

SZAKDOLGOZAT

Ladányi Attila

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Növénytermesztési Tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

Növénytermesztő specializáció

**MIKROBIOLÓGIAI KÉSZÍTMÉNY HATÁSA KÜLÖNBÖZŐ KUKORICA
HIBRIDEKBEN A FEDEZETI HOZZÁJÁRULÁS TEKINTETÉBEN**

Belső konzulens: Dr. Hoffman Richárd
Egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Agronómia Tanszék

Készítette: Ladányi Attila

Kaposvár

2024

Mikrobiológiai készítmény hatása különböző kukorica hibridekben a fedezeti hozzájárulás
tekintetében

Készítette: Ladányi Attila

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem (MATE)

Mezőgazdasági mérnöki szak

Növénytermesztő specializáció

Konzulens: Dr. Hoffmann Richárd

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2
1.1. A probléma és annak aktualitása	2
1.2. A kutatás kérdései és céljai	5
2. Szakirodalmi áttekintés	6
2.1. A kukorica	6
2.1.1. A kukorica jelentősége	6
2.1.2. A kukorica rendszertana	7
2.1.3. A kukorica morfológiája	8
2.1.4. Hajtásrendszer	9
2.1.5. A kukorica növekedése, fejlődése	9
2.2. Kukorica tápanyagutánpótlása	11
2.2.1. A kukorica tápanyagszükséglete	11
2.2.2. Jellemző tápelemhiány tünetek kukoricán	12
2.2.3. Talajkondicionálás jelentősége mikrobiológiai készítményekkel	16
3. Saját vizsgálat.....	20
3.1. Anyag és módszer	20
3.1.1. Levélanalízis	21
3.1.2. A vizsgálat anyagai	24
3.1.3. A vizsgálat bemutatása	27
3.2. Eredmények és értékelésük.....	28
3.2.1. Termésmennyiség	29
3.2.2. Fedezeti hozzájárulás	30
3.3. Következtetések, javaslatok	31
4. Összegzés	32
5. Köszönetnyilvánítás	34
6. Tartalmi kivonat	35
7. Irodalomjegyzék	37
További források.....	39
Ábrajegyzék	39
Táblázatjegyzék.....	39
Képjegyzék.....	39

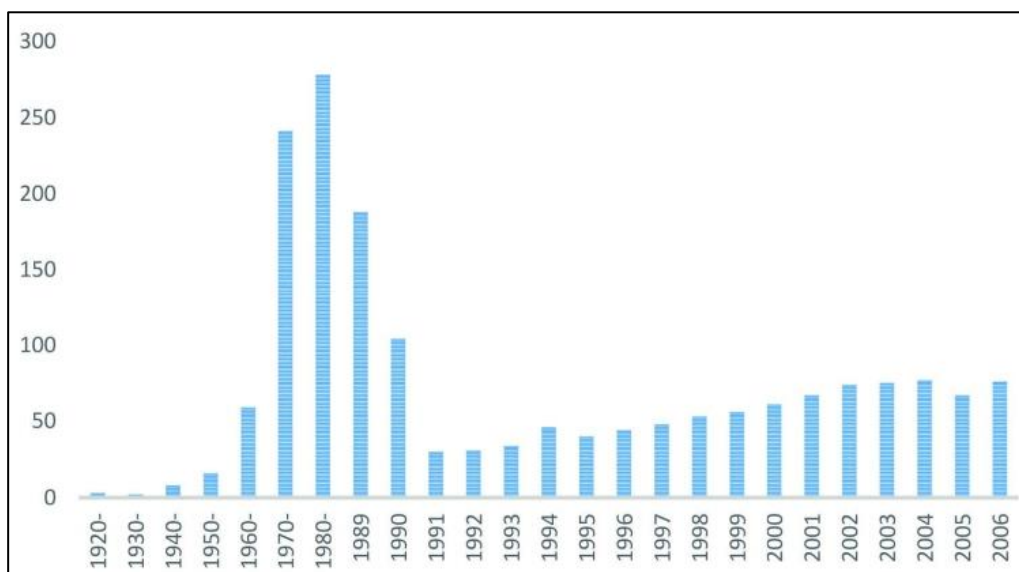
1. Bevezetés

1.1. A probléma és annak aktualitása

Magyarországon a szántóföldi növénytermesztés tápanyagutánpótlása az elmúlt évtizedekben jelentős változáson esett át. A korábbi szocialista szövetkezetekre és állami gazdaságokra jellemző tápanyagutánpótlást a nagy mennyiségben kijuttatott olcsó NPK műtrágya jelentette. A második világháború után a szocialista országokat ellátó nitrogént előállító gyárak nagy mennyiségű kis költséget jelentő indokolatlanul nagy dózisu műtrágyakijuttatás volt a megszokott. A KGST piacok összeomlásával és a műtrágyák világpiaci árának emelkedésével ez a gyakorlat megváltozott.

1. ábra. Műtrágya-hatóanyagok hazai összesített felhasználása (millió t / év)

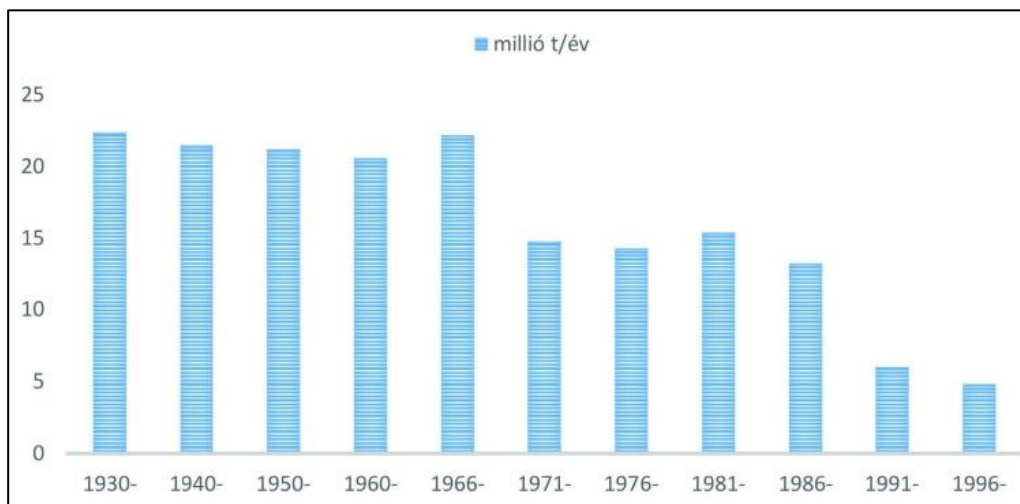
(Forrás: <https://mezohir.hu/2021/06/26/mutragyazas-tortenete-mezogazdasag/>)



Erre a folyamatra erősített rá a rendszerváltást követő kárpótlásból eredő birtokok átrendeződése. Hiszen a birtokok elaprózódtak, sok helyen a tulajdonosok nem rendelkeztek sem technikai háttérrel, sem szakértelemmel a tápanyagutánpótlás és más növénytermesztést alapjaiban meghatározó döntések meghozatalához. A következmény pedig tápanyagutánpótlási szempontból az egyre kevesebb szerves-és műtrágya kijuttatás lett.

2. ábra. Szervestrágya-felhasználás Magyarországon (millió t / év)

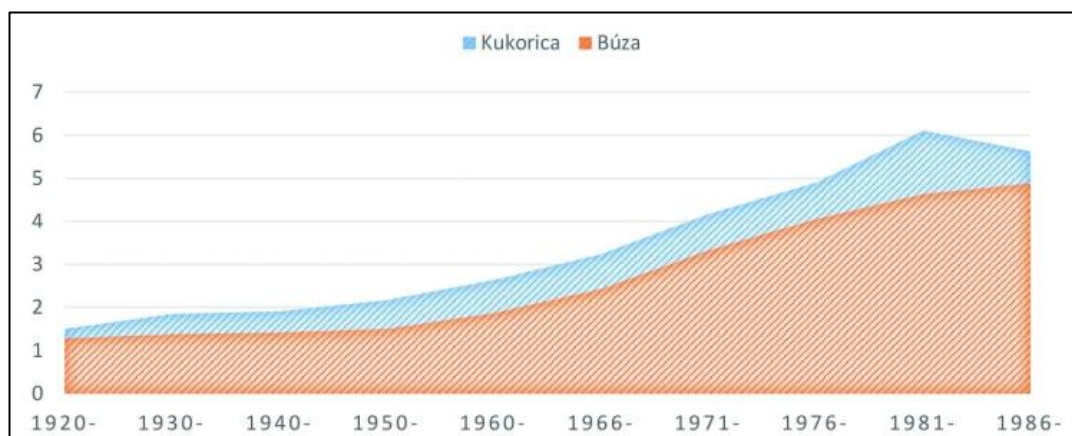
(Forrás: <https://mezohir.hu/2021/06/26/mutragyazas-tortenete-mezogazdasag/>)



Bár az egyoldalú makró tápelem utánpótlás mai szemmel már nem elégséges, azonban a következő ábra megmutatja, hogy a korábbi termésekhez képest a műtrágyadózisok növelése együtt járt a gabonák terméseredményeinek növekedésével. Azzal együtt is, hogy jól látszik, hogy a korábbi műtrágya és a szerves trágya felhasználási aránya 50:50% volt, ez az arány idővel 75:25%-ra változott.

3. ábra. A búza és a kukorica termésátlaga a rendszerváltásig (tonna/ha)

(Forrás: <https://mezohir.hu/2021/06/26/mutragyazas-tortenete-mezogazdasag/>)



A 90-es évek mélypontját a lassú építkezés követte, ez azonban csak a nitrogén pótlását érintette, a kálium és a foszfor mostohagyermekként kisebb hangsúlyt kapott. Az egyre jobb genetikai potenciálokkal bíró fajták és hibridek azonban megkívánták a célzott, okszerű tápanyagutánpótlást is a szakszerű növénytermesztésben. Ebben az időszakban jelentek meg azok a magyarországi cégek, akik szinte a semmiből érkezve a talaj-és növénytáplálás olyan módszereit tűzték zászlajukra, melynek hagyományai a magyar mezőgazdaságban korábban nem léteztek. (Agro.bio Kft., Phylazonit Kft., MikroVital Kft., Terragro Kft., Natur Agro Hungária Kft. csak hogy a Magyar Talajbaktérium Gyártó és Forgalmazó Szövetség alapító tagjai említsem.) A magyarországi talajokban bekövetkezett humuszcsökkenés (Gergác, 2024) az egész szakma előtt ismert jelenség. Újabban a nyomelemek, valamint a talaj biom és mikrobiom állapotát is vizsgálja a haladó szemléletű mezőgazdász társadalom. A tápanyagutánpótlás bővített talajvizsgálatok és állományból vett levélanalízisek eredményei alapján történik. Nagy hangsúlyt kapott a szármaradványok mikrobiológiai lebontása, ennek hatására a talajok humuszképződése elindult. Több a talajban áttelelő gombás megbetegedések ellen is hatékonyak a Trichodermás készítmények. Ezt a piac felismerte és mind a talajok egészsége mind a növények sejt szintű táplálása előtérbe került és ez a többi inputanyag (műtrágya és növényvédőszer) hasznosulását is javítja, mely egyben környezetbarát és költséghatékony megoldás.

