehető foszfor beépülését, legintenzívebb a P felvétel 12-39 °C-on. A foszfor és cink között antagonista hatás van. A foszfor 80%-a a szemtermésbe kerül ez a legmagasabb érték NPK tekintve (Nagy,2021). A foszfor tápanyagok jelentős részét a levelekből és a szárból mobilizálta a szemtermésbe (Bender et al, 2013).



6. ábra „A kukorica P-felvétele „(Forrás: Nagy 2006)

A harmadik makrotápelem a kálium, amelynek a felvételi dinamikája legjobban megelőzi a szárazanyag-felhalmozódást (7.ábra). A kálium felvétel címerhányás idején eléri a maximumot. Káliumnak is van egy antagonista hatást keltő tápelem ez pedig a magnézium. A kukoricaszem éréskor átrendeződnek a felhalmozott tápelemek a hajtásrészekből. A szembe a felvett kálium 1/3-a kerül (Nagy,2021).



7. ábra „A kukorica K-felvétele „(Forrás: Nagy 2006)

2.5.3. Legfontosabb tápelemek szerepe az anyagcsere-folyamatokban és hiánytüneteik

Nitrogén kiemelkedő fontossággal bír mert minden élő szervezetnek, kromoszómának, sejtplazmának, genetikai információ tároló és átadó sejtalkotóknak, génnek, fehérjének, riboszómának, illetve az aminosavaknak is az építő eleme. A kukorica fejlődésében, növekedésében is kiemelt szerepe van a növény növekedés és terméshozamnak elsődleges korlátozója (Du et al,2020). A legfontosabb nitrogén forma, ami a talajban van $\text{NO}_3\text{-N}$ és $\text{NO}_4\text{-N}$. A növényi gyökerek feltudnak venni szerves nitrogén vegyületeket is ilyenek a karbamid és aminosav, ezeket akár levélen keresztül is feltudják venni. Nitrogén hiány esetén a növények idősebb levelei a levélcúctól indulva, a középér mentén elsárgulnak és elszáradnak (Nagy,2021). De emellett még jellemző lehet a lassú növekedés, korai öregedés, illetve a termés kevés lehet vagy éppen az is előfordulhat, hogy nincs termés (http://fertilia.hu/_user/Fertilia_Kukorica.pdf).

A foszfor szintén sejtalkotó. Szerkezeti eleme olyan vegyületeknek és alapanyagoknak, amelyek irányítják az életfolyamatokat, illetve közvetítik a genetikai információkat. Ezenfelül a fotoszintézisben is részt vesz ADP és ATP formában, döntő szerepe van a napfény energiájának kémiai energiává alakulásában. A kukorica, de más egyéb növények is H_2PO_4^- és HPO_4^{2-} -ionok formájában tudja felvenni a talajból az ortofoszfát sóinak olvadása után. A foszfor nem tud a talajban sokat mozogni. Hiány tünete tipikus antociános jellegű bíbor színt ölt magára az idősebb leveleken, többi levele sötétzöld. (Nagy,2021). Ez az antociános jelleg különösen fiatal korban jellemző (Subedi-Ma,2009).

A kálium nem épül be szerves vegyületekbe, mint a foszfor vagy a nitrogén, ionosan fordul elő a növényben. Kalciummal antagonista hatása van. Fontos szerepe van a növények sejthártyáinak áteresztőképesség és a vízháztartást irányítja. Sok enzimreakciót indukál. Kiemelkedő szerepet játszik a növények anyagszállításában. Emellett szabályozza a sztóma működést, betegségellenállás mellett hat a növényi anyagcsere folyamatokra. Rendkívül fontos, hogy a szárok szilárdításában is jelen van. Kálium hiány esetén a levelek hosszúak, és levélszélén sávós sárgulás látható, emellett rövidülnek az ízközök és vékony szár jellemzi (Nagy,2021). A levél szél sárgulás után következik a barnulás. A növények gyengék és könnyen megdőlnek (Subedi-Ma,2009).

A kalcium a növényi sejtek szerves és szervetlen sóiban található meg. Ezenkívül jelen van a sejtfalak stabilitásában, plazmahártya vízháztartásában, sejtek megnyúlásában és a differenciálódásban. Nem elfelejtendő, hogy nélkülözhetetlen a gyökérfejlődésben rejlő

szerepe. Kalcium hiány esetén érdekesség, hogy a levelek nehezen tudnak kijönni a levélhüvelyből (Nagy,2021).

A magnézium a klorofil strukturális eleme, illetve a fotoszintézisben központi szerepe van (Nagy,2021). A magnézium hiány tünetei a növényekben általában későn jelentkeznek, elsőként az idősebb levelekben jelenik meg, innen halad a fiatalabb levelek felé. Későbbiekben a növényi növekedés csökken (Hermans et al,2010).

Mikroelemek tekintetében a cink nélkülözhetetlen a növény számára, főként mert növényi enzimek működését szabályozza. Jelen van az auxin és fehérje anyagcserében is. A cink hiány esetén gátolt lesz a növényi növekedés, leveleken megjelenik a sárgásfehér- fehér klórozis és rozettások lesznek, illetve korai virág elrugást eredményezhet. Ezek az anyagforgalmi zavarok termésmennyiség csökkenést és minőségromlást eredményez([http://fertilis.hu/ user/Fertilis_Kukorica.pdf](http://fertilis.hu/user/Fertilis_Kukorica.pdf)).A cinkhiányos növények fejlődése késik, illetve az érése is tolong (Subedi-Ma,2009). A bór egy esszenciális mikroelem. Mindenekelőtt elősegíti a tápelem felvételt nitrogén és foszfor tekintetében, emellett a szénhidrátok és egyéb asszimiláták szállításában és felhalmozódásában. Végül de nem utolsó sorban a gyökér-és szállítószövetek kialakításában és a virág- és termésképződésben is részt vesz (http://fertilis.hu/ user/Fertilis_Kukorica.pdf).A bór hiány tüneteinek kicsi, torz csövek képződnek, emellett hiányos szemkitalítódás lehetséges (Subedi-Ma,2009). A mangán a növény életében az anyagcsere-folyamatok enzim katalizátora, illetve alapvető szerepe van a fehérje-szintézisben és a fotoszintézisben(http://fertilis.hu/ user/Fertilis_Kukorica.pdf).A mangán hiánytünetei fiatal leveleken jelenik meg klórozis formájában, ez levélhulláshoz is vezethet (Subedi-Ma,2009). A réz enzim alkotórészként vesz részt a légzési anyagcserében, elektrontranszportban, valamint kiemelkedő szerepe van fehérjeszintézis és szénhidrát anyagcserében. (http://fertilis.hu/ user/Fertilis_Kukorica.pdf).A réz hiánytünete úgy mutatkozik a növényben, hogy levelek fakószödek, sárgák és könnyen elhalnak (Subedi-Ma,2009). A vas hiánytüneteként megfigyelhető a felső levelek sárgulása, az alacsony klorofil szint miatt (Subedi-Ma,2009)

2.6. A kukorica trágyázás agrotechnikai sajátosságai, különös tekintettel a lombtrágyázásra

Elsőként az alaptrágyázás fontosságát említeném, ezt a gyakorlatban javasolják, hogy őszi folyamán legyen kijuttatva lehetőleg PK hatóanyag az alapműveléssel. De ha van nagy szármagvány akkor N is szükséges kijuttatni a szárbontáshoz. Második lépés a tavaszi alaptrágyázás, N adagot két dózisban érdemes vetéssel egy menetben, illetve sorközművelő

kultivátorral. Kiegészítésnek javasolt lomtrágyázás. Kukorica egy cink igényes növény, nagy szüksége van erre a mikroelemre mert ha nincs ez meg akkor kukorica növekedése visszafogottá válik, károsodnak a generatív szervek, virágképződési problémák is felléphetnek. Nagy adagú P trágyázás vagy talajban jól ellátott P miatt is léphet fel cinkhiány ZN:P antagonizmus miatt. De emellett számos mikro-és makroelem jó hatással van lombon keresztül kijuttatva a kukoricában. Országunkban gabonatúlsúlyos vetésváltás a jellemző, ami nem csak cink, hanem egyéb fontos mikroelem utánpótlást is mint például mangán, vas és magnézium. Lombtrágyázás elsődleges időpontja 2-4 leveles állapotban érdemes azután 6-10 levélben, illetve címerhányás előtt, de ez már csak hidas traktorral vagy drónnal lehet kijuttatni, ami sok gazdaságban nincs jelen. (Hoffmann ,2016)

2.6.1. A lombtrágyázás jelentősége kukoricában

Menyhért (1985) szerint a levélen keresztül való tápanyagfelvétel akkor is lehetséges, ha ez a talajból gátolva van például szárazság esetén. Megfelelő lehet mikroelem pótlásra, átsegíti a kukoricát a tápanyagfelvétel nehezebb időszakain csak megfelelő időpontban kell kijuttatni ez a hatékonyságának feltétele.

Lombon táplálás szükségessége akkor is jelen van, ha talajvizsgálati eredményből, vagy előveteményen észrevett hiánytüneteket, ekkor érdemes 1-3 alkalommal alkalmazni valamilyen készítményt. Legkorábban alkalmas időpont 2-4 levélben, majd 6-10 leveles állapotban ezt követően címerhányás előtt Assenbrenner-Schleilder,2019).

Nagyon széles repertoár van a lomb és növénykondicionáló szerek között. Megjelent egy hatékonyság növelő úgynevezett biostimulátor.

Kauffman és munkatársai (2007) definiálták a biostimulátor szór először tudományos szakirodalomban „a biostimulánsok olyan anyagok, amelyek a műtrágyáktól eltérőek, és kis mennyiségben alkalmazva elősegítik a növények növekedését”.Az egyszerű lombtrágyák csak a tápanyaghiányt pótolják, ami nagyon fontos, de amilyen klimatikus viszonyok vannak néha kell egy kicsit több is és ezt tudják megadni a biostimulánsok. Különlegességük abban rejlik, hogy bár természetes eredetű anyagokat tartalmaz, vitaminokat, amelyek célja a növénynek a kondíció fokozása, minőség javítása. Bizonyított módon javítja a növényi anyagcsere hatékonyságát, növeli az abiotikus stresszfaktorokkal szembeni toleranciát, növeli a tápanyag és vízhasznosítást (Hoffmann-Pónya,2016)

Biostimuláns anyagokat du Jardin (2015) szerint 7 fő csoportba sorolhatjuk:

1. huminsavak és fulvosvak,
2. fehérje- hidrolizátumok,

3. más N tartalmú vegyületek,
4. tengeri algakivonatok,
5. egyéb növényi kivonatok,
6. kitozán és más biopolimerek,
7. szervesetlen vegyületek, hasznos gombák, illetve baktériumok lehetnek.