Ahogy azt Szabó László a Hold Alapkezelő alapítója a 2024-ben megfogalmazta a *Compost* című podcast beszélgetésben: a konvencionális mezőgazdasági termelésben létrejött árualapok világpiaci ára a túltermelés következtében folyamatosan csökken (Szabó, 2023), valamint az Európai Unió új mezőgazdasági célkitűzései mind abba az irányba kényszerítik a termelőket, hogy egyre természetközelibb kultúrtájon, csökkentett vegyszer- és műtrágya felhasználás mellett, magasabb beltartalmi értékekkel bíró, a tömegárutól megkülönböztethető termékkel jelenjenek meg az élelmiszer alapanyagot előállító piacon.

Bár a mezőgazdasági forradalom az ember legnagyobb vívmányai közé tartozik (Harari, 2014), soha ennyi környezetkárosító tevékenységet nem jegyzett fel még az emberiség, mint napjainkban és ennek egy jelentős része az ipari mezőgazdaságból eredeztethető. Ha ezen externáliákat, mely a környezetet rombolják, az állat-és növényvilág diverzitását degradálják, a talajokat pusztítják, a levegő CO₂ tartalmát fokozzák, az emberiség megbetegedéseit szaporítják és számos egyéb közvetett vagy közvetlen negatív hatást gyakorolnak, mérsékelni tudjuk egy-egy új technológiával, szemlélettel, gyakorlattal, akkor helyes úton járunk. Az

egészséges talaj pedig egy élő közeg, melynek egy grammjában két és fél milliárd baktérium él (Hennig, 2021).

A talajkondicionálás több szempontból is előnyös. Akadémiai doktori értekezésében Gyuricza Csaba a következőképp foglalja össze a talaj állapotát érintő kérdéseket és problémákat: "A talaj állapota a művelhetőség, a növénytermesztésre alkalmasság és a környezetre gyakorolt hatásai alapján ítéltető meg (...). Kedvező a talaj állapota, ha széles nedvesség tartományban jól művelhető, biztonságosan alapozza a növény termelését, a fizikai, kémiai és a biológiai jellemzői nem rontják a környezet minőségét. A talajállapot kedvezőtlen, ha egy vagy több fizikai (pl. a szerkezete poros, vizet, levegőt át nem eresztő, tömörödött), kémiai (pl. elsavanyodott), vagy biológiai (pl. tevéketlen) jellemzője környezeti kárnak minősül, és a növénytermesztés csak költséges beavatkozások árán tehető eredményessé. A talaj fizikai és biokémiai állapotának szélsőségei környezeti károk, amelyek a termelés színvonalának csökkentése révén is rontják az élet minőségét (Gyuricza 2014, 4-5). A talajkondicionálás mind a fizikai, kémiai és biológiai jellemzőkön képes javítani, mindezt költséghatékonyan éri el, illetve fenntartható gazdálkodást tesz lehetővé (Ali és mtsi. 2021).

Természetesen az alternatív eljárások széles körű elfogadtatása koránt sem zökkenőmentes és evidens, éppen ezért hasznos és fontos lehet a talajkondicionálás gazdasági vonzatára és annak megtérülésére is reflektálni.

1.2. A kutatás kérdései és céljai

Kísérletem célja, annak megvizsgálása, hogy a Natur Nova talajkondicionáló szerrel kezelt talajon a kukorica hibridek nagyobb termést hoznak-e, illetve, hogy a fedezeti hozzájárulásuk magasabb-e, mint a kezeletlen területeken.

2. Szakirodalmi áttekintés

Ebben a fejezetben két szakirodalmi területet tekintek át: egyrészt a kukorica, másrészt a tápanyagutánpótlás kérdéskörét. Ennek oka, hogy a 3. fejezetben bemutatott kísérlet a kukorica tápanyagutánpótlását érintik. Ahhoz, hogy világosabb és átfogóbb képet kapjunk a kukorica tápanyagutánpótlásának fontosságáról és aktualitásáról, néhány szót kell ejtenünk ezen növénynek a kontextusáról és jelentőségéről is.

2.1. A kukorica

2.1.1. A kukorica jelentősége

A kukorica a világ legnagyobb volumenjében termesztett növénye, melynek a felhasználása a legsokoldalúbb, nélkülözhetetlen a takarmányozásban, az élelmiszeriparban és bioüzemanyag gyártásban. A világ kukorica termelése a 2010-es évek végére meghaladta az 1100 millió tonnát, ami harminc éves távlatban a felhasználás megduplázódását jelentette. A világ termésátlaga 5 tonna felett van, ami messze alul múlja a növény genetikai potenciálját, ami kisparcellás kísérletekben a 30 tonnát is meghaladja (Nagy, 2021). Noha a búza betakarított területe alapvetően változatlan maradt az 1990-es évek második felétől kezdődően, „addig a kukoricáé 30 százalékkal emelkedett”, aminek oka javarészt a „növekvő takarmányozási és etanolgyártási célú felhasználásának köszönhető” (Oláh és Popp, 2018).

Jelenleg nagyjából egy millió hektáron termelünk kukoricát. Azonban a klímaváltozás miatt az utóbbi években megbizonyosodni látszik, hogy Magyarországon a korábbi évtizedekkel szemben ma már egyre több területről szorul ki a kukorica a nagy nyári aszályok miatt, amit a kukorica nem bír már tolerálni.

A kukorica felhasználása nagyon sokrétű. Lehet:

- abraktakarmány
- zöldtakarmány
- közvetlen emberi fogyasztás (konzerv előállítás, szeszipari hasznosítás,)
- alternatív üzemanyag előállítás (bioetanol, E 10)
- erjesztéssel tartósított

Ez a sokrétű felhasználás az, ami a jövőben is nagy hangsúllyal fogja szerepeltetni a magyarországi vetésterületeken a kukoricát minden fokozódó termelés nehézség ellenére is. Figyelembe kell venni azonban azt is, hogy a kukorica ellenállóképességét minden lehetséges módon segíteni szükségeltetik, ahhoz, hogy a változó klimatikus körülményeknek megfelelni képes legyen. Ehhez modern tápanyagutánpótlásra van szükség.

Termesztjük egyaránt extenzív és intenzív módokon.

Extenzív termesztési mód:

- silókukorica
- abraktakarmány, árukukorica, szemeskukorica

Intenzív termesztési módon:

- csemegekukorica
- vetőmagkukorica (Nagy, 2021).

2.1.2. A kukorica rendszertana

A kukorica (*Zea mays* L.) is fűfélé, akárcsak a búza és a zab. A fűfélék között egyedülálló azonban, mert a nő – és hímvirág a növényen elválasztva található meg. A kukorica legközelebbi rokona a teoszinte, mely Guatemalában és Mexikóban honos.

Kukorica alfajok Magyarországon:

Lófogú kukorica (*Zea mays* L. convar *dentiformis*).

Ide tartoznak a legnagyobb terméspotenciállal bíró kukorica fajták, így legnagyobb jelentősége mind hazánkban mind a világban a lófogú kukoricának van. Hosszú, elvékonyodó szem a jellemzője, valamint a szem koronájában a ló fogához hasonlatosan egy bemélyedés.

Simaszemű kukorica (*Zea mays* L. convar *vulgaris*).

Rövidebb tenyészidejű, kisebb testű kukoricák, mely sima, üveges és széles szemmel bír. Leginkább humán fogyasztásra szánt lisztje miatt termesztjük.

Csemegekukorica (*Zea mays* L. convar *saccharata*).

Csekélyebb jelentőséget mondhat magáénak, de növekvő tendenciát mutat. Tenyészidejük rövidebb, szem a koronarészen ráncos. Magyarországon öntözést leginkább ez az alfaj kap (Nagy, 2021).

2.1.3. A kukorica morfológiája

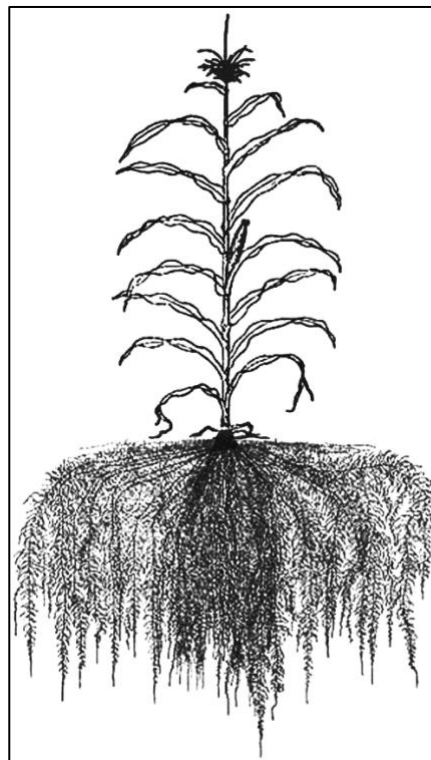
Egylaki, egyéves, kórós növény, mely két főrészből tevődik össze: a hajtásrendszerből és a gyökérzetből.

Gyökérzet

Bojtos gyökérzet jellemzi a kukoricát a többi fűféléhez hasonlatosan.

4. ábra. A kukorica fiatal növény hosszmet szete

(Forrás: https://www.researchgate.net/figure/Body-plan-of-maize-Zea-mays-Note-the-very-rich-root-system-within-which-there-are fig4_265100277)



Elsődleges és járulékos gyökerekből áll a kukorica gyökérrendszere. Az elsődleges gyökérzet a csíra gyököcskéből hajt. A főgyökér növekedési erélye a hajtáséhoz képest nagyobb. Így a kis

föld feletti növény gyökérzete jóval mélyebbre hatol, mint a föld feletti, szemmel látható fiatal növény magassága.

A járulékos gyökerek háromfélék.

Mellékgyökerek: szintén mélyre hatoló gyökérzet, a víztranszportban van szerepe.

Koronagyökérzet: több szintben képződő gyökérzet. Szik feletti gyökerek, melyek az eredtnél vízszintesen majd függőlegesen lefelé haladnak. Oldalirányban a 70-100 cm távolságba is elérnek.

Harmat (lég- vagy támasztó) gyökerek: A föld feletti szár csomóiból keletkeznek és rendszerint csökevényesek maradnak (Bocz és Nagy 1978).

2.1.4. Hajtásrendszer

A kukorica hajtásrendszere alatt a növény föld feletti részeit értjük. Ezek: a szár ill. ezek potenciális oldalhajtásai, nő- és hímvirágzat, levélzet.

A *kukoricaszár* merev, erőteljes, felálló kórószerű, hengeres, belül tömött, csomók által szártagokra osztott növényi képlet. A nóduszok felfelé hosszabbá válnak. A szár magassága 50 cm és 7 méter között lehet.

A *kukorica levelei* a száron két szembeni sorban váltakoznak. Számuk a csomók számától függ. Általában 9-12 között van a hazánkban termesztett fajtáknál. Fő részei: levélhüvely és levéllemez.

Virágzata különváltan, de ugyanazon a növényen található, vagyis egylaki növény. A termős virágzat, torzsavirágzat, mely a levélhónaljban található rügyekből fejlődik.

Porzós virágzata a hajtás csúcsán található. Csúcsa felé elvékonyodó, ágas bugavirágzat.

Cső és termés. A kukoricacső a megtermékenyült torzsavirágzatból fejlődik. Részei: szemek, bajuszmaradvány, csutka, csutkanyél, kukoricacsuhé. A szemek nagysága és alajka változatos. A szemek kíváncsan sorokban helyezkednek el, leginkább 8-24 sorban (Nagy, 2021).

2.1.5. A kukorica növekedése, fejlődése

A kukorica fenológiai szakaszait egyes szerzők másként különböztetnek meg. A termesztési gyakorlat 11 szakaszt említ (Bocz, 1996), míg a modern nemzetközi megközelítés vegetatív és generatív szakaszokat különböztet meg. Tápanyagfelvételi szempontból több olyan fenológiai

állapot van, ami kritikusnak számít a kukorica fejlődésében. 3 leveles korban kezdődik a gyökérváltás, a koronagyökerek bekapcsolódnak a tápanyag- és vízfelvételbe, ekkor kezdődik meg a virágkezdemények differenciálódása. Ettől az állapottól címerhányásig a nitrogén felvétele a hangsúlyos, majd a generatív fenológiai szakaszokban a makro tápelem felvétel a foszfor irányába tolódik el. A kukorica 5 és 12 leveles állapota közötti időszak a növekedés szempontjából kritikusnak számít, az energiaigényes folyamatok harmonikus tápanyagellátást igényelnek (Nagy, 2021).

1. táblázat: A kukorica fenológiai felosztása régi és modern csoportosításban, saját szerkesztés

Források: Bocz E (1992): *Szántóföldi növénytermesztés*. Budapest: Mezőgazda Kiadó;
<https://crops.extension.iastate.edu/encyclopedia/corn-growth-stages> (Hozzáférés: 2024.október 28.)

Bocz féle tankönyvi felosztás:	Újabb megközelítésben: (Vegetatív, Generatív állapotok)
1. csírázás	Ve Kelés
2. kelés	V1 első (csíra) levél
3. 3-4 leveles állapot	V2 második levél
4. szárba menés	V3 harmadik levél
5. 6-7 leveles állapot	V4 negyedik levél
6. címerhányás	V5 ötödik levél
7. nővirágzat	V6 hatodik levél
8. csőképződés	Vn N-edik levél
9. tejesérés	VT címerhányás
10. viaszérés	R1. bibekitolás, pollenzórás, termékenyülés
11. biológia érés	R2. hólyag (megtermékenyült petesejt) állapot
	R3. tejesérés
	R4. viaszérés
	R5. kupanyom megjelenés
	R6. fiziológiai érettség

2.2. Kukorica tápanyagutánpótlása

„A növények igényeit meghaladó műtrágya adagolása teljesen értelmetlen, feleslegesen kidobott pénz.” (Fülöp és Szilvácsku, 2000)

2.2.1. A kukorica tápanyagszükséglete

Nitrogén:

A nitrogén az egyik legfontosabb makro elem, melyre az aminosavak építésekor a növénynek szüksége van. Ezen kívül építőeleme még a sejtplazmának, a kromoszómáknak, a riboszómáknak, géneknek. A növényi növekedés legfontosabb alapja. A növény leginkább nitrát formában veszi fel a talajból passzív módon, hiszen a talajban lévő víz párologtatásával jut el a nitrátió a levelekhez, ahol szerves vegyületekké szerveződnek. Egy tonna szemterméshez 20-28 kg hatóanyagra van szüksége a kukoricának nitrogénből (Bocz, 1992).

Foszfor:

A fotoszintézisben a foszfornak ATP és ADP formában meghatározó szerep jut. Talajban a foszfor oldhatósága a mikrobiális élet függvényében lehetséges. A kukorica hektáronként 11-22 kg hatóanyag foszfort igényel egy tonna szemterméshez. A cink antagonistája, így az eleve cinkhiányos Tolna megyei talajokon erre az összefüggésre érdemes nagy hangsúlyt fektetni. A kukorica kezdeti fenológiában, főleg hideg időjárás esetén rosszul veszi fel a foszfort, ami jellegzetes antociános tünet formájában mutatkozik meg (Bocz, 1992).

Kálium:

Nem épül be a szerves vegyületekbe, mint a foszfor és a nitrogén, de a sejtben az anyagszállítás folyamatában az enzimek reakciók aktiválásában, a vízszabályozásban nagy szerepe van. Jó káliummellátottságú talajon a kukorica jobban ellenáll egy rövidebb vízhiányos időszaknak. Egy tonna szemterméshez 18-26 kg hatóanyag káliumra van szüksége a kukoricának (Nagy, 2021)

Kalcium:

A növényi sejtekben szervetlen és szerves savak sójaként megtalálható. A sejtfa­lak stabilizációjában, a sejtek differenciálódásában jelentős szerepe van. Gyökérfejlődésben elengedhetetlen. A túl meszes talajok korlátozzák a magnézium felvételét (Nagy, 2021)

Magnézium:

A fotoszintézisben meghatározó jelentőséggel bír, mivel a magnézium a klorofill szerkezeti eleme és mint ilyen az asszimilációs folyamatok fontos része. Részt vesz a fehérjeszintézisben is valamint enzimaktivátor. Savanyú talajokon korlátozott a felvétele (Bocz, 1992).

Mikroelemek

A mangán és molibdén a nitrátreduktáz enzim aktivizálásában vesznek részt. Némely enzimek aktivitásáért a magnézium, a cink és a mangán egyformán lehetnek felelősek. Ugyanakkor a cink katalizálja NAD és NADP kötődését a hordódófehérjékhez (Nagy, 2021). Cinkre van szükség továbbá a triptofánt igénylő indol- ecetsav típusú fitohormonok szintéziséhez is. Minden mikroelemhiány reakciót nem ismerjük még a kukoricánál, de részreakciók anyagcserezavarai, a növényben lezajló élettani folyamatok biztosan egy-egy elem hiányát jelezheti. Antagonizmusok figyelhetők meg a fémionok által egyes tápelemek között. Ilyen lehet a foszfor többlet okozta cink hiány. A foszfor túladagolása okozhat kalcium, bór, réz és mangán hiányt is. A kálium többlete viszont gátolhatja a bór, a cink, a magnézium és a kalcium felvételét. Az ásványi elemek megfelelő aránya nagyon fontos tehát és kerülni kell azt, hogy egy elem a minimum szinten vagy az alatt legyen (Németh, 1996).

2.2.2. Jellemző tápelemhiány tünetek kukoricán

A hiányok jelenségét az indukálja, hogy a sejtek valamely esszenciális elemet nélkülözni kénytelenek. Míg a cink, a vas, a réz az enzimek tevékenységhez kellenek, úgy a pektin alkotóeleme a kalcium, a magnéziumra a klorofillnak van szüksége, a nukleotidokhoz foszfor kell, úgy a nitrogén és a kén az aminosavak alapját adják.

Szemmel látható hiányok a kukoricában:

Nitrogénhiány: az idősebb levelek levélcsúcsától induló sárgulás majd a középéternél elszáradás.

1. kép. Nitrogénhiány kukoricában

(Forrás: <https://kwizda.hu/kukorica-nitrogenhiany~d15714>)



Foszforhiány: idősebb leveleken antociános, bíbor színű elszíneződés.

2. kép. Foszforhiány kukoricában

(Forrás: <https://fitohorm.hu/foszforhiany-p/>)



Káliumhiány: sávos sárgulás a levélcsúcstól aszéleken, a növény szára vékony, a náduszok illetve ízközök rövidebbek.

3. kép. Káliumhiány kukoricában

(Forrás: <https://genezispartner.hu/hirek/egyeb/kalium-jelentosege-potlasanak-lehetosegei-genezis-termekkel/>)



Cinkhiány: erre kifejezetten hajlamot mutat a kukorica. Az idősebb leveleken a levélalpnál a középer két oldalán fehéressárga vagy fehér hosszanti csíkozás látható.

4. kép. Cinkhiány kukoricában

(Forrás: <https://farmmix.hu/a-cink-jelentosege-a-noveny-fejlodeseben/>)



2.2.3. A kukorica termesztés technológiája különös tekintettel a tápanyagutánpótlásra

Dr. Hoffmann Richárd szerint: „A jó kukoricatermés záloga a helyes agrotechnika követése. A napjainkban termesztett hibridek jelentős terméspotenciállal bírnak. A sikeres termesztéséhez önmagában nem elég a jó hibridválasztás, elengedhetetlen a szakszerű tápanyag-utánpótlás” (Hoffmann, 2018).