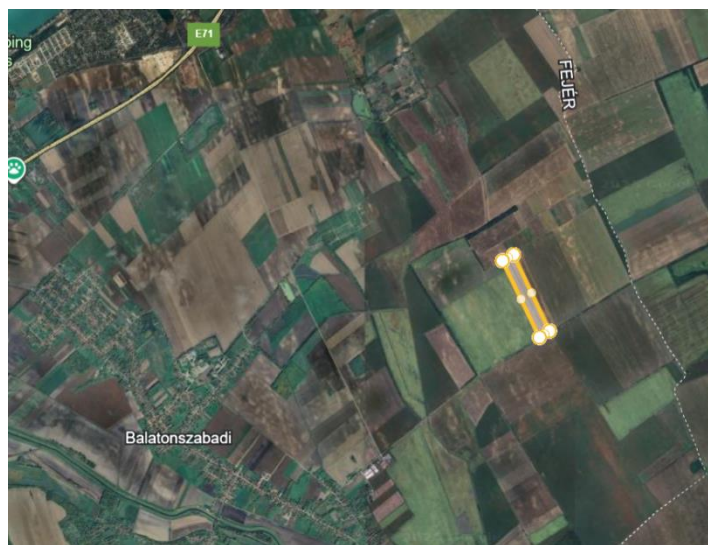
A huminsavak és fulvosavak a talaj összetevői közé sorolható növényi, állati és mikrobiális eredetű maradványok, melyek bomlási folyamatai során keletkező anyagok, illetve talajalkotó mikroorganizmusok vannak jelen. Ezek a készítmények növelik a gyökértáplálást. Példaként ilyen hatás lehet a makro- és mikroelemek fokozott felvétele, ez a kationcserélő kapacitásnak tudható be. Illetve javul a foszfor feltáródás. A fehérje-hidrolizátumok és más N-tartalmú vegyületeket ipari melléktermékből, növényi maradványokból és állati hulladékokból állítanak elő. Az egyéb N-tartalmú molekula például a polamin és a betain. Az utóbbi aminosav-származék, ami jó antistressz tulajdonsággal bír. A prolin, ami szintén aminosav, kelátképző hatású és ez védi a nehézfémekkel szemben a növényt. Emellett antioxidáns hatásúak és hozzásegítik a környezeti stressz enyhítéséhez. Segítik a nitrogén felvételt és beépülést. A négyes és ötös csoportba tartozó moszatok és egyéb növényin kivonatok, amelyek a talajra és a növényzetre hasonlóképp alkalmas. Általánosságban elmondható róluk, hogy antistressz hatásúak. A kitozán és más biopolimerek csoportba tartozó vegyületek közül a kitozán szerepet tud játszani a növény védelmi rendszerében, válaszreakciót indukálnak a különböző fertőzések és anyagcsere problémák esetén. Az egyéb szervesetlen összetevők segítik a növekedést, emellett jelen vannak kórokozó támadásnál és stresszel szembeni védekezésnél. A gombák tekintetben kikell emelni a mikorhizza gomba előnyeit melyek a mikro-és makro tápelemek felvehetősége, vízháztartás segítése és a különböző stresszek válaszreakció kiváltása. A baktériumok kölcsönhatásban vannak a növényel, melynek nagy szerepe van a tápanyagellátásban, és hasznosításban, betegség-ellenállóságban és az abiotikus stressztolerancia növelésében (Hoffmann-Pónya,2016).

3.Saját vizsgálatok

3.1. Anyag és módszer

3.1.1. Kísérlet helyszíne

Gazdaságunk Siófoktól délre 10 km-re található Somogy Vármegye legnagyobb falujában Balatonszabadi, Siómarosi részén. A kísérlet helyszíne a gazdaság központtól 3 km-re volt Mezőföld kistájegységébe tartozó Enyingi-háton 067/10-11 hrsz. Terület 13,5 ha ebben jelöltük ki a 1,65ha parcellákat. A kísérlet nagyüzemi körülmények között került beállításra. A parcella a sárgával körbe jelölt rész a 8.ábrán látható.



8. ábra „Kísérleti parcella Balatonszabadiiban” (Forrás:Google Earth)

3.1.2. Kísérlet talaja és időjárási viszonyai

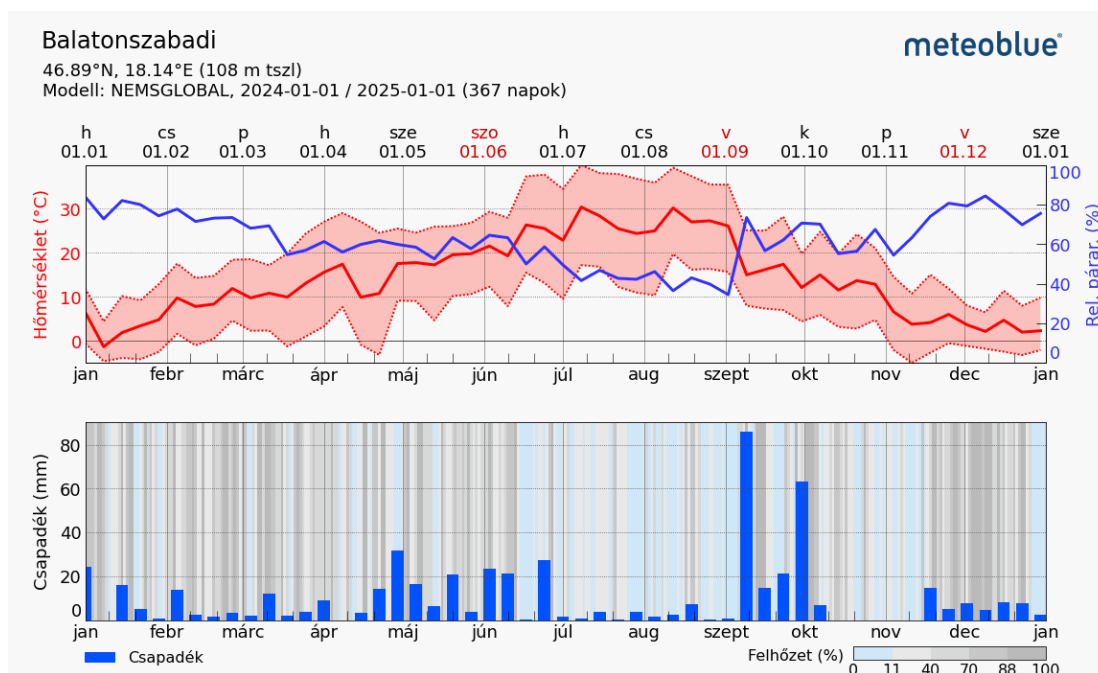
Talajvizsgálatot az IKR Agrár KFT munkatársai készítették, Eurofins MINERÁG Kft. Laboratórium-ban laborban lett bevizsgáltatva. A mintavétel 2024 tavaszán vetés előtt készült. Az 1. számú mellékleten látható a vizsgált/mért jellemző és annak módszere.

A kísérlet talaja mészlepedékes csernozjom. Az alábbi 1. táblázat alapján láthatjuk, hogy pH-t tekintve gyengén lúgos, arany féle kötöttséget nézve vályog. Nem szikes, gyenge cink ellátottság. Humusz a talajban megfelelő. Sajnos tapasztalunk cserepedési problémát. Korábbi szántásos művelés miatt elindult egy szerkezet leromlás ezért váltottunk és a talajokat már csak szükség esetén szántjuk növényvédelmi okok miatt betegségek, illetve károsítók miatt használjuk az ekét, egyébként szántás nélküli talajművelést alkalmazunk a talaj kímélés érdekében. A tápanyag -utánpótlás szaktanácsadás alapján valósítjuk meg.

pH (K CI)	K A	Össz .só %	Na mg/ kg	CaC O ₃ %	NO ₃ -N mg/ kg	Hum usz %	P ₂ O ₅ mg/ kg	K ₂ O mg/ kg	Mg mg/ kg	Zn mg/ kg	Cu mg/ kg	Mn mg/ kg	SO ₄ mg/ kg
7,4	39	0,02	33	4,9	6,1	2,39	225	190	158	1	1,9	86	3,7
gyengén lúgos	vályog	nincs	megfelelő	meszes	gyenge	közepes	jó	közepes	jó	gyenge	jó	túlzott	gyenge

1. táblázat „Talajvizsgálati eredmények” (Forrás: saját szerkesztés, laboratóriumi adatok alapján)

2023-as téli időben nem volt megfelelő a talajaink vízzel való feltöltődése szempontjából. A 2024 évi időjárást a 9. ábrán láthatjuk. Év elején sem jutott több csapadék a területünkre, mint ahogy az megszokott lett volna korábbi évek alapján. Szerencse a szerencsétlenségben, hogy a két legfontosabb időben csírázás és kelés idején, illetve címerhányás ideje alatt, volt csapadék. De sajnos a gyenge csapadékkal ellátott tél után a tavasszal sem érkeztek meg a várt csapadékok. Július elejétől szeptember végéig nem volt olyan eső, ami elérte volna az 5mm mert ugye a mezőgazdaságban az e fölötti esőt számíthatjuk a termesztett kultúra szempontjából július első pár napjában még volt egy 20 mm csapadék, de utána már csak szeptember végén érkezett nagyobb horderejű eső. Ezért júliusban és augusztusban aszály volt. Kukorica szempontjából ez az időszak kritikus volt. Ez az aszály rányomta a bélyegét a szentelítődésre.



9. ábra „2024-es év hőmérsékleti és csapadék diagrammja”

(Forrás:<https://www.meteoblue.com/>)

Hőmérsékleti diagrammot tekintve látható, hogy áprilisban volt egy lehülés, aminek hatására megtorpant a kukorica fejlődése, így jót tett neki a 2-4 levélben kijuttatott lombtrágya. Az állományon a hideg hatás tünetei voltak láthatók, emiatt sárgult, lilult. Április hónapot követően többször is hullott jelentősebb csapadék. Utolsó nagy eső június második dekádján volt, ami a kukorica címerhányásának kezdetére esett. Ennek köszönhetően volt elég nedvesség és pára, hogy a kukoricatermést tudjon kötni.