Első lépésként a trágyázási gyakorlatot a termesztési célhoz kell igazítani. Ismernünk kell a talajunkat, amin termelünk, ehhez mindenképpen szükségünk van egy bővített talajvizsgálatra. Ha ehhez később egy levélanalízis párosul, úgy jobb képet kapunk a tápanyagutánpótlásunk hatékonyságáról. Mindennek az alapja a talaj. Ezért alaptrágyázással kell kezdenünk. Ez őszi NPK bedolgozást jelent. Általában egy foszfor és kálium túlsúlyos műtrágyával érdemes dolgozni, de az elővetemény származadványának függvényében a pentozán-hatás kiküszöbölése miatt érdemes a hektáronkénti 30 kg hatóanyagú nitrogént is kiszórni a területre vagy szárbontó célzattal talajoltást végezni. A számításba érdemes belevenni a szemtermés túl a kukorica melléktermékeinek a fajlagos NPK igényét is. Amennyiben szervesztrágyát tudunk az őszi folyamán kijuttatni az javíthatja a műtrágyánk hasznosulását, akár csak egy jól terminált zöldtrágya, vagy a baktériumtrágyázás, illetve a hígtrágyázás (Birkás, 2017).

A tavaszi alap- és kiegészítő trágyázás (150-170 kg hatóanyag N) két részletben történő adagolása a célszerű. Ennek aránya ideális esetben 50-50 %. A gyakorlat sokszor eltér ettől és eltolódik a 70-30% irányába, hiszen a tápkultivátorozással kijuttatható műtrágya korlátozottabb mennyiséget tesz lehetővé. Az elnyújtott hatás fontos szempont, erre a granulált MAS jó megoldás nyújt. Több készítmény is képes blokkolni, gátolni, lassítani a nitrifikációt végző baktériumok működését, fékezve a nitrogént abban, hogy ammóniumionból nitrát formába alakuljon, segítve ezzel az elnyújtott hatást, hiszen a nitrát könnyebben felvehető és gyorsabban mosódik ki (Hoffmann 2018).

Nagy szerepe lehet a tápanyagutánpótlási stratégiában a starterműtrágyázásnak, mellyel 15-20 kg foszfor kijuttatása a cél, annak érdekében, hogy a kukorica foszforigényét kielégíteni képesek legyünk. Levéltrágyázás a kukoricában is indokolt. Minimum cinkhiányra kell felkészülnie a termelőknek, de érdemes a Liebig féle minimumelvet követve széles tápelemsorral támogatni a kukoricát is. Több beavatkozási pont is van: 2-4 leveles állapotban, ekkor azonban precízen kell sorpermetezéssel dolgozni a veszteségek elkerülése érdekében. Következő alkalom 6-10 leveles időszak, ebben az állapotban már körültekintően kell eljárni,

hogy az állományban fizikai sérülést ne okozzon a beavatkozás. Ezt követően pedig címerhányás előtt hidaspermetezővel lehet beavatkozni. Biostimulátorokkal lehet a levéltrágyázás hatását erősíteni, illetve a növény stressztűrő képességét növelni, a növényi sejtek zavartalan működését elősegíteni. A biostimulátorok sok esetben növényi alapanyagokból, algákból állnak, melyek beépülve a kukoricába, annak fehérjéinek és enzimjeinek az építőköveivé válhatnak (Hoffmann 2018).

2.2.3. Talajkondicionálás jelentősége mikrobiológiai készítményekkel

A talajnak számos meghatározása létezik, ám az alábbiakban Szabó István Mihály rendszerelméleti meghatározását követem:

Bármely két talaj, önmagában is részrendszerek sokaságának hierarchiájából felépülő nagy alrendszere – egy élő szervezetekből álló biológiai és egy szerves és szervetlen vegyületek szilárd és oltott fázisaiból, ásványokból, organominerális komplexekből stb. felépülő abiotikus alrendszer integrációjából, elválaszthatatlan együttműködéséből jön létre. (Szabó, 2008)

A talaj az intenzív mezőgazdasági használat során rengeteg kémiai és fizikai behatásnak van kitéve és ezáltal mint természetes közeg folyamatosan degradálódik (Hayes, 2013). Ez a felismerés enged teret a napi gyakorlatban ahhoz, hogy a fizika és kémia talajra gyakorolt adott esetben káros hatásait a biológia jótékony mechanizmusaival kompenzáljuk (Altieri, 1996).

A betakarítást követő tarlóhántás a talajművelés egyik legfontosabb agrotechnikai művelete, melynek elsődleges célja a talaj vízgazdálkodásának szabályozása és a következő növénykultúra számára optimális feltételek megteremtése (Helmeczi, 1994). A művelet során a talaj felső rétegében lévő növényi maradványok aprítása és sekély beforgatása elősegíti a mikroorganizmusok aktivitását, felgyorsítva ezzel a szerves anyagok mineralizációját. A talajban lejátszódó mikrobiológiai folyamatok kulcsfontosságúak a növények tápanyag-ellátásában. A növényi maradványokban tárolt szerves szén és tápanyagok a mikroorganizmusok számára szén- és energiaforrást jelentenek (Shukla, 2023).

Az intenzív növénytermesztés következtében a talajok szervesanyag-tartalma gyakran csökken, ami a mikroorganizmusok aktivitásának és a talaj termékenységének romlásához

vezet (Nutt, 2017). A tarlóhántás és a megfelelő talajkezelés segít fenntartani a talaj szervesanyag-forgalmát és javítani annak biológiai aktivitását. A növényi maradványok lebomlása komplex biokémiai folyamat, melyet elsősorban a mikroorganizmusok által termelt extracelluláris enzimek katalizálnak (Altieri, 1996). A cellulóz, hemicellulóz és lignin lebontásában kulcsfontosságú szerepet játszanak a cellulázok, hemicellulázok és ligninázok. A lebomlási folyamatok sebességét számos tényező befolyásolja, köztük a talaj hőmérséklete, nedvességtartalma, levegőzöttsége, pH-ja, valamint a növényi maradványok kémiai összetétele (Khan, 2023). A talaj mikroorganizmusai nemcsak a növényi maradványok lebontásában vesznek részt, hanem számos más fontos ökoszisztéma-szolgáltatást is nyújtanak, mint például a nitrogénfixáció, a foszfor mobilizáció és a talajszerkezet javítása. A rizoszférában, a gyökerek közvetlen környezetében élő mikroorganizmusok szoros kölcsönhatásban állnak a növényekkel, elősegítve azok tápanyagfelvételét és védelmét a kórokozókkal szemben (Birkás, 2017).

A tarlóhántás és a talajkezelés során alkalmazott különböző agrotechnikai módszerek (pl. talajművelési eszközök, műtrágyázás, növényforgatás) jelentős hatással vannak a talaj mikrobiológiai folyamataira (Szegi, 1979). A megfelelő talajkezelési gyakorlatok segítenek fenntartani a talaj biológiai sokféleségét és javítani annak termékenységét, hosszú távon biztosítva a fenntartható növénytermesztést. Ahogy azt Németh Tamás (1996) írta, „a talajokban a szervesanyag-tartalom dinamikus egyensúlyban van, ennek alapja, hogy új, friss szerves anyagok bekerülésével mennyisége ugyan évről-évre növekszik, ugyanakkor azonban a humuszanyagok ásványosodnak is.” Ám az intenzív mezőgazdasági termelésben a talajokról az output rendre, évtizedek óta meghaladja a természetes inputot. Ezt a deficitet, tápanyagutánpótlással mind levélen, mind talajon keresztül kell megoldani.

Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy a lombtrágyázás nem helyettesíti a talajtrágyázást, hanem kiegészíti azt, mivel a növények tápanyagszükségletének nagyobb részét a gyökereiken keresztül fedezik (Szirtás, 1984). A Natur Agro Hungária talajkondicionáló termékeit a talajra permetezve, majd a talajba beforgatva kell alkalmazni. A beforgatás lényeges hiszen a talajlakó mikroorganizmusok érzékenyek az UV-ra. A beforgatás módja sok esetben a gazdálkodó gépparkjához, meglévő technológia szintjéhez, vetésforgójához, talajápolási gyakorlatához, humánerőforrás rendszeréhez igazodik.

Többféle bedolgozási módszert ismerünk:

- egy menetben történő kijuttatás

- két menetben történő kijuttatás

Egy menetben történő kijuttatás:

Amennyiben a gazdálkodó rendelkezik az egymenetes kijuttatáshoz szükséges eszközökkel, akkor ebben az esetben ez a leghatékonyabb mód. A kijuttató eszközt általában az erőgép fronthidraulikájára rögzítjük és hektáronként akár 50 liter vízzel is kijuttathatóak a Natur Agro Hungária Kft. által gyártott és forgalmazott talajoltó készítmények. A Natur Jet egy erre alkalmas készülék, melyet a Natur Agro Hungária Kft. gyárt.

A Natur Jet méretei:

- 500 literes tartállyal
- 1000 literes tartállyal
- 1200 literes tartállyal

A Natur Jet szórásképlete 3-10 méter szélességben állítható a fülkében elhelyezett nyomásszabályzóval. A T-Jet fúvókáknak köszönhetően nagy szélben is stabil szórásképlettel bír. Membrános szivattyú áramellátása 12 voltos rendszerrel működik. Az egész készülék telepítése néhány óra. Fronthidraulika hiányában az orrsúlyok helyére tartálytartó konzolt lehet helyezni. Egy tankolással a legnagyobb Jet esetében 25 hektár talajoltása elvégezhető (Natur Agro Hungária Kft., 2022).

Két menetben történő kijuttatás:

Sok esetben humánereőforrás hiányában vagy egyszerűen az egy menetes kijuttatáshoz szükséges géppark hiányából kiindulva a talajoltást két géppel végzik a termelők. Ez esetben a felvonuláshoz szükséges plusz ember és egy gépkezelő első körben szántóföldi permetetővel 200-300 liter vízzel juttatja ki a talajoltót hektáronként. Ezután pedig vagy egy másik gépkezelő halad a talajművelő eszközt húzva a permetező után vagy a permetező traktorból átszáll a gépkezelő a talajművelést végző gépbe és folytatja a bedolgozás műveletét (Natur Agro Hungária Kft., 2022).

A talajoltás történhet:

Tavasszal. Ilyenkor a tavaszi kultúrák elő starterként használjuk a talajoltót.

Nyáron és ősszel: az elővetemény szármaradványainak elbontása érdekében és amennyiben őszi kultúra is vetésre kerül, akkor számára starterként is funkcionál a talajoltás (Natur Agro Hungária Kft., 2022).

3. Saját vizsgálat

Ebben a fejezetben egy kísérletet fogok bemutatni, melyek a Natur Agro Hungária Kft munkatársaként Ladányi Attila tanácsadó, Baráth Dávid fejlesztőmérnök és a cég egy ügyfele, Kaufmann József által lettek beállítva.

3.1. Anyag és módszer

Tolna megyében, Zomba település határában egy 11 hektáros területen végeztük a kísérlet beállítást. A talaj típusa egy mészlepedékes csernozjom. A kísérlet megkezdése előtti évben talajvizsgálatot készítettünk:

2. táblázat. Talajvizsgálati eredmények

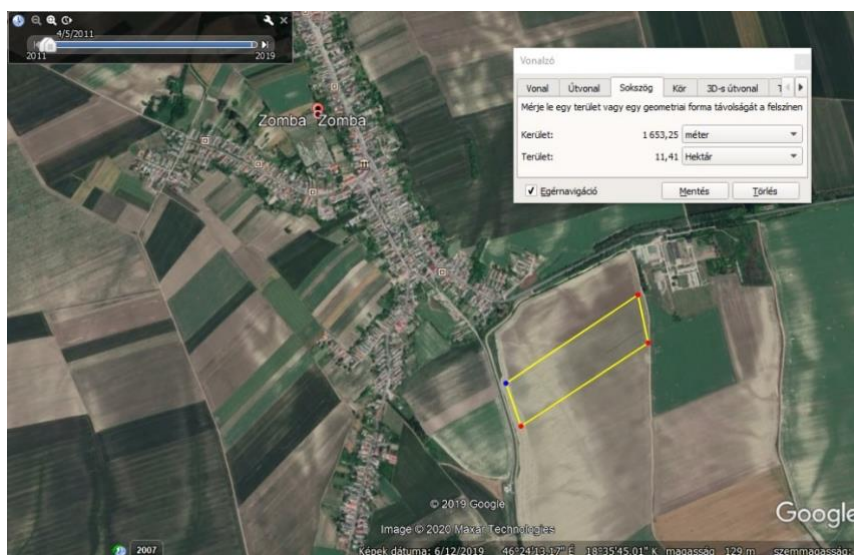
(Forrás: Natur Agro Hungária Kft.)

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények	
Vevő azonosítója	129/2	
Szint mélysége [cm]	0-30	
Laborazonosító	20/67069	
pH (KCl 1:2,5) [-]	6,86	gyengén savas
Arany-féle kötöttségi szám [KA]	40	vályog
Vízben oldható összes só [m/m%]	<0,02	alacsony sótartam
Szénsavas mész [m/m%]	<0,1	gyengén meszes
Humusz [m/m%]	2,2	közepes
Nitrogén-nitrit+nitrát (kálium-klorid oldható) [mg/kg légsz.a.]	3	igen gyenge
Magnézium (kálium-klorid oldható) [mg/kg légsz.a.]	227	jó
Kén (kálium-klorid oldható) [mg/kg légsz.a.]	2,8	gyenge
Kálium-oxid (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]		
Kálium-oxid (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]	373	igen jó
Nátrium (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]	7	megfelelő
Foszfor-pentoxid (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]	234	igen jó
Réz (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg légsz.a.]	3	jó
Mangán (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg légsz.a.]	231	túlzott
Cink (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg légsz.a.]	2,3	gyenge

A talajvizsgálatból jól látszik, hogy a talaj kémhatása gyengén savas. A 40-es Arany féle kötöttséghez 2,2-es humusz párosul, ami egy vályogtalajhoz mérten, közepes eredménynek számít. A kálium és a foszfor értékek a helyes tápanyagutánpótlási gyakorlatot mutatják és igen jó értéktartományban vannak. Alacsony a sótartalom és gyengén meszes a terület. A magnézium jó értéket vesz fel, míg a kén és a cink gyenge. A mangán túlzott mértékben van jelen.

5. kép. Műholdas kép a kísérlet helyszínéről

(Forrás: Natur Agro Hungária Kft)



3.1.1. Levélanalízis

A kísérlet során állományszemléket tartottunk. Az egyik állományszemle alkalmával levélmintákat szedtünk a kezelt és a kontroll területekről egyaránt.

Levélvizsgálati eredmények:

Labor: HL-LAB Környezetvédelmi és Talajvizsgáló Laboratórium. A NAH által NAH-1-1776/2015 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

Jegyzőkönyv azonosító: 19-19224

Mintavétel időpontja: 2019. június 6.

Fenológia: 6-8 leveles állapot

3. táblázat. Levélvizsgálati eredmények, a hibridsor kezelt és kezeletlen területeiről

(Forrás: Natur Agro Hungária Kft.)

Mintavétel helye:	Zomba			
	Kaufman József			
mintavétel ideje:	2019. június 6. (6-8 leveles állapot)			
	Kezelt		Kezeletlen	
N %	4,25	megfelelő	4,37	megfelelő
P %	0,40	megfelelő	0,40	megfelelő
K %	4,08	jól ellátott	3,68	megfelelő
Ca %	0,74	jól ellátott	0,65	megfelelő
Mg %	0,25	megfelelő	0,23	megfelelő
S %	0,30	megfelelő	0,30	megfelelő
B ppm	8,33	megfelelő	8,60	megfelelő
Cu ppm	14,03	megfelelő	14,80	megfelelő
Fe ppm	464,80	jól ellátott	416,00	jól ellátott
Mn ppm	124,50	megfelelő	119,37	megfelelő
Zn ppm	19,40	hiány	19,53	hiány

A levélvizsgálat eredményei: a nitrogén esetében a kielégítő tartomány a 6-8 leveles kukorica esetében 3,5-5 %-ig tart. A 4,25 % és a 4,37 % -os értékek ezen tartományon belül voltak. A foszfor 0,3-0,5 % között kielégítő értékű, a vizsgálatban 0,4 % volt az eredmény. A kálium 3-4% közötti tartományban kielégítő, a kezelt terület ezt meghaladó értéket produkált, míg a kezeletlen ebben a tartományban maradt. A kalcium 0.3-07 % között kielégítő, a kezelt ezen felüli értéket adott, a kontroll a kielégítő tartományban maradt. A magnézium a kielégítő tartományban maradt a kezelt és a kontroll területen egyaránt, akárcsak a kén, a bór, a réz és a mangán is. A vas viszont 250 ppm felett a nagyon magas értéktartományban van, mind a kezelt mind a kezeletlen esetében. A cinkhiány mind a kezelt mind a kontroll területeken mérhető volt levélen keresztül is. Az eredmények sugárdiagramon történő ábrázolása is látványos képet fest a hiányokról, a megfelelő szintű és a jól ellátott elemekről.

5. ábra. Hibridsorról szedett átlagminta levélvizsgálati eredmények sugárdiagrammon ábrázolva

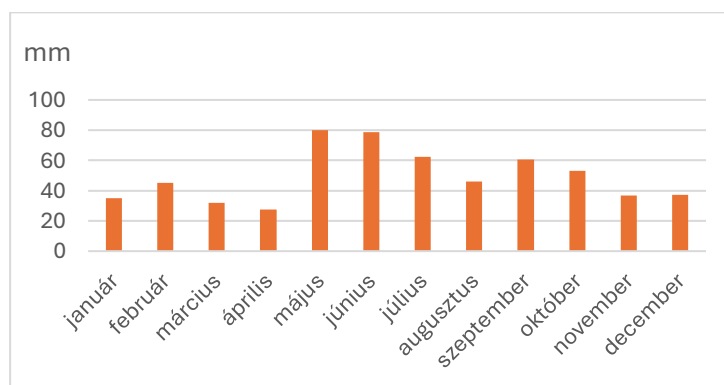
(Forrás: Natur Agro Hungária Kft.)



A kísérlet évében az éves csapadék összege 550 mm volt. A lehullott csapadék intenzitása a kukorica igényeit szolgálta. A havi lebontás a következőképpen alakult:

6. ábra. Havi csapadékmennyiség a kísérleti helyszínen

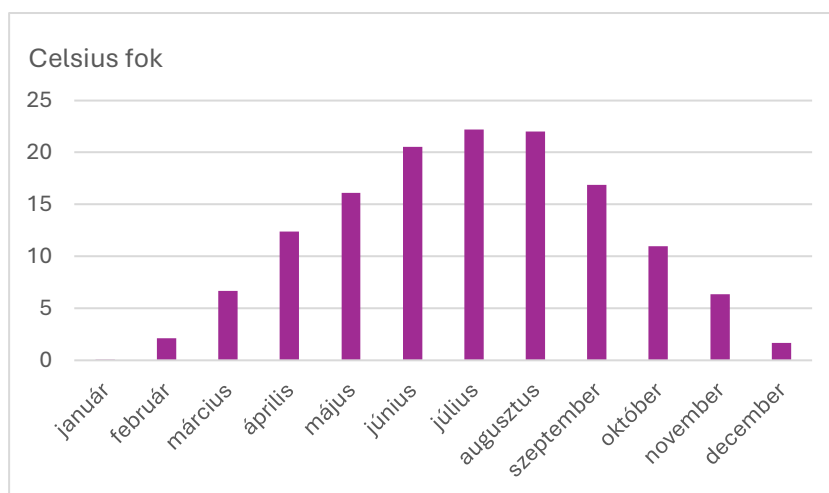
(Forrás: met.hu, saját szerkesztés)



A kísérlet évében az éves átlaghőmérséklet kedvező volt a kukoricának. Havi bontásban a következőképpen alakultak a havi hőmérsékleti adatok a kísérlet helyszínén:

7. ábra. Havi átlaghőmérséklet a kísérleti helyszínén

(Forrás: met.hu, saját szerkesztés)



3.1.2. A vizsgálat anyagai

A vizsgálat során a Natur Agro Hungária Kft. Natur Nova nevű anyagát használtam. A Natur Agro Hungária Kft. magyar tulajdonú vállalkozás 2002-ben indult.¹ Néhány vállalkozó szellemű gépészmérnök, környezetünk jövőjéért aggódó gondolkodó és lelkes mezőgazdasági pályakezdő, az akkori agro trendeket előre látva olyan célt tűzött ki magának, hogy a magyar agráriumban akkor uralkodó fizika (gépesítés) és kémia (növényvédelem) mellé a biológia vívmányainak is teret szerez. Mottójuk: *Természetesen jövedelmezőbb*. Ez egyszerre jelentette a természetközeli, környezetbarát technológiákat és magát a megtérülést a használat során. A Natur Agro Hungária KFT a következő három termékcsoport gyártásával, forgalmazásával foglalkozik: talajbaktériumok, élő algás biostimulátorok, lombtrágyák.²

A Natur Nova egy környezetbarát, koncentrált mikrobiológiai talajoltó, mely a talaj mikroflórájában, természetes módon is megtalálható baktériumokat és gombákat tartalmaz. Ezek cellulóz- és ligninbontó képességüknek köszönhetően hatékonyan bontják le a betakarítás után visszamaradt szár- és gyökérmaradványokat. A törzsek feladata továbbá a

¹ <http://naturah.hu/> (Hozzáférés: 2024. 09. 24.)