3.1.3. Alkalmazott agrotechnika

Terület és elővetemény

Az elővetemény sörárpa volt 7 t/ha eredménnyel, tarlóhántás után közép-mély lazítás történt a területen 2023-as évben. 2024 tavaszán sekélyen tárcsázva lett a terület március 4.-én. Műtrágyaszóróval fermentált csirketrágya lett kijuttatva 600 kg/ha mennyiségben. Majd március 30.-án permetező segítségével UAN oldat NS 27:3 300l/ha-al. Másnap GeoAgit CNPK-1 készítmény lett kijuttatva. A vetés április 5-én történt. A vizsgálatban szereplő hibrid Dekalb DKC4712-es ez egy közép-korai FAO 350-370-es kategóriájú, amit csak úgy jellemeznek, hogy „csősúlyban verhetetlen”, amit valóban észrevettünk nagyon szép csöveket tudott nevelni helyenként. Aszálytűrőképessége a hibridleírás szerint kiváló (https://agro.bayer.co.hu/termekek/vetomagok/dekalb_kukorica?id=10).

Vetéssel egy menetben Pannon Starter volt kijuttatva 14 kg/ha dózissal. A területen 2 alkalommal volt vegyszeres gyomirtás az első időpont április 13-án (Adengo) aminek a hatóanyagai 225 g/l izoxaflutol (20 m/m%), 90 g/l tienkarbazon-metil (8 m/m%), 150 g/l ciproszulfamid (13,3 m/m%), nagyon hatékony széles spektrumú szerről van szó viszont csak akkor hatásos, ha van bemosó csapadék (https://agro.bayer.co.hu/termek/novenyvedelmi_termek/gyomirto_szerek?id=7). A második gyomirtás május 10.-én volt Calaris Pro-val, ami a magról kelő egy- és kétszikűek ellen szolgál hatóanyagai 50 g/l meztion + 326 g/l terbutilazin (<https://www.syngenta.hu/gyomirto-szer-calaris-pro>).

Kísérlet beállítása egy 13,5 ha területen történt. Parcellákat permetező szélességben mértük, ami 18 méter. Vetés 6 soros Gaspardo vetőgéppel történt (10. ábra) így a sorok pontosan jól jöttek ki mert 6 soros a kombáj adapter is, amivel lett aratva a terület. Vetés paraméterei a következők voltak 75 cm sortáv 5-6 cm mélységben, 71.800 tő/ha. Egy parcella 1,65 ha volt. 5 kezelést állítottunk be: Kontroll, IKR, Genezis, AttendSA és Faacet technológia.



10. ábra „A vetés pillanata” (Forrás: Saját kép)

3.1.4. Kezelések

Kísérletben 2 kijuttatási időpont volt. Első időpont 2-4 leveles állapotban történt. A második időpont 10 leveles állapotban volt. A következő 2.táblázaton látható a technológiai összetétel és a kijuttatási időpont.

Kezelések	Első kijuttatás (2-4 leveles)	Második kijuttatás (8-10 leveles)
Kontroll	víz 200l/ha	víz 200l/ha
IKR	Lovospeed 12l/ha	Fertigreen kombi 5l/ha
Genezis	Mikro Mix BS 5l/ha	MikroMix BS 2l/ha + Péti Bór extra 3l/ha
AttendSA	Novosil 1l/ha+Geostart kukorica 5l/ha	Novosil 1l/ha és AlgaSANBA 5l/ha
Faacet	Faacet 5l/ha	Faacet 5l/ha

2.táblázat „A kísérlet során alkalmazott kezelések”

John Deere gépkapcsolattal történt a kijuttatás, ami a 11. ábrán látható.



11.ábra „A kijuttatás pillanata” (Forrás: Saját kép)

3.1.5. Készítmények összetétel

Elsőként az IKR Agrár termékeivel kezdeném a Lovospeed egy nitrogéntúlsúlyos, magnéziumot, kén, és mikroelemeket tartalmaz, növény kezdeti fejlődésétől virágzás végéig lehet kijuttatni. A Fertigreen kombi NPK 7-7-5 emellett magas kén és mikroelem tartalommal

rendelkezik. Kukoricában 5-8 leveles állapottól ajánlják a címerhányásig, főként akkor lehet előnyös a használata amikor a gyökéren keresztüli tápanyag felvétel nehezített vagy gátolt az abiotikus tényezők miatt (<https://ikragrar.hu/>). Másodikként a Genezis termékeket mutatom be Mikromix BS magas aminosav tartalmú cinkoldat, emellett kéntrioxidot és nitrogént tartalmaz. Virágzásig használható cinkhiány megelőzésére, kondicionálásra, stressztűrés növelésére. A Pétibór extra magas bórtartalmú folyékony műtrágya, mely hatékonyságot növelő termésfokozó szer (<https://www.genezispartner.hu/>). Következésképpen az AttendSa termékeivel folytatva a GeoStart kukorica egy ammónium-polifoszfát alapú folyékony starterműtrágya, mely cink mikroelem kiegészítéssel bír. A Novosil virágzásban is használható növénykondicionáló amely a növényi immunrendszer és növekedés természetes stimulátora, hatékony gombás fertőzések megelőzésében. Ez a készítmény hatóanyaga a szibériai jegenyefenyő tűleveléből nyert terpénsav. Az AlgaSanBa többfunkciós növénykondicionáló lombtrágya, mely valódi zöldalgák (Chlorophyta) törzs két fajtáját tartalmazza, emellett baktériumok tekintetében Azotobacter törzsek, Pseudomonas fluorescens-t tartalmaznak(<https://attendsa.hu/>). A sort a Gekka BIO faecettel zárom, ami egy pirogénsav, melyet fa és más növényi anyagok destruktív desztillációjával állítanak elő. Segíti a növény fejlődését és nagyobb zöldtömeg eredményt lehet elérni vele. Megfelelő lehet BIO növényvédelemnél mert gátolja a kórokozók szaporodását, mivel savassá teszi a levélfelületet. Emellett még kármegelőzésre is tökéletes riasztó hatása van például kukoricamolyp, poloskafélék, levéltetvek (<https://attendsa.hu/>). A 2.számú mellékletben részletesen levannak írva termékekben szereplő összetevők.

3.1.6. Levélanalízis

A levél mintagyűjtés a második kijuttatás utáni 16. napon történt. A csőkezdeménnyel szembeni levél került leválasztásra mintavétel céljából kezelésként 100 levél.

Laboratóriumi minta száma	Vizsgálati paraméter	Módszer
241842-241846	Nitrogén tartalom	MSZ-08-1783-6:1983
	Bór tartalom	MSZ-08-1783-36:1985
	Foszfor tartalom	MSZ-08-1783-28:1985
	Cink tartalom	MSZ-08-1783-33:1985
	Kalcium tartalom	MSZ-08-1783-26:1985
	Kálium tartalom	MSZ-08-1783-29:1985
	Magnézium tartalom	MSZ-08-1783-27:1985
	Réz tartalom	MSZ-08-1783-34:1985
	Vas tartalom	MSZ-08-1783-31:1985
	Nátrium tartalom	MSZ-08-1783-30:1985
	Mangán tartalom	MSZ-08-1783-32:1985

3.táblázat „A levélanalízisnél vizsgált paraméter és módszere”

A MATE Egyetemi Laborközpont Agrártudományi Szakterület NAH-1-1782/2021 számon akkreditált vizsgalaboratóriumban történt. Egy átlagminta került levételre a kísérlet ideje alatt. A vizsgálati módszerek az 3. táblázatban olvasható.

3.1.7. NIR készülékes vizsgálat

Infracont X Grain géppel történt a vizsgálat, ami professzionális infravörös gabona- és lisztelemző készülék egész szemes kalászos gabonák és olajos magvak, valamint lisztek beltartalmi paramétereinek mérésére, beépített hektolitersúly modullal kiegészítve, beépített grafikus nyomtatóval. Szkenner típusú spektrofotométer, közeli infravörös tartományban működik. Műszer a mérendő anyagot átvilágítja, és megméri a különböző hullámhosszokon átengedett fény intenzitását, azaz a spektrumát. 1 parcellából 4 pótkocsi jött be, minden kocsiból 4 mintát vettem, amik 1,5kg voltak, külön zacskókba majd ezeket öntöttem fel a NIR készülékbe. Így parcellánként 16 sor minta lett, amikben a nedvességet, fehérjét, olajat, keményítőt és hektolitert néztem. Az öt darab parcellából 80 adatsor keletkezett.

3.1.8. Toxinvizsgálat

A Cargill Magyarország kereskedelmi zártkörűen működő részvénytársaság központi laboratóriumában készült. Minden parcellából 20 kg minta került bevitelre. A mérési módszerek az 4.táblázatban láthatók.

Vizsgálati paraméter	Módszer
Aflatoxin teljes ppb	7.ELISA Aflatoxin:2012
Don toxin ppb	8.ELISA DON :2015
Fumonisin ppb	9.ELISA Fumonisin:2012
Ochratoxin ppb	10. ELISA Ochratoxin:2012
T2/HT2 ppb	3.ELISA T-2/HT-2:2007
Zearalenone ppb	12.ELISA Zearaleone:2012

4. táblázat „A toxin vizsgálatban mért paraméterek és módszerek”

3.2. Eredmények és értékelésük

A terméseredményeket egytényezős varianciaanalízissel elemeztem 5% szignifikancia szint mellett Microsoft® Excel® a Microsoft 365-höz MSO (2509 buildverzió16.0.19231.20138) 64 bites.

2023 évvégi és 2024 év eleji vízhiány megnehezítette a kukoricatermelést az évben mert nem volt elegendő tartalék csapadék a talajunkban. Ennek ellenére próbáltuk vizsgálni a lombtrágyázás hatását a növénykondicionáló készítményeknek.

A következő táblázaton (5.táblázat) látható a levélanalízis vizsgálati eredménye.