² <http://naturah.hu/termekeink> (Hozzáférés: 2024. 09. 24.)

tápanyagok beépítése is. A termék különálló baktérium- és gombaadalék komponenset tartalmaz. Az oldatban *Trichoderma* gombatörzsek is találhatók. Ezen kívül tartalmaz még *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* és *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* törzseket is. A *Bacillus thuringiensis* baktériumok segítségével a foszfor mobilizációja jelentős mértékben növelhető a talajban. A nehezen oldható foszfor vegyületeket a készítményben található mikroorganizmusok különféle enzimekkel teszik oldhatóvá, az így kialakuló formákat pedig a növény már fel tudja venni. A Natur Nova így hozzájárul az egészségesebb talajösszetétel kialakulásához is, melynek hatására a kártevők megtelepedésének és szaporodásának az esélye csökken.

A talajoltó készítmények mindegyike tartalmaz gomba-adalékot is. Feladataik hasonlatosak a baktériumokéhoz. Azonban sok esetben azokat kiegészítik így a készítmény olyan körülmények között is hatékony, amikor a baktériumok élettevékenysége korlátozott: alacsony hőmérséklet, alacsonyabb humusz tartalom, szélsőséges PH. Minden gombadalék tartalmaz *Trichoderma* törzset is, ami hiperparazitája egyes patogén képleteknek, mint a *Sclerotinia* vagy *Fusarium*.

A legfontosabb Natur Nova törzsek:

Azotobacter chroococcum

Az egyik legfontosabb szabadon élő nitrogénfixáló baktérium. Biokontroll-hatást is kifejt, az általa kiválasztott sziderofor erős vaskötő-képességgel rendelkezik. Az így megkötött vasat a növény és az *Azotobacter* képesek felvenni, a talajlakó patogének viszont nem.

Bacillus megatherium

Keményítő-, cellulóz- és fehérjebontó enzimeket termel. Számos antivirális és antibakteriális hatóanyagot termel, ezért hatékony a patogének visszaszorításában. Segíti a foszforfeltárást, a humifikációt. Növekedésserkentő anyagokat termel.

Bacillus thuringiensis

Bár széleskörű alkalmazása rovarölő hatásához kapcsolódik, sziderofor-termelési, valamint foszfátmobilizáló hatása révén közvetlen növényi növekedést serkentő hatása is jelentős.

Paenibacillus polymyxa

Cellulózsbontó, több fajuk nitrogént is fixál. A szénhidrátokat savképződés közben bontja, így hozzájárul az oldhatatlan ásványi anyagok mobilizálásához. Gátolja a patogén gombák és baktériumok szaporodását.

Trichoderma asperellum

A *Trichoderma asperellum* egy ismert hiperparazita gomba, melyet széles körben használnak a bio- és ökogazdálkodók, de használata mindinkább terjed az integrált, konvencionális mezőgazdaságban is. A talajból fertőző kórokozóktól a *Trichoderma asperellum* a gyökérrendszer kolonizálásával védi a növényt. Antibiotikus hatású anyagokat termel, a patogén gombafonalak parazitálja, növényi növekedést serkentő anyagok termeli, az egészséges rizoszféra kialakításáért felel. Indukált rezisztencia kiváltásával a kórokozók támadásával szemben ellenállóbb lesz a növény. Használatával a növények fotoszintetikus aktivitása is jobb lesz.

4. táblázat. Natur Nova mikrobatörzsei és feladataik

(Forrás: Natur Agro Hungária Kft., saját szerkesztés)

Mikrobatörzsek	Nitrogénkötés	Foszfor-mobilizálás	Növényi növekedést elősegítő	Gombabetegségek leküzdését segítő	Rovarkártevők leküzdését segítő
<i>Cellvibrio flavescent</i>	+		+		
<i>Paenibacillus polymyxa</i>	+		+	+	
<i>Bacillus megaterium</i>		+			
<i>Azotobacter chroococcum</i>	+		+		
<i>Bacillus thuringiensis</i> var <i>tenebrionis</i>		+			+
<i>Bacillus thuringiensis</i> var <i>kurstaki</i>		+			+
<i>Trichoderma asperellum</i>				+	
<i>Phanerochaete chrysosporium</i>			+		

3.1.3. A vizsgálat bemutatása

Noha a legtöbb és legátfogóbb információt az úgy-nevezett „long-term trial”, azaz hosszútávú, vagy „tartamkísérletek” szolgáltatják – ezek ugyanis a puszta termésmennyiségen és rövidtávú minőségi változásokon túl a legkülönbébb változásokat, külső tényezőket és ezek egymásra gyakorolt hatásait és összefüggéseit is képesek feltárni (lásd Jolánkai, Nyárai és Kassai, 2010).

A kísérlet során két részre osztottuk a gazdálkodási területet. A kezelt területen a Natur Agro Hungária Kft.-nek tagjával, a Natur Nova készítménnyel végeztük el a kezelést. A területek másik része kontrollként funkcionált és így ott a készítmény nem került felhasználásra.

A vizsgálat:

Talajkezelési kísérlet

Helyszín: Zomba

Résztvevők: Kaufmann József – gazdálkodó, Ladányi Attila – tanácsadó, Baráth Dávid – kísérleti koordinátor

A kísérlet kódja: 71730-19-KAL21

Mepar Blokk azonosító: VTJXLX21

Talaj: mészlepedékes csernozjom

Kultúra: szemes kukorica

Kezelés Vetés előtt: • Natur Nova (4 l/ha) • Gombaadalék (1 l/ha)

Vetési idő 2019. április 14.

Betakarítási idő: 2019. november 18.

Műtrágya a teljes területen: őszi: 300 kg 3x15NPK, tavasz: 400kg MAS 27%

Tőszám: egységesen 72 000

FAO: 400-499, középérésű

A termelő régi ügyfele a Natur Agro Hungária Kft.-nek, 700 hektáron gazdálkodnak, több generációs családi vállalkozásban. A géppark modern, változatos művelőeszközökkel dolgoznak, okkal történnek a növényvédelmi beavatkozások, a terület gyommentes tisztántartására nagy hangsúlyt fektetnek. A környék egyik „míntagazdaságát” vezetik. Ősszel 300 kg komplex műtrágya került bedolgozásra a talajba rövidtárcsával. Elővetemény kalászos

volt, ami jó előveteménye a kukoricának. A kísérlet érdekessége, hogy a Natur Nova kijuttatás korán (márciusban) megtörtént az első tavaszi talajmunkával egy menetben (nehézbóróna), mely szintén megfelelő bedolgozást jelent, amit a kísérlet eredményei igazolnak. Vetés előtt a talajoltáson kívül 400 kg MAS 27-es került kijuttatásra és bedolgozásra. A terület lombtrágyát nem kapott. Sorközművelő kultivátorral voltak a sorok kezelve és a teljes terület gyomírtása Lumax gyomírtóval történt 4 literrel.

A vegetáció során állományszemléket tartottunk, és levélminta-gyűjtés is történt 6-8 leveles állapotban, minden minta 100 levélből állt, melyeket a tápanyagellátottságuk megállapítására akkreditált laboratóriumban megvizsgáltattunk. Kísérletben részt vevő hibridek anonimok voltak. A nemesítőházak egyedül a FAO számokról adtak információt, minden hibrid középérésű, tehát 400-499 FAO között volt. A kísérletben két Pioneer hibrid és három Dekalb hibrid szerepelt. A táblán elvetett hibridek hosszában megfelelően részesültek talajkezelésben. Partnerünk a kezelt és nem kezelt parcellákat is elkülönítve takarította be saját kombájn segítségével és a tábla szélén mérőkocsira ürítve a nemesítőház képviselőinek jelenlétében történt a mérés. A mérőkocsi egy vontatott speciális tartálykocsi digitális mérővel, melybe a kombájn a betakarított hibrid szemtermését ürítette, majd mérés után a mérőkocsi tartalmát pótkocsira ürítette és készen állt a következő mérésre. A bevételek 50 000 Ft/tonna terményárral kalkulálva. A kezelt és kezeletlen területen keletkezett termést mennyiségét felszoroztam a kukorica 50 000 Ft/ tonnás árával és megkaptam az árbevétel. A kezelt terület és a kezeletlen terület árbevételének a különbsége a többlet árbevétel. A többlet árbevétel összegéből vontam ki a kezelés költségét, így megkaptam a fedezeti hozzájárulást. A terméseredmények 13,7% nedvességre egységesítve. A kezelés költségei lédig (göngyöleg nélküli) listaárakon lettek kiszámítva. (Natur Agro, 2022).

3.2. Eredmények és értékelésük

Ebben a fejezetben az előző szakaszban bemutatott kísérlet eredményét, és az azokból levonható legfontosabb konklúziókat fogom bemutatni.

3.2.1. Termésmennyiség

5. táblázat. Kísérlet termés eredményei: termés, többlet %, többlet t/ha

(Forrás: Natur Agro Hungária Kft., saját szerkesztés)

	t/ha	Többlet %	Többlet t/ha
Pioneer 1 kezelt	10,34	+0,3	+0,04
Pioneer 1 kontroll	10,30	-	
Pioneer 2 kezelt	11,64	+8,41	+0,9
Pioneer 2 kontroll	10,74	-	-
DKC 1 kezelt	10,31	+10,15	+0,95
DKC 1 kontroll	9,36	-	-
DKC 2 kezelt	11,66	+8,74	+0,93
DKC 2 kontroll	10,73	-	-
DKC 3 kezelt	10,27	+12,00	+1,1
DKC 3 kontroll	9,17	-	-
Átlag	10,84	+7,9	+0,78

Ebben a kísérletben, a több mint tíz éves szakmai pályafutásom alatt az beállított és mért kísérletek közül a legnagyobb százalékos termés többletet sikerült dokumentálni.