	Kontroll	IKR	Genezis	AttendSA	Faecet
N (m/m%)	3,05	2,41	3,21	3,81	3,62
B(mg/kg)	6,34	8,86	7	7,17	8,8
P(m/m%)	0,26	0,28	0,27	0,27	0,24
Zn(mg/kg)	14,5	15,9	13,1	13,7	12,6
Ca(m/m%)	0,68	0,48	0,51	0,61	0,51
K(m/m%)	1,46	1,48	1,54	1,56	1,6
Mg(m/m%)	0,17	0,16	0,15	0,18	0,15
Cu(mg/kg)	31,8	57,5	40,8	38,7	78,4
Fe(mg/kg)	122	109	115	121	126
Na(mg/kg)	61,2	47,9	54,3	58,1	44,1
Mn(mg/kg)	58,9	55,1	58,7	65,8	48,6

5.táblázat „A levélanalízis eredménye”

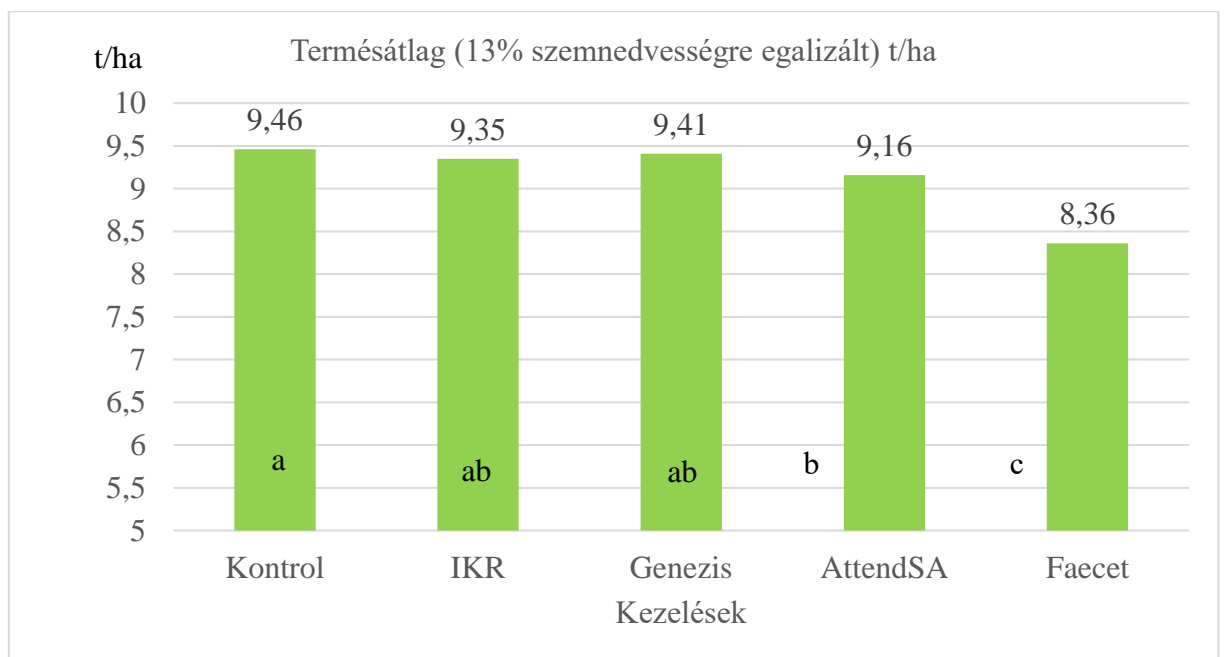
Táblázat alapján szeretném szövegesen is kifejezni a különbségeket mindent a Kontrollhoz fogok viszonyítani. Elsőként a makrotápelemeket írnám le nitrogénnél az IKR technológia 21%-alacsonyabb ezzel szemben a Genezis 5%-kal a AttendSA 25%-kal a Faecet pedig 19 %-kal lett jobb. Foszfor tartalomnál Genezis és AttendSA 4%-kal IKR 8%-kal magasabb értéket mutatott míg a faecet 8%-kal alacsonyabb értéket. Káliumnál kontrollhoz képest mindenhol nagyobb érték tapasztalható százalékosan kifejezve a következők IKR 1%, Genezis 5%, AttendSA 7%, Faecet 10%, de számszerűsítve nem olyan nagy különbség ez mert kontrollnál 1,46 m/m% a Faecetnél 1,6 m/m%. Cink tartalom érdekes számokat mutatott IKR technológiánál 10% nőtt, de minden másik kezelésnél csökkent, ami aggasztó mivel az irodalmi részben említettem milyen fontos is a cink a kukorica életében. Kalciumot tekintve minden kezelésnél csökkenést látunk a legnagyobb az IKR esetében volt 29%-kal. Magnéziumnál AttendSA mutatott csak magasabb értéket 6%-kal. Bórnál minden kezelésnél emelkedett értéket kaptunk IKR 40%-kal, Genezis 10%-kal, AttendSA 13%-kal a Faecet pedig 39% tudott nagyobb m/m%-ot hozni. Réztartalom mind az 4 kontrolon kívüli kezelésben magasabb értéket mutatott IKR 81%.kal, Genezis 28%-kal, AttendSA 22%-kal, Faecet pedig a kimagasló 146%-kával. Vasnál kisebb differenciákat látunk számszerűsítve IKR 11%-kal, Genezis 6%-kal míg AttendSA 1%-kal alacsonyabb de Faecet 3%-kal magasabb értéket eredményezett. Nátrium minden kezelésnél kisebb volt a kontrollhoz képest. Mangánál IKR 6%-kal alacsonyabb, Genezis megegyező a Kontrollal, illetve AttendSA 12%-kal magasabb Faecet pedig 18%-kal alacsonyabb értéket mutatott.

Tápelem antagonizmust is figyelembe kell vennünk, amikor is a tápelemek felvétele gátódik egy másik tápelem hatására így kialakulhat relatív hiány a növényben ilyen például a P hatására a Zn és Fe felvétel nehezedik vagy Ca és Zn, B, Mg.

Terméseredmények értékelése

A következő diagrammok segítségével parcellánként bemutatásra kerül a kukorica termésmennyisége a nedvességtartalom, a keményítő tartalom, a keményítőtartalom az olajtartalom a fehérjetartalom és a hektolitertömeg.

3.2.1. Termésmennyiség alakulása



^{a,b,c} $p \leq 0,05$; Std.error:0,13305

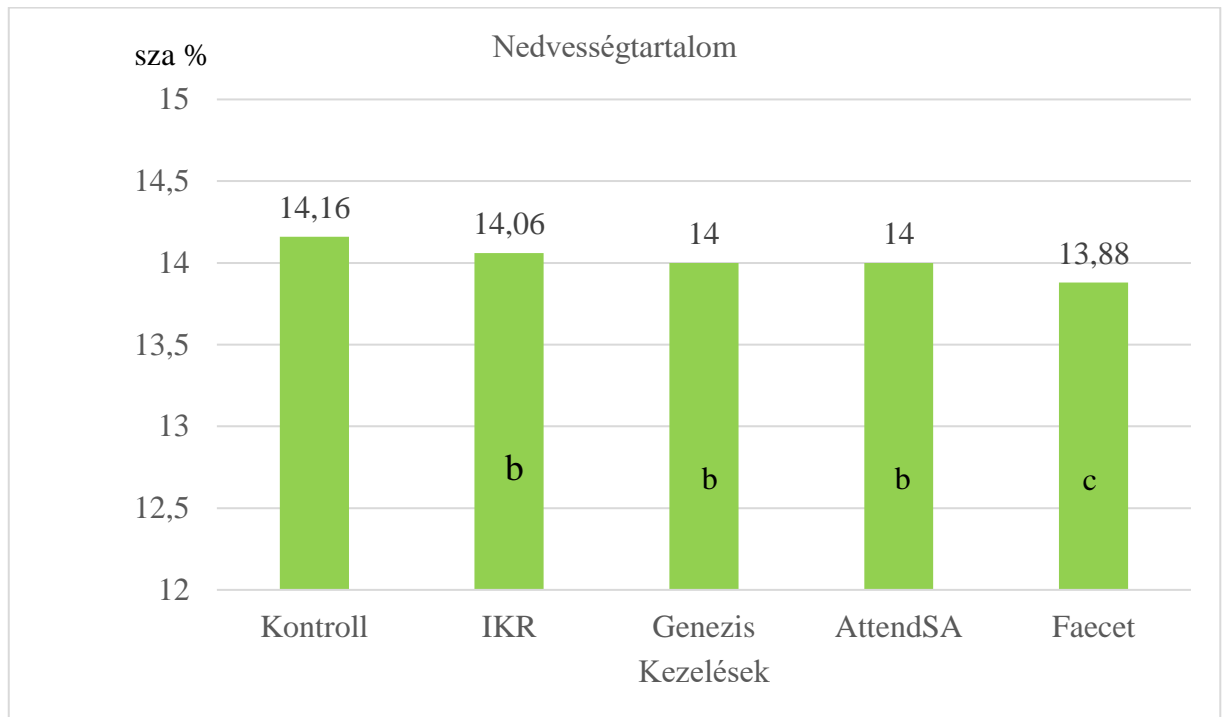
12.ábra „A termésátlag alakulása (t/ha)”

Kukorica termésmennyiségét vizsgálva 12. ábrán jól látható, hogy a legnagyobb termés a Kontroll parcellában lett. Többi parcella eredménye nem szignifikánsan, de kevesebb a Kontrollhoz képest. Ennek okát a több hónapig tartó nyári aszály hozta. A hozam alakulás 8,36-9,46 t/ha között volt. Az átlaguk 9,148 t/ha. A legnagyobb elért hozam és legkisebb között majdnem egy tonna különbség volt, viszont az első négy között nem volt nagy eltérés. Faacet a kijutatott tápanyagot a minőség javulásában nyilvánult meg nem a mennyiségben.

Gazdaságunkban hozzá vagyunk szokva a minimum 10t/ha terméshez jobb években a 13 t/ha sem volt szokatlan és ez most látszik, hogy az idén az aszálynak köszönhetően nem közelítette meg.

Minőség paraméterek

3.2.2. Nedvességtartalom alakulása

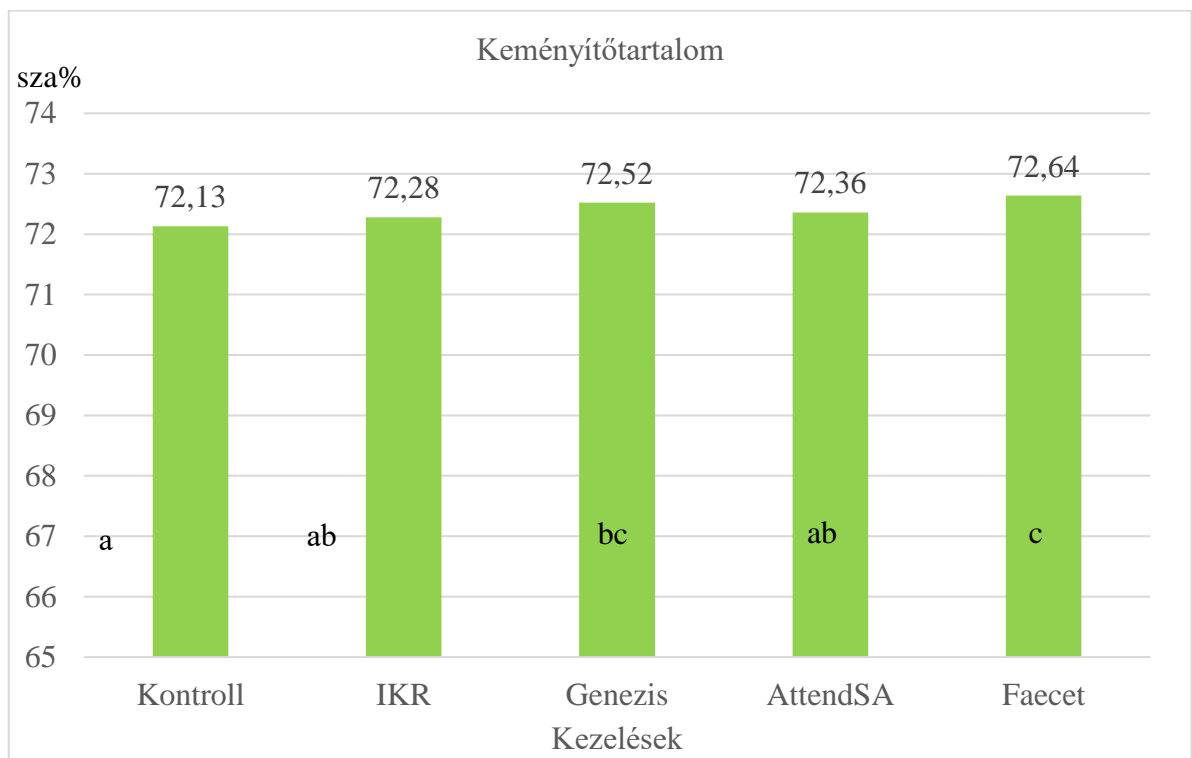


^{a,b,c} $p \leq 0,05$; Std.error:0,04808

13.ábra „A nedvességtartalom alakulása (sza%)”

A nedvességtartalom a 13. ábrán látható. A vízleadással nem volt probléma a száraz nyárnak köszönhetően. A szem nedvessége 13,88-14,16 között változott. Gyakorlati szempontból különbség nem volt a parcellák között. Statisztikailag igazolható különbség volt, de gazdálkodás szempontjából nem tekintjük relevánsnak, mert egy 1% belül változott. Biztonságos tárolhatósághoz 14,5 nedvesség % alatt kell lennie, hogy ne fülledhessen be a tárolás során.

3.2.3. Keményítőtartalom alakulása

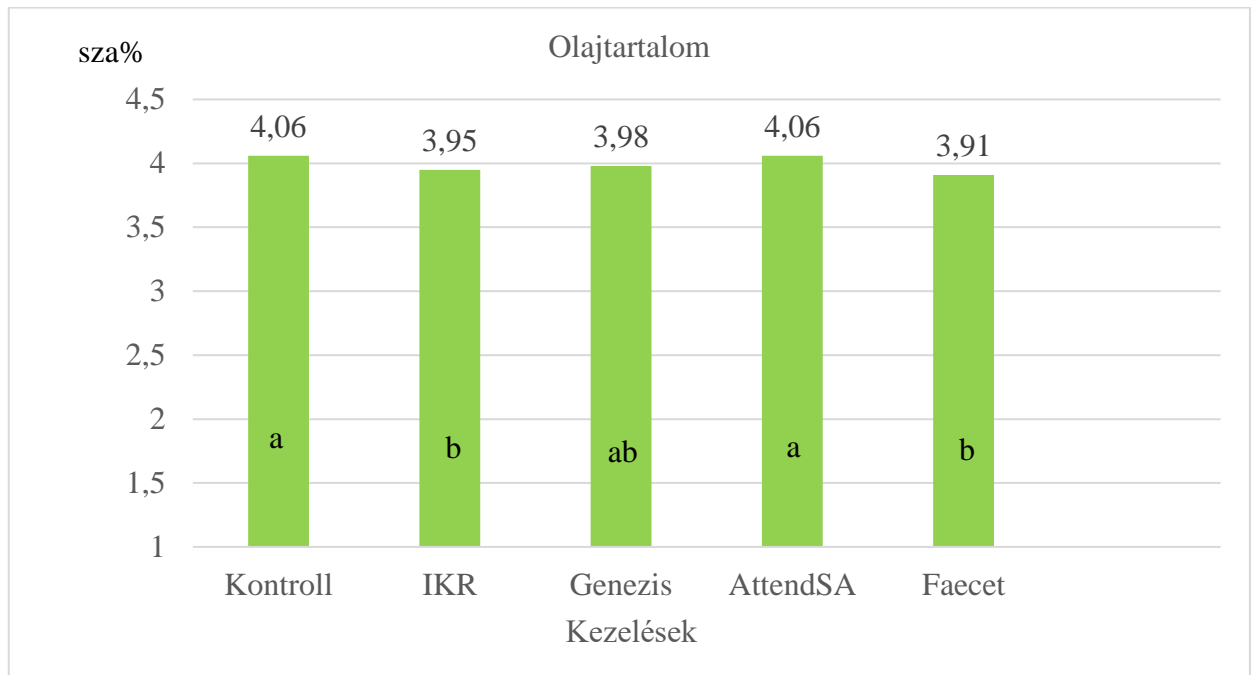


^{a,b,c} $p \leq 0,05$; Std.error:0,15886

14.ábra „A keményítőtartalom alakulása (sza%)”

Az 14. ábra alapján látható, hogy a Kontrollnál mindegyik kezelt parcella nagyobb eredményt hozott. Az érték 72,13-72,64 között változott. Legmagasabb a Faecetnél lett 72,64 sza%. Átlagos keményítőtartalom 72,386 sza% volt. Statisztikailag van különbség, de gazdasági szempontból nem számít valójában különbségnek.

3.2.4. Olajtartalom alakulása

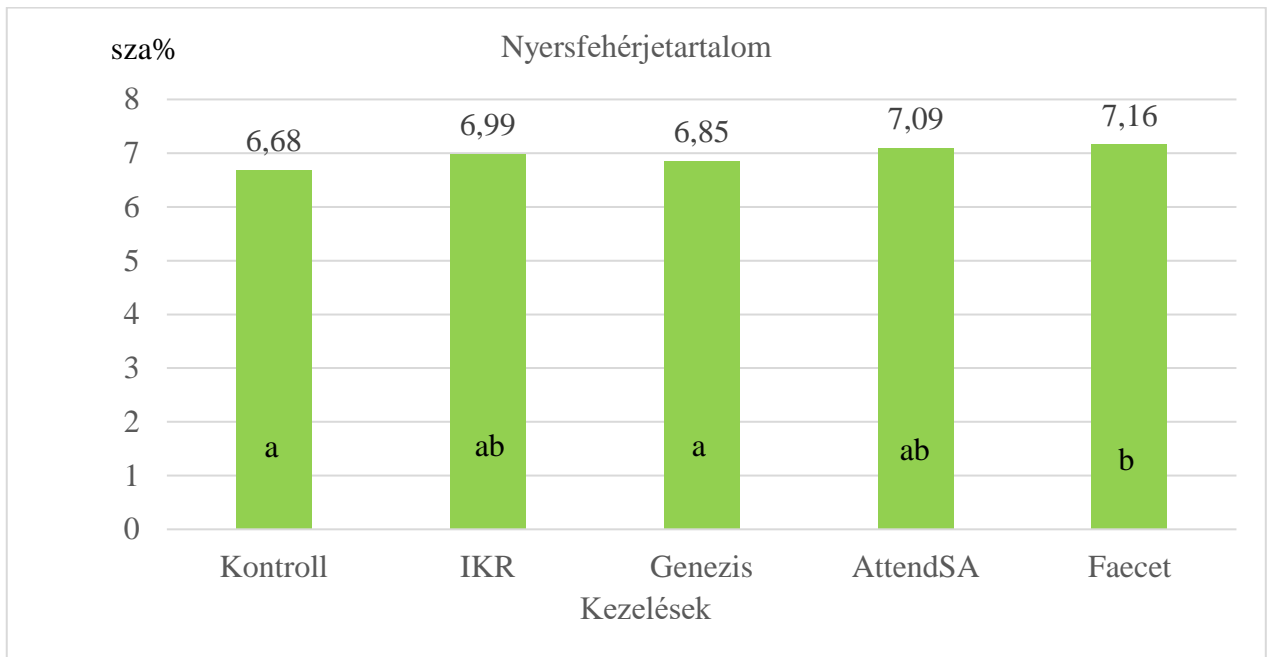


^{a,b,c} $p \leq 0,05$; Std.error:0,04365

15.ábra „Az olajtartalom alakulása (sza%)”

A 15. ábrán jól látható, hogy az olajtartalom nem lett nagyobb a Kontrollhoz képest vagy éppen ugyanannyi lett Kontroll és Geneziséknél. Az értékek 3,91-4,06 között változtak. Olajtartalmat a különböző technológiákkal érdemben nem tudtuk növelni. Teljesen egyforma, kukoricánál kevésbé befolyásolja a technológia inkább a hibrid, amivel lehet különbség.