A *Pioneer 1* kezelt esetében sajnos az eredményt a vadkárt lerontotta. A termés többlet 0,3% lett. Ez 0,04 tonna termésbeli növekedést jelentett.

A *Pioneer 2* kezelt a kontrollhoz képest 8,41 %-os terméstöbbletet produkált. Ez termésben 0,9 tonna pluszban mutatkozott meg

A *DKC 1* kontroll terméseredménye 9,36 tonna, míg ezzel szemben a kezelt 10,31 tonna. Ez 10,15% -os növekedés, ami 50 kilogramm híján elérte az 1 tonnás termés többletet.

A *DKC 2* kezelt termése 11,66 tonnával a legmagasabb termés az egész kísérletben. A kontrollhoz képest 8,74% -os növekedés. Ez 0,93 tonnás termés többletet jelent

A DKC 3 kezelt hibrid 12% -os termés többletet produkált. Ami egyben azt is jelentette, hogy a tonnában 1,1 tonnás többlet is rekordernek számított a kísérleten belül.

Az összes kezelt terület termésátlaga meghaladta a 10 tonnát, tehát erős volt a mezőny. Általános tapasztalatunk az, hogy a magas terméseredményekhez nehéz még terméstöbbletet hozzátenni. Ezért kifejezetten jó értéknek számít, hogy ilyen magas termésátlagokhoz is hozzá tudott tenni a baktériumos talajoltás akár plusz egy tonna feletti mennyiséget is.

Az átlagos termés többlet hektáronként 0,78 tonna. Százalékban ez 7,9% többletet jelent hektáronként.

3.2.2. Fedezeti hozzájárulás

6. táblázat. Kukoricahibridek fedezeti hozzájárulása

(Forrás: Natur Agro Hungária Kft.)

	Bevétel Ft/ha	Többlet árbevétel Ft/ha	Többletköltség Ft/ha	Fedezeti hozzájárulás Ft/ha
Pioneer 1 kezelt	516 897	1 760	9 380	-7 621
Pioneer 1 kontroll	515 137	-	-	-
Pioneer 2 kezelt	581 932	45 126	9 380	35 745
Pioneer 2 kontroll	536 806	-	-	-
DKC 1 kezelt	515 560	47 523	9 380	38 144
DKC 1 kontroll	468 037	-	-	-
DKC 2 kezelt	583 152	46 870	9 380	37 489
DKC 2 kontroll	536 282	-	-	-
DKC 3 kezelt	513 725	55 044	9 380	45 665
DKC 3 kontroll	458 681	-	-	-
Átlag	-	39 265	-	29 885

A kezelt Pioneer 1 hibrid esetében a vadkár miatt a többlet árbevétel 1760 Ft. A fedezeti hozzájárulás így negatív értéket vett fel: -7 621 Ft. Ugyanis a kezelés 9 380 Ft-ba került.

A Pioneer 2 hibrid esetében a kezelt terület többlet árbevétele 45 126 Ft volt és az ebből számított fedezeti hozzájárulás pedig: 35 745 Ft.

A DKC 1 kezelt hibrid esetében 47 523 Ft-os többlet árbevétel keletkezett, amiből levonva a kezelés költségét, megkapjuk a 38 144 Ft-os fedezeti hozzájárulást.

A DKC 2 hibridnél a kezelt terület eredménye 46 870 Ft többletet jelentett az árbevétel vonatkozásában, amely 37 489 Ft fedezeti hozzájárulást eredményezett.

A DKC 3 kezelt hibrid fedezeti hozzájárulás eredménye: 45 665 Ft volt.

Az átlagos fedezeti hozzájárulás 29 885 Ft volt, ami többlet árbevételben 39 265 Ft-ot jelentett hektáronként.

3.3. Következtetések, javaslatok

A dolgozatban bemutatott kísérlet rávilágít arra a gyakorlatra, hogy különféle hibridek, hagyományos tápanyagutánpótlási gyakorlat mellett, a talajbaktériumozott területeken rendre magasabb termésátlagot hoztak a kontrollhoz képest. A Natur Novás kezelések alkalmazása, a vadkáros területek kivételével a fedezeti hozzájárulás emelkedésével járt. A különböző kukorica hibridekkel végzett kísérletem rámutat arra is, hogy az egyes hibridek pozitívan ugyan, de eltérően mértékben reagálnak a talajkondicionálásra, érdemes ezért a termelőknek kombinált összehasonlító kísérleteket beállítani.

A levélvizsgálati eredmények megmutatták, hogy a Natur Nova talajkondicionálóval kezelt területeken vetett hibridekből vett levélmintákban a kálium, kalcium és magnézium, illetve a vas esetében magasabb értékeket mért a labor. Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy a baktériumozás jó hatással lehet egyes tápelemek hatékonyabb felvételére, ami a hatékonyság növelésével arányban szintén a fedezeti hozzájárulás mértékét növeli. A cink hiánya viszont arra enged következtetni, hogy a talajoltás a talajból hiányzó mikroelemek pótlására nem alkalmas, így a további fedezeti hozzájárulás növelése érdekében a mikroelemek pótlásáról gondoskodni kell. A kísérlet rámutatott arra, hogy a többlet költségek abban az esetben, ha nincs olyan külső körülmény, ami befolyásolhatja a termés biztonságot, akkor a fedezeti hozzájárulás pozitív és ez a többlet költséget a többlet árbevétel levonva átlagosan is közel 30 ezer forintot jelent hektáronként.

4. Összegzés

A kukorica a világban és hazánkban is az egyik legfontosabb takarmánynövény. Magyarországon a szerves trágya felhasználás csökkent, akárcsak a komplex műtrágyáké. Ez a talajaink tápanyagszolgáltató képességét, humuszát, tápanyagtartalmát negatívan érintette. Megjelent azonban a piacon több olyan cég is, amely talajbaktériumokat kezdett gyártani. Ilyen cég a Natur Agro Hungária Kft is. Dolgozatomban arra tettem kísérletet, hogy a Natur Agro Hungária Kft által fejlesztett és gyártott mikrobiológiai készítmény, a Natur Nova hatását vizsgáljam kukorica hibridekben a fedezeti hozzájárulás tekintetében.

Kaufmann József partnerünk Tolna megyében, Zomba határában egy 11 hektáros táblájában állítottuk be a kísérletet. A kísérletet megelőző évben talajmintát szedtünk és ebből mértük fel a mészlepedékes csernozjom állapotát, mely közepes humusztartalommal, jó foszfor és kálium szintekkel, ellenben a kukoricának fontos cink hiánnyal jellemezhető. A tápanyagutánpótlás őszi komplex, 3 q 3x 15-ös NPK és 400 kg MAS 27-es nitrogén műtrágya kiszórásából állt. A terület végig gyommentes volt. A kukorica hibridek anonímok voltak, mind 400- 499 FAO közöttiek. A vetés 2019. április 14-én történt minden hibrid esetében egyaránt 72 000 tőszámmal. Kukorica kultúrában vetés előtt kezeltünk talajt mikrobiológia talajoltóval: 4 liter Natur Nova és egy liter Trichoderma gomba adalékkal, és hasonlítottuk össze az eredményeket a kontrollal. Azt a kérdést tettem fel, hogy vajon azok az állományok nagyobb termést fognak-e produkálni, amelyek talajában serkentjük a talajéletet baktériumok és gombák segítségével.

Állományszemle során levélminta szedésre is sor került és a levélanalízis eredményei megmutatták majd, hogy a baktériummal és gombával kezelt talajba vetett kukorica egyes talajban lévő tápelemeket hatékonyabban tudja felvenni, míg a talajban mért cinkhiány a levélben is hiányként jelentkezett a kezelt és a kontroll területen egyaránt. A betakarítást a gazdálkodó saját kombájnjával végezte és a nemesítőházak képviselői jelenlétében a tábla mellett mértünk súlyt mérőkocsival. A kísérlet átlagosan 7,9% -os terméstöbbletet produkált, annak ellenére, hogy a vizsgált öt hibridből egy vadkáros lett. A legjobban teljesítő hibrid 12%-os terméstöbbletet ért el.

Megvizsgáltam továbbá, hogy a terméstöbbslet milyen fedezeti hozzájárulást eredményez. Az átlagos fedezeti hozzájárulás mértéke *29 885 Ft volt*. A legmagasabb fedezeti hozzájárulás 45 665 Ft volt. Eredményeink igazolták, hogy a Natur Nova használata fedezeti hozzájárulást termelt a gazdálkodóknak. Fontos megjegyezni, hogy a szükséges évről évre a kísérleteket megismételni, hogy pontos következtetéseket és javaslatokat tudjunk megfogalmazni. Mivel a műtrágyák és a talajbaktériumok hatékonyságát jelentős mértékben befolyásolja az évjárat, érdemes további vizsgálatokat végezni a helyes tápanyagutánpótlási gyakorlat érdekében.

5. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, Dr. Hoffmann Richárd egyetemi docensnek, aki nagy türelemmel és magas szakmai színvonalon terelte szakdolgozatomat helyes mederbe. Köszönettel tartozom Baráth Dávid kollégámnak és Kaufmann József, ügyfelemnek, akik segítették dolgozatom létrejöttét.

6. Tartalmi kivonat

Mikrobiológiai készítmény hatása különböző kukorica hibridekben a fedezeti hozzájárulás tekintetében

Ladányi Attila

Mezőgazdasági mérnöki szak, növénytermesztési specializáció, levelező

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus / Növénytermesztési Tudományok Intézet / Agronómiai Tanszék

Belső témavezető: Dr. Hoffmann Richárd, egyetemi docens MATE

A kukorica a világban és hazánkban is az egyik legfontosabb takarmánynövény. Magyarországon a szerves trágya felhasználás csökkent, akárcsak a komplex műtrágyáké. Ez a talajaink tápanyagszolgáltató képességét, humuszát, tápanyagtartalmát negatívan érintette. Megjelent azonban a piacon több olyan cég is, amely talajbaktériumokat kezdett gyártani. Ilyen cég a Natur Agro Hungária Kft is. Dolgozatomban arra tettem kísérletet, hogy a Natur Agro Hungária Kft által fejlesztett és gyártott mikrobiológiai készítmény, a Natur Nova hatását vizsgáljam kukorica hibridekben a fedezeti hozzájárulás tekintetében.