3.2.5 Nyersfehérjetartalom alakulása

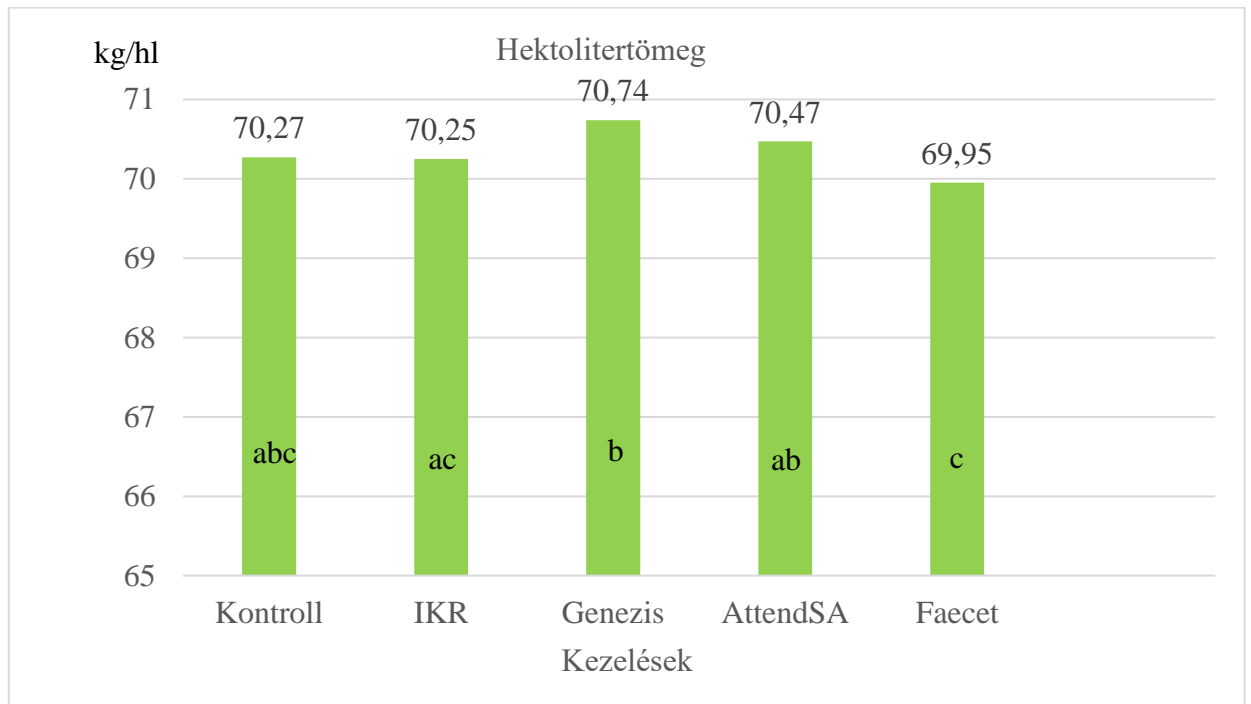


^{a,b,c} $p \leq 0,05$; Std.error:0,10021

16.ábra „A nyersfehérjetartalom alakulása (sza%)”

A nyersfehérje tartalom a 16.ábrán látható, melynek tartománya 6,68-7,16 sza% ig terjedt. Minden kezelt terület magasabb értéket mutat, mint a Kontroll. Legmagasabb értéket a Faecettel tudtuk elérni 7,16 %-ot. Látható, hogy ahol alacsonyabb volt a termés mennyiség kiemelném a Faecetet ott jobb lett a nyersfehérje tartalom. Ez a takarmányozásban lehetne érdekes szempont. Kontroll és a Faecet között 0,48 volt a különbség.

3.2.6. Hektolitertömeg alakulása



^{a,b,c} $p \leq 0,05$; Std.error:0,24545

17.ábra „A hektolitertömeg alakulása (kg/hl)”

Hektoliter eredményeit a 17. ábrán láthatjuk. Kontrollhoz képest 0,67%-kal magasabb eredményt ért el a Genezis kezelés. AttendSA volt még a Kontroll parcella felett 0,20-szal a másik két kezelés nem mutatott magasabb eredményt a Kontrollnál. A kezelések által elért hektoliter tartalom 69,95 és 70,74 kg/hl között változott. Lombtágyázással lehetett magasabb eredményt elérni, de nem minden kezelésnél.

3.2.7. Toxin mérés eredménye

A toxinmérés eredménye a 6.táblázatban látható. Az aflatoxin kivételével minden érték megfelelő volt. Az aflatoxin értéket tekintve legmagasabb 5.3 ppb-vel az AttendSA volt, a legalacsonyabb értéket a Genezis technológia mutatta <1 ppb-vel. A többi kezelés a kettő között helyezkedett el. A kimagaslóan magas eredmény az AttendSA tekintetében lehetséges, hogy mintavételi hiba is lehet. Az Európai Unió's rendelet szerint 20ppb a határérték, de a takarmánygyártók és az etanolgyártók 5-10 ppb alatti termékeket szeretnek átvenni.

	Kontroll	IKR	Genezis	AttendSA	Faecet
Aflatoxin teljes ppb	3,2	1,6	<1	5,30	2,30
DON toxin ppb/Rommer	<250	<250	<250	<250	<250
Fumonisin ppb/Rommer	<250	<250	<250	<250	<250
Ochratoxin ppb	<2	<2	<2	<2	<2
T2/HT2 ppb/Veratox	<25	<25	<25	<25	<25
Zararalene ppb	<25	<25	<25	<25	<25

6.táblázat” A toxin mérés eredményei (ppb)”

Aflatoxin termelődést kukoricában leggyakrabban az *Aspergillus flavus* és *Aspergillus parasiticus* okozzák. *Aspergillus* fajok talajban telelnek. Szemek fertőzéséhez előnyt jelent a magas hőmérséklet és magas páratartalom. Kiemelt szerepe akkor van, ha a növényt hőstressz éri vagy rovarok segítik rágásukkal a gombák bejutását. (<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/a-kukorica-es-az-aflatoxin/>)

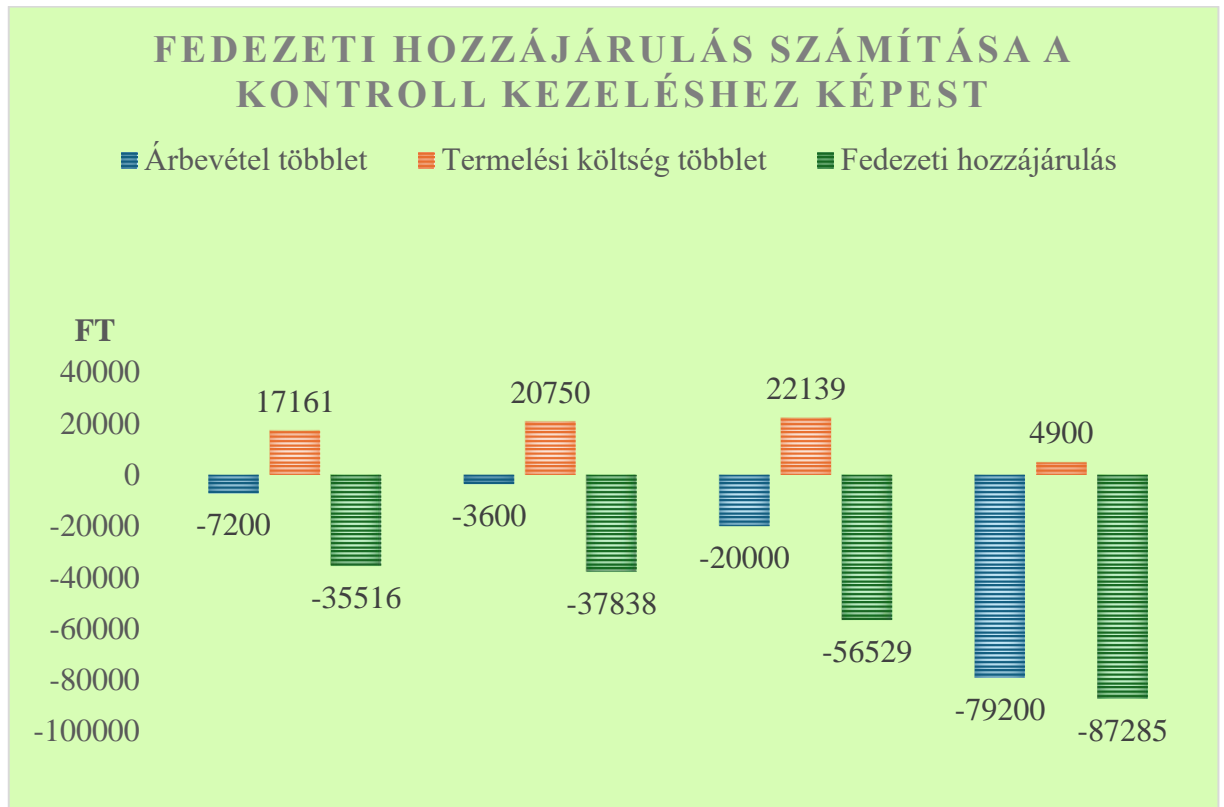
3.3. Költségek és a fedezeti hozzájárulás számítása a Kontrollhoz képest

A 2024-es évben a készítmények ára és a kijuttatás költsége a következő 7.táblázaton látható.

Készítmény neve	(Ft/l)	Kijuttatási költség (Ft/ha)
Lovospeed	868	7000
Fertigreen kombi	1349	7000
Mikromix BS	2300	7000
Mikromix Pétibór Extra	1550	7000
Novosil	4360	7000
Geostart Kukorica2	1420	7000
AlgaSanBa	1263	7000
Faecet	2380	7000

7.táblázat „A készítmények ára és a kijuttatási ár”

Kísérletem alatta fedezeti hozzájárulás a következőképpen alakult, ami a 18. ábrán látható.



18.ábra „Fedezeti hozzájárulás számítása a Kontroll kezeléshez képest”

Az 18. ábra alapján elmondható, hogy a lombtrágyák fedezeti hozzájárulása negatív volt a kísérlet folyamán. Terméseredményben változást nem hoztak a kezelések csak minőségjavító hatásuk volt. Összegezve a kísérletem ebben az évben veszteséges volt. Ezáltal nem sikerült bebizonyítanom azt a tényt, hogy a lombtrágya készítmények eredményesen tudnak hatni a termés mennyiségre is, jelen esetben csak a minőségen tudott segíteni, de az árukukorica termelésben ez nem számít.

3.4. Következtetések és javaslatok

Összességében láthatjuk, hogy a minőségi paraméterekben jobbak a növénykondicionálós kezelések, mint a Kontroll kezelés. Az eltérések minimálisak voltak, jelentősége azonban csak a takarmányozásban lehet, ami jelenleg nem befolyásolja a kukorica átvételi árat.

Kaptunk statisztikailag igazolható különbségeket, ár és takarmány szempontjából lehet jelentősége, de ártermelésben nem releváns ezek nem hoz különbséget összegekben.

Szemrevételezéssel azt tapasztaltam, hogy a növénykondicionálóval kezelt növények robusztusabbak voltak, vélhetően több vizet párologtattak el maguk alól, ami az aszály miatt

termésdepresszióhoz vezethetett. Mivel nagyobb a növényben az anyagáramlás a kezelt parcellák tekintetében, ezért azok jobban megsínylették a vízhiányos állapotot, mint a Kontroll parcella.

Az aszályos évjárat miatt a fedezeti hozzájárulás negatív volt, gyakorlatilag egy növénykondicionáló kezelés sem bizonyult gazdaságosnak.

Szinte teljesen egyforma az olajtartalom, ez azért lehet mert ennél a növénynél kevésbé befolyásolja a technológia inkább a hibrid, amivel lehet különbséget elérni.

Az enyhe csapadékos 2023-as tél eredménye is visszavetheti a kukorica növekedését mert hiába mennek mélyre a gyökerek és keresik a vizet, ha nincs a talajban tartalék.

A termésmennyiségben jelentkező különbségek az aszályra való tekintettel nem relevánsak, nem vonható le komolyabb következtetés belőlük mivel a kritikus vízhiány miatt nem tudta a növény kihozni magából a megfelelő potenciált.

Javaslom a kísérlet folytatását több éven keresztül, akár több technológiával is, az évjárathatás kiküszöbölése céljából.

Javaslom az első kezelés későbbi fenológiai fázisban történő megvalósítást (BBCH 16, 6 leveles állapot). Mert a kukorica 2-4 levélben még nagyon kicsi növény és ezáltal nem nagy a levél felülete ezért javaslom, hogy 2-4 levélben aktuális stressz hatás miatt legyen csak kondicionálva, vagy ha nem akkor pedig olyan termésnövelő anyagokat használjunk, amiknek van talajhatásuk is így jobb lesz a hasznosulás. Illetve ami még lehetséges a sorpermetezés ilyen fenológiai fázisban.

4. Összefoglalás

A kukorica egy nagyon fontos és hasznos növény az emberiség számára. Hamar teret hódított Európában ez a kultúrnövény, akkor még korlátok nélkül lehetett termelni, de sajnos manapság utolérték a kártevői és kórokozói, amik buktatók lehetnek a termesztés során. Ami nem egyszerűsítette meg a termeszthetőséget az az időjárás sajnos már egyre inkább átírja a kukorica létét megjelentek olyan anomáliák, amikre senki nem gondolt ezelőtti években. Ilyenek például a mikotoxinok amik most már a kukorica átadását nagyon nehezíti, aflatoxinok jót tesz a száraz meleg évszázad, ami valljuk be egyre inkább ilyenek a nyaraink. Másfelől ami hektikus az időjárással kapcsolatban az a csapadék mennyisége és intenzitása, ezek nagyon nehezítik az éveket.

Munkám során a kukorica termésmennyiségi és minőségi paramétereit kísértem végig. A kezelések (Kontroll, IKR, Genezis, AttendSA, Faacet) szántóföldi nagyparcellás elrendezésben voltak. Vetésre DKC4712 hibrid került elvetésre. A kísérlet helyszíne Balatonszabadi hrsz 067/10-11 alatt történt, melynek időtartama 2024 április és 2024 szeptember között zajlott. A vetés 2024. április 5.-én zajlott, 71.000 mag/ha, 75 cm sortáv, 6-7 cm mélységbe. A parcellákra 2 alkalommal történt kijuttatás. Az első alkalom 2-4 leveles állapotban a második 10 leveles állapotban történt. A betakarításra szeptember 30.-án került sor. A terméseredményeket 13% nedvességtartalomra equalizáltuk. Minden parcellából 4 pótkocsi jött be, minden kocsiából 4 db 1,5 kg-os minta került megvételre. A vett mintákat felöntöttem az Infracont X grain infravörös gabonaelemző készülékbe, ennek a segítségével kaptam meg a nedvesség tartalmat, keményítő tartalmat, olaj tartalmat, hektoliter tömeget és a fehérje tartalmat. A termés mennyiségi és minőségi paramétereit egy tényezős varianciaanalízissel értékeltük ki 5%-os szignifikancia szint mellett.

A kísérlet ideje alatt 2 hónapos csapadék hiány mutatkozott, ami miatt nem tudták a kezelt parcellák kihozni magukból a maximális potenciált. Mivel a Kontroll parcella érte el a legnagyobb terméseredményt, így minden további kezelt parcella gazdaságtalannak mutatkozott ezáltal. Minőségi paraméterekben mutattak jobb eredményt a kezelt parcellák, de ez az árukukorica szempontjából nem hozott bevétel többletet. Több évi vizsgálat kellene ahhoz, hogy megfelelő képet láthassunk a növénykondicionáló készítmények hatásáról.

5. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet témavezetőmnek, Dr. Hoffmann Richárd egyetemi docensnek, aki szaktudásával és értékes tanácsaival segítette dolgozatom elkészítését, közreműködött annak felépítésében, biztosította a szükséges dokumentumokat, valamint mindvégig támogatott, hogy e munka megvalósulhasson. Hálásan köszönöm családomnak, valamint mindazoknak, akik bármilyen formában hozzájárultak munkám elkészítéséhez. Külön köszönettel tartozom édesapukámnak és Völgyi Csabának, akik tudásukkal támogatták a kísérlet megvalósulását.

6. Irodalomjegyzék

1. Arnon D.I., Stout P.R., (1939). The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. *Plant Physiology*. 14(2), 371-375.
<https://doi.org/10.1104/pp.14.2.371>
2. Assenbrenner E., Scheidler J., (2019): A növénytermesztés gyakorlata. Budapest: Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.
3. Bender R.R., Haegele J.W., Ruffo M.L., Below F.E. (2013): Modern Corn Hybrids' Nutrient Uptake Patterns. *Better Crops*. 97,7-10
4. Berzsényi Z. (2012): Kukorica. In: Radics L. (szerk.). Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztéstan 2. Budapest: Agroinform Kiadó. 508p. pp11-84
5. Bocz E., Késmárki I., Kováts A., Ruzsényi L., Szabó M. (1996): Szántóföldi növénytermesztés. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
6. Borsos J., Pusztai P., Radics L., Szemán L., Tomposné L.V. (1994): Szántóföldi növénytermesztéstan. Budapest: Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Kertészeti Kar jegyzet.
7. du Jardin P. (2015): Plant Biostimulants: Definition, Concept, Main Categories and Regulation. *Scientia Horticulturae*. 196, 3-14
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
8. Du L., Li Q., Li L., Wu Y., Zhou F., Liu B., Zhao B., Li X; Liu Q., Kong F., Juan J. (2020): Construction of a critical nitrogen dilution curve for maize in Southwest China. *Scientific report* 10,13084. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70065-3>
9. Galinat, W.C. (1979): A miniature fruit-case type of teosinte as the wild ancestor of the first maize. *Maize Genetics Cooperation Newsletter (MNL)*. 53: 99-100.
10. Geisler, G. (1980): Pflanzenbau. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg.
11. Hermans C., Vuylsteke M., Coppens F., Cristescu S.M., Harren F. J.M., Inzé D., Verbruggen N., (2010): Systems analysis of the responses to long-term magnesium deficiency and restoration in *Arabidopsis thaliana*. *New Phytologist Foundation*. 187(1):134-144 <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03258.x>
12. Hoffmann R. (2016): A kukorica trágyázása. *Agróforum Extra* 67 pp.62-64.
13. Hoffmann R., Pónya Zs. (2016): Biostimulátorok a növénytermesztésben. *Agrárium* 26:9 pp21-23.
14. Ivány K., Kismányoky T., Ragasits I. (1994): Gabonafélék (kukorica) pp154-75. In: Növénytermesztés. Budapest: Mezőgazda Kiadó. ISBN 963 8439 21 5

15. Jones, C. and Jacobson, J. (2005). Plant Nutrition and Soil Fertility. Nutrient Management Module No. 2. Montana State University Extension Services. 2(11),1-11
16. Kauffman G.L.; Kneivel D.P.; Watschke T.L. (2007): Effect of Biostimulant on the Heat Tolerance associated with Photosynthetic Capacity, Membrane Thermostability, and Polyphenol Production of Perennial Ryegrass. *Crop Science*.47(1),261-267
<https://doi.org/10.2135/cropsci2006.03.0171>
17. Keszthelyi S., Vörös G., Szeőke K., Fischl G., (2009): Árukukorica növényvédelme. *Növényvédelem* 45:5, pp 257-277
18. Kocsisné Molnár G., Kocsis L., Kovács J., Pepó P., Tóth Z. (2013): Növénytermesztési és kertészeti termékek termelése. Elméleti jegyzet. ISBN 978-615-5183-41-6
19. Kohout Z. (2025): Itt a fordulat, 740 ezer hektár a kukorica-vetésterület? Agrárágazat
20. Körnicke, F. A. (1873): Botanische Zeitung. s.l., s.n.
21. Lazányi E. (1955): A kukorica és nemesítése. Budapest: Mezőgazdasági és Erdészeti Állami Könyvkiadó.
22. Menyhért Z. (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.p516 ISBN 963 231 980 X
23. Nagy J. (2007): Kukoricatermesztés. Budapest: Akadémiai Kiadó. p393. ISBN:9789630583299 DEA
24. Nagy J. (2021): Kukorica (A nemzet aranya Élelmiszer, takarmány, bioenergia). Budapest: Szaktudás Kiadó. ISBN:9789635750023 DEA
25. Nagy M. (2015): Kukorica tápanyagellátása. *Agrárium*7
26. Oktem, A. (2005). Response of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) to nitrogen and intra row spaces in semi-arid region. *Pakistan Journal of Biological Science*, 8(1),160-163. DOI: [10.3923/pjbs.2005.160.163](https://doi.org/10.3923/pjbs.2005.160.163)
27. Pepó P. (2019): Integrált növénytermesztés2, Alapnövények. Budapest: Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó. p359. ISBN:9789632867410 OSZK
28. Radics L. (2003): Részletes növénytermesztés (gabonafélék). pp110-134. In: Szántóföldi növénytermesztés. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház Rt. ISBN:9639422975
29. Singhal R.K., Fahad A., Kuman P., Choyal P., Javed T., Jinger D., Singh P., Saha D., Prathiba MD., Bose B., Akash H., Gupta N.K., Sodani R., Dev D., Suthar D.L., Liu k., Harrison M.T., Saud S., Shah A.N., Nawaz T., (2022) Beneficial elements: New Players in improving nutrient use efficiency and abiotic stress tolerance. *Plant Growth Regul.* 100,237-265. <https://doi.org/10.1007/s10725-022-00843-8>
30. Soltub Bt. (2006).: Mikotoxinokról általában. Budapest

31. Somfalvi-Tóth K. (2017): A kukorica az éghajlatváltozás tükrében. *Agróforum Extra* 72 pp 8-10
32. Subedi K.D.;Ma B. L. (2009): In: Corn production growth, fertilization and yield corn crop production: growth, fertilization and yield. *Nova Science Publishers* DOI: 10.13140/2.1.3515.9040
33. Széll E., Szieberth D. (1998): Amit a kukoricatermesztésről a gyakorlatban tudni kell. Budapest: Agroinform Kiadó. p163. ISBN:2399986400637

Online források

19.1.2.5. A kukorica termelése vármegye és régió. Letöltés dátuma 2025.03.15.
 Forrás:https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0072.html

A kukorica tápanyagellátása. Fertilia. (N.A.) Letöltés dátuma 2025.10.06.
 Forrás:(http://fertilia.hu/_user/Fertilia_Kukorica.pdf).