Kaufmann József partnerünk Tolna megyében, Zomba határában egy 11 hektáros táblájában állítottuk be a kísérletet. A kísérletet megelőző évben talajmintát szedtünk és ebből mértük fel a mészlepedékes csernozjom állapotát, mely közepes humusztartalommal, jó foszfor és kálium szintekkel, ellenben a kukoricának fontos cink hiánnyal jellemezhető. A tápanyagutánpótlás őszi komplex, 3 q 3x 15-ös NPK és 400 kg MAS 27-es nitrogén műtrágya kiszórásából állt. A terület végig gyommentes volt. A kukorica hibridek anonímok voltak, mind 400- 499 FAO közöttiek. A vetés 2019. április 14-én történt minden hibrid esetében egyaránt 72 000 tőszámmal. Kukorica kultúrában vetés előtt kezeltünk talajt mikrobiológia talajoltóval: 4 liter Natur Nova és egy liter Trichoderma gomba adalékkal, és hasonlítottuk össze az eredményeket a kontrollal. Azt a kérdést tettem fel, hogy vajon azok az állományok nagyobb

termést fognak-e produkálni, amelyek talajában serkentjük a talajéletet baktériumok és gombák segítségével.

Állományszemle során levélminta szedésre is sor került és a levélanalízis eredményei megmutatták majd, hogy a baktériummal és gombával kezelt talajba vetett kukorica egyes talajban lévő tápelemeket hatékonyabban tudja felvenni, míg a talajban mért cinkhiány a levélben is hiányként jelentkezett a kezelt és a kontroll területen egyaránt. A betakarítást a gazdálkodó saját kombájnjával végezte és a nemesítőházak képviselői jelenlétében a tábla mellett mértünk súlyt mérőkocsival. A kísérlet átlagosan 7,9% -os terméstöbbletet produkált, annak ellenére, hogy a vizsgált öt hibridből egy vadkáros lett. A legjobban teljesítő hibrid 12%-os terméstöbbletet ért el. Megvizsgáltam továbbá, hogy a terméstöbblet milyen fedezeti hozzájárulást eredményez. Az átlagos fedezeti hozzájárulás mértéke *29 885 Ft volt*. A legmagasabb fedezeti hozzájárulás 45 665 Ft volt. Eredményeink igazolták, hogy a Natur Nova használata fedezeti hozzájárulást termelt a gazdálkodóknak. Fontos megjegyezni, hogy a szükséges évről évre a kísérleteket megismételni, hogy pontos következtetéseket és javaslatokat tudjunk megfogalmazni. Mivel a műtrágyák és a talajbaktériumok hatékonyságát jelentős mértékben befolyásolja az évjárat, érdemes további vizsgálatokat végezni a helyes tápanyagutánpótlási gyakorlat érdekében.

7. Irodalomjegyzék

- Ali, S. S. és mtsi. (2021). „Advances in microorganisms-based biofertilizers: Major mechanisms and applications”, in A. Rakshit, V.S. Meena, M. Parihar és H.B. Singh (szerk.), *Biofertilizers: Volume 1: Advances in Bio-inoculants*. London: Woodhead Publishing / Elsevier, 371-385.
- Altieri, M. A. (1996). *Agroecology: Principles and Strategies for Designing Sustainable Farming Systems*. London and New York: CRC Press.
- Birkás, M. (2017). *Talajművelési ABC*. Budapest: Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó.
- Bocz E (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda kiadó Budapest
- Fülöp, Gy. és Szilvácsku, Zs. (2000). *Természetkímélő módszerek a mezőgazdaságban*. Eger: Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület.
- Gergács, Z. (2024). „Precíziós gazdálkodás és talajvédelem Egy 7000 hektáros gazdaságban.” *Agro Napló*, 2024. 04. 08. URL = <https://www.agronaplo.hu/agrarhirek/20240328/precizios-gazdalkodas-es-talajvedelem-egy-7000-hektaros-gazdasagban-40136>
- Gyuricza Cs. (2014). *A talaj- és környezetminőség javítása és fenntartása növénytermesztési módszerekkel*. MTA Doktori Értekezés. Gödöllő: Szent István Egyetem, Növénytermesztési Intézet.
- Harari, Y. N. (2014). *Sapiens: Az emberiség rövid története*. Budapest: Animus Kiadó.
- Hayes, M., A. Huase, Ch.-A. Descombes (szerk.) (2013). *Organic market garden start- up manual*. Budapest: GAK Nonprofit Közhasznú Kft.
- Helmecci, B. (1994). *Mezőgazdasági mikrobiológia*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Hennig, E. (2021). *Geheimnisse der fruchtbaren Böden: Die Hummuswirtschaft als Bewahrerin unserer natürlichen Lebensgrunden*. 7. kiadás. OLV Organischer Landbau Verlag.
- Hoffmann, R. (2018). *A kukorica trágyázása*. 2018.10.08. URL = <https://agroforum.hu/szakcikkek/tapanyag-utanpotlas/a-kukorica-traqyazasa/>
- Jolánkai, M., Nyárai, F.H., és Kassai M. K. (2010). „Impact of long-term trials on crop production research and education”, *Acta Agronomica Hungarica* 58: 1-5.
- Khan, A. és mtsi. (2023). „Biofertilizers: a microbial-assisted strategy to improve plant growth and soil health”, in S. Ch. Pandey, V. Pande, D. Sati és M. Samant (szerk.), *Advanced*

- Microbial Techniques in Agriculture, Environment, and Health Management*. London: Academic Press / Elsevier, 97-118.
- Nagy, J. (2021). *Kukorica: A nemzet aranya. Élelmiszer, takarmány, bioenergia*. Budapest: Szaktudás Kiadó.
- Németh, T. (1996). *Talajaink szervesanyagtartalma és nitrogénforgalma*. Budapest: MTA Talajtani és Agrolémiai Kutató Intézete.
- Nutt, H. G. (2017). *Botanik: Eine Einführung*. Bern: Wiggenshauser und Woodtli, Benken ZH.
- Oláh, J. és Popp, J. (2018): „A kukoricatermelés kilátásai.” *Magyar Mezőgazdaság*, 2018. október 29. URL = <https://magyarmezogazdasag.hu/2018/10/29/kukoricatermeles-kilatasai/>
- Shukla, Manoj K. (2023). *Soil Physics: An Introduction*. Második kiadás. London és New York: CRC Press.
- Szabó, I. M. (2008). *Az általános talajtan biológiai alapjai*. Harmadik kiadás. Budapest: Mundus Magyar Egyetemi Kiadó.
- Szegi, J. (1979). *Talajmikrobiológiai vizsgálati módszerek*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

További források

Keszthelyi, S. (2024a). *Kukorica termesztése 1.* (Online tananyag.)

Natur Agro Hungária Kft. (2022). *Talajkezelés.* Magánkiadás. URL = <https://naturah.hu/download/1534/talaj22.pdf>

Szabó, L. (2023). <https://www.youtube.com/watch?v=yMplcdj-ztQ> (Hozzáférés: 2024. szeptember 28.)

Hoffmann, R. (2018). <https://agroforum.hu/szakcikkek/tapananyag-utanpotlas/a-kukorica-tragyazasa/> (Hozzáférés: 2024.október 28.)

Ábrajegyzék

1. ábra. Műtrágya-hatóanyagok hazai összesített felhasználása (millió t / év).....	2
2. ábra. Szervestrágya-felhasználás Magyarországon (millió t / év)	3
3. ábra. A búza és a kukorica termésátlaga a rendszerváltásig (tonna/ha).....	3
4. ábra. A kukorica fiatal növény hosszmetsete	8
5. ábra. Hibridsorról szedett átlagminta levélvizsgálati eredmények sugárdiagrammon ábrázolva ..	23
6. ábra. Havi csapadékmennyiség a kísérleti helyszínen.....	23
7. ábra. Havi átlaghőmérséklet a kísérleti helyszínen	24

Táblázatjegyzék

1. táblázat: A kukorica fenológiai felosztása régi és modern csoportosításban, saját szerkesztés	10
2. táblázat. Talajvizsgálati eredmények	20
3. táblázat. Levélvizsgálati eredmények, a hibridsor kezelt és kezeletlen területeiről	22
4. táblázat. Natur Nova mikrobatorzsei és feladataik	26
5. táblázat. Kísérlet termés eredményei: termés, többlet %, többlet t/ha	29
6. táblázat. Kukoricahibridek fedezeti hozzájárulása.....	30

Képjegyzék

1. kép. Nitrogénhiány kukoricában	13
2. kép. Foszforhiány kukoricában	13
3. kép. Káliumhiány kukoricában.....	14
4. kép. Cinkhiány kukoricában	14
5. kép. Műholdas kép a kísérlet helyszínéről	21
6. kép. Natur Jet használat közben, egy menet kijuttatás	40
7. kép. Natur Nova bedolgozás	40
8. kép. Natur Nova kijuttatás és bedolgozás.....	41
9. kép. A fajtasor dronfelvételen, a 6-8 leveles állapotban végzett mintázás idején.....	41

6. kép. *Natur Jet* használat közben, egymenetes kijuttatás

(Forrás: Natur Agro Hungária Kft.)



7. kép. *Natur Nova* bedolgozás

(Forrás: Natur Agro Hungária Kft.)



8. kép. *Natur Nova kijuttatás és bedolgozás*

(Forrás: Natur Agro Hungária Kft)



9. kép. *A fajtasor dronfelvételen, a 6-8 leveles állapotban végzett mintázás idején*

(Forrás: Natur Agro Hungária Kft.)



NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Ladányi Attila
A Hallgató Neptun kódja: ITEPOE
A dolgozat címe: Mikrobiológiai készítmény hatása különböző kukorica
hibridekben a fedezeti hozzájárulás tekintetében
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: MATE Növénytermesztési Tudományok Intézete
A konzulens tanszékének a neve: Agronómiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat 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 mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

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

Kelt: Kaposvár, 2024 október 28



Hallgató aláírása

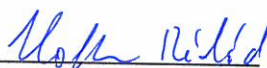
NYILATKOZAT

LADÁNYI ATTILA (név) (hallgató Neptun azonosítója: ITEPOE)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot 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 javaslom¹.

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

Kelt: 2024 év 11 hó 04 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.