A kukorica, mint takarmánynövény jelentősége. Farmvilág Az élet, maga. (2025).
 Letöltés dátuma 2025.11.01. Forrás:<https://farmvilag.hu/2025/07/28/a-kukorica-mint-takarmanynoveny-jelentosege/>

Adengo. Letöltés dátuma:2025.10.11. Forrás:
https://agro.bayer.co.hu/termekek/novenyvedelmi_termekek/gyomirto_szerek?id=7

Calaris Pro. Letöltés dátuma:2025.10.11. Forrás:<https://www.syngenta.hu/gyomirto-szer-calaris-pro>

Dekalb 4712 hibrid. Letöltés dátuma: 2025.10.11.
 Forrás:https://agro.bayer.co.hu/termekek/vetomagok/dekalb_kukorica?id=10

Genezis Mikromix BS, Péti Bór Extra. Letöltés dátuma: 2025.11.01
 Forrás:<https://www.genezispartner.hu/>

Kohout Z. (2025): Itt a fordulat, 740 ezer hektár a kukorica-vetésterület? Agrárágazat
 Letöltés dátuma:2025.11.01.Forrás:<https://agraragazat.hu/hir/agrar-melyponton-a-kukorica-vetesterulete-napraforgo-mezogazdasag/>

Kukorica és a toxinok. Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. (2024) Letöltés dátuma 2025.10.05.Forrás:<https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/mezogazdasagi-termeles/108006-kukorica-es-a-toxinok>

Kukorica és az aflatoxin (2025) Letöltés dátuma: 2025.11.01.
 Forrás:<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenyvedelem-szakcikkek/a-kukorica-es-az-aflatoxin/>

Kukorica. Letöltés dátuma:2025.11.01.Forrás: <http://fertilia.hu/kukorica>

Lovospeed, Fertigreen kombi. Letöltés dátuma: 2025.11.01. Forrás:<https://ikragrar.hu/>

Nálunk minden a kukorica körül mozog (2016). Letöltés dátuma:2025.11.01.
Forrás:<https://www.syngenta.hu/press-release/hir/nalunk-minden-kukorica-korul-mozog>

Novosil, Faacet, Geostart kukorica, AlgaSanBa. Letöltés dátuma: 2025.11.01.
Forrás:<https://attendsa.hu/>

Stabil helyzete van a kukoricának hazánkban. AgrárUnió. (2024) Letöltés dátuma
2025.09.11. Forrás:<https://www.agrarunio.hu/hirek/novenytermesztes/11713-stabil-helye-van-a-kukoricanak-magyarorszagon>

7.Ábrajegyzés/Táblázatjegyzék

1. ábra „EU27 terméseredmények 2000-2023 között” (saját szerkeztés, FAO stat 2000-2023 adatok alapján) 3.oldal (Forrás: <https://www.fao.org/faostat/en/>)
 2. . ábra „Magyarországon betakarított termőterület átlag 1990-2024” (saját szerkesztés KSH 1990-2024 adtok alapján) 7. oldal (Forrás: <https://www.ksh.hu/>)
 3. ábra „A kukorica fejlődési szakaszai” (Forrás: Syngenta.hu) 10.oldal
 4. ábra „A kukorica szárazanyag-gyarapodása „(Forrás: Nagy 2006) 15.oldal
 5. ábra „A kukorica N-felvétele „(Forrás: Nagy 2006) 15.oldal
 6. ábra „A kukorica P-felvétele „(Forrás: Nagy 2006) 16.oldal
 7. ábra „A kukorica K-felvétele „(Forrás: Nagy 2006) 16.oldal
 8. ábra „Kísérleti parcella Balatonszabadiban” (Forrás: Google Earth) 21.oldal
 9. ábra „2024-es év hőmérsékleti és csapadék diagrammja” (Forrás:<https://www.meteoblue.com/>) 23.oldal
 10. ábra „A vetés pillanata” (Forrás: Saját kép) 24.oldal
 11. . ábra „A kijuttatás pillanata” (Forrás: Saját kép) 25.oldal
 12. ábra „A termésátlag alakulása (t/ha)” 30.oldal
 13. ábra „A nedvességtartalom alakulása (sza%)” 31.oldal
 14. ábra „A keményítőtartalom alakulása (sza%)” 32.oldal
 15. ábra „Az olajtartalom alakulása (sza%)” 33.oldal
 16. ábra „A nyersfehérjetartalom alakulása (sza%)” 34.oldal
 17. ábra „A hektolitertömeg alakulása (kg/hl)” 35.oldal
 18. ábra „Fedezeti hozzájárulás számítása a kontroll kezeléshez képest”37.oldal
-
1. táblázat „Talajvizsgálati eredmények” (Forrás: saját szerkesztés, laboratóriumi adatok alapján) 22.oldal
 2. táblázat „A kísérlet során alkalmazottkezelések” 25.oldal
 3. táblázat „A levélanalízisnél vizsgált paraméter és módszere” 27.oldal
 4. táblázat „A toxin vizsgálatban mért paraméterek és módszerek” 28.oldal
 5. táblázat „A levélanalízis eredménye” 29.oldal
 6. táblázat” A toxin mérés eredményei (ppb)” 36.oldal
 7. táblázat „A készítmények ára és a kijuttatási ár” 36.oldal

8. Mellékletek

1.számú melléklet

A vizsgált/ mért jellemző	Módszer
Cink (EDTA)	MSZ 20135:1999 5.1.
Foszfor-pentoxid (AL)	MSZ 20135:1999 5.1.
Kalcium (AL)	MSZ 20135:1999 5.1.
Kalcium-karbonát (AL)	MSZ 20135:1999 5.1.
Kálium-oxid (AL)	MSZ 20135:1999 5.1.
Kén (KCI)	MSZ 20135:1999 5.1.
Magnézium (KCI)	MSZ 20135:1999 5.1.
Mangán (EDTA)	MSZ 20135:1999 5.1.
Nátrium (AL)	MSZ 20135:1999 5.1.
Réz (EDTA)	MSZ 20135:1999 5.1.
Vas (EDTA)	MSZ 20135:1999 5.1.
Nitrát + nitrit + nitrogén (KCI)	MSZ 20135:1999 5.4.5.
pH (KCI) pH (H ₂ O)	MSZ-08-0206-2:1978 2.1
Vízben oldható összesség	MSZ-08-0206-2:1978 2.4.
Humusz	MSZ-08-0210:1977
Arany-féle kötöttségi szám	MSZ-08-0205:1978
Hidrolitos aciditás (y ₁)	MSZ-08-0206:1978 2.5.

2.számú melléklet

	Tápelem tartalom
Lovospeed	Nitrogén: 24 – 30,24 -302 g/l (ebből karbamid N: 19 – 23,94 – 239,4 ; ammónium N: 2,5 – 3,15 – 31,5 ; nitrát N: 2,5 – 3,15 – 31,5) Magnézium: 2 – 2,52 – 25,2 Kén: 5 -6,3 – 63 Cink: 0,008 – 0,01 – 0,1 Vas: 0,04 – 0,05 – 0,5

	Réz: 0,04 – 0,04 – 0,5 Mangán: 0,16 – 0,02 – 0,2
Fertigreen Kombi NPK7-7-5	Nitrogén: 7,0 – 8,6 -86,0 (ebből ammónium N: 5,0 – 6,2 – 62,0 ; nitrát N: 2,0 – 2,4 – 24,0) Foszfor: 7,0 – 8,6 – 86,0 Kálium: 5,0 – 6,2 – 62,0 Kén: 2,0 – 2,5 – 25,0 Cink: 0,005 – 0,00620 -0,0620 Réz: 0,005 – 0,00620 – 0,0620 Molibdén: 0,002 – 0,00248 – 0,0248 Vas: 0,020 – 0,02480 – 0,2480 Mangán: 0,010 – 0,01240 – 0,1240 Bóretanolamin: 0,010 – 0,01240 – 0,1240
Mikromix BS	Cink (Zn)3,5% Kéntrioxid (SO ₃)4,2% Nitrogén (N)1,3%
Pétibór extra	Bór(B) 10%
GeoStart kukorica	N 15,3 p ₂ O ₅ 46 ZN 1,1
Novosil	Szibériai jegenyefenyő tűleveléből nyert terpénsav természetes elegye. 10% _{m/v}
AlgaSanBa	Algák: Chlorella sp., Chlamydomonas sp. Baktériumok: Azotobacter törzsek, Pseudomonas fluorescens
Faacet	Pirogénsav-fa és más növényi anyagok destruktív desztillációja (200 szerves vegyület pl: ecetsav, metanol és észterek.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:

PAPP HANNA NATÁLIA

A Hallgató Neptun kódja:

MK6DGV

A dolgozat címe:

A környék növényvilágának és állatvilágának összehasonlító vizsgálata a környékünkön és a Balaton-parton

A megjelenés éve:

2025

A konzulens intézetének neve:

ROVINYERHERTEN TANODAI INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve:

AGROKÉMIA TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

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

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

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitóri rendszerébe. 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 könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: 2025. október 16. év 11 hó 19 nap

Papp Hanna Natália
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

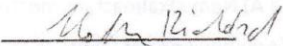
NYILATKOZAT

PAPP HANNA KATALIN (név) (hallgató Neptun azonosítója: HK003U)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2025 év 11 hó 02 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus megnevezése mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	PAPP HANNA KATALIN
Neptun-kódja:	MKEDGL
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	SAVADOLEGZAT KÉSZÍTÉS
A munka címe:	Készítendő magánnyelvtanárjelölt képzéshez tartozó nyelvi feladatokat megoldó program készítése a képzés során

* 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, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, 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)
Magánnyelvtanárjelölt képzéshez tartozó feladatok megoldása	CHATGPT	

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,	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-napiót tartalmazó melléklet

	elérhetősége		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: Károlyi András....., 2025. 11..... hó 03. nap

Károlyi András

Hallgató aláírása

Magyar Zoltán

Konzulens/Témavezető aláírása