



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Mezőgazdasági Mérnök BSc Szak

Kukorica tápanyag reakciójának vizsgálata egy kátolyi gazdaságban

Belső konzulens: Dr. Hoffmann Richárd
egyetemi docens

Készítette: Kiss Martin
HPQYLY
nappali tagozat

**MATE, Kaposvári Campus,
Növénytermesztési-tudományok Intézet,
Agronómia Tanszék**

**Kaposvár
2024**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. <i>A kukorica származása, jelentősége</i>	5
2.2. <i>A kukoricatermesztés agroökológiai feltételei</i>	9
2.3. <i>A kukorica termesztéstechnológiája</i>	12
2.3.1. <i>Elővetemény</i>	12
2.3.2. <i>Talaj-előkészítés</i>	12
2.3.3. <i>Hibridmegválasztás, vetés</i>	13
2.3.4. <i>Növényápolás, növényvédelem</i>	15
2.3.5. <i>Öntözés</i>	17
2.3.6. <i>Érés, betakarítás, tárolás</i>	17
2.4. <i>A kukorica tápanyag ellátásának módszerei</i>	18
2.4.1. <i>Tápanyag utánpótlás</i>	18
2.4.2. <i>Alaptrágyázás</i>	21
2.4.3. <i>Tavaszi alap és kiegészítő trágyázás</i>	23
2.4.4. <i>Startertrágyázás</i>	23
2.4.5. <i>Levéltrágyázás</i>	24
2.5. <i>Célkitűzés</i>	25
3. Saját vizsgálatok	26
3.1. <i>Anyag és módszer</i>	26
3.1.1. <i>A gazdaság bemutatása</i>	26
3.1.2. <i>A kísérleti terület bemutatása</i>	27
3.1.2. <i>Kísérlet bemutatása</i>	28
3.2. <i>Eredmények és értékelésük</i>	34
3.2.1. <i>Terméseredmény</i>	34
3.2.2. <i>Jövedelmezőség</i>	35
3.2.3. <i>Minőségi paraméterek</i>	40
4. Összefoglalás	43
5. Köszönetnyilvánítás	44
6. Irodalomjegyzék	45
Ábrajegyzék	48
Táblázatjegyzék	48

1. Bevezetés

Az ember legfontosabb termesztett növénye a búza és a rizs mellett a kukorica (*Zea mays* L.). Európába Kolumbusz Kristóf által került át Amerikából, 1493-ban. Spanyolországból kiindulva gyorsan elterjedt a kontinensen. Gyors térhódításához hozzájárult, hogy nem volt ismert betegsége, kártevője Európában, kiemelkedő termőképességgel rendelkezett és a tárolása is viszonylag egyszerűen megoldható volt (ANTAL, 2005).

A szemes kukorica termesztése a világ mezőgazdaságában meghatározó szerepet tölt be. Hazánkban, a legnagyobb területen termesztett növény. A 2022-es évig az Európai Unióban a termesztők élvonalába tartoztunk, de az ezen év extrém száraz időjárása visszavetette a terméseredményeket.

A kukoricatermés nagyságát alapvetően a tenyészidő alatti vízellátottság határozza meg. A legtöbb vízre a címerhányás és a szemfejlődés időszakában van szüksége. A június végi, júliusi aszályok emiatt tudnak jelentős termésvesztést okozni, mely hazánkban jellemző ebben az időszakban. Ennek következtében a növény stresszhelyzetbe kerül, melynek nagysága és tartóssága a termés mennyiségét is meghatározza (PEPÓ ÉS SÁRVÁRI, 2011).

A kukorica a talaj minőségére, típusára kifejezetten igényes. Ahhoz, hogy a kukorica termesztése biztonságos legyen humuszban gazdag, mélyrétegű, közepkötött vályogtalaj az ideális. A kukorica ökológiai érzékenysége a búzához viszonyítva magasabb. Ez indokolja a jobb talajokon való termesztését (NAGY ÉS MEGYES, 2009).

A kukorica alapvetően tápanyagigényes növény. A nagy tömegű szárazanyag felépítéséhez sok tápanyagra van szüksége (BOCZ, 1996).

Az ásványi anyagok közül a legnagyobb mennyiségben a nitrogént igényli a kukorica, emellett jelentős K igénnyel és mérsékelt P igénnyel rendelkezik. A Ca, és Mg igénye is nagy, mikroelemek közül érzékeny a Zn és a Cu hiányára (ANTAL, 2005).

A kukorica meghálálja az istállótrágyázást. Az istállótrágya kedvezően hat a talaj fizikai és kémiai szerkezetére, javítja a talaj vízáteresztő és víztartó képességét, a levegőzöttségét és kedvezően hat a talaj mikrobiális aktivitására (GYÖRFFY et al., 1965).

A levéltrágyázás a termés növelésének hatékony és olcsó módja. A gabonatúlsúlyos vetésszerkezet következtében a kiszarolt talajokon Mn, Fe és Mg hiánytünetei is jelentkezhetnek. A levéltrágyát úgy kell kiválasztani, hogy tartalmazza a kukorica számára fontos mikroelemeket. A talajvizsgálati eredmények és az elővetemény által produkált hiánytünetek függvényében 1-3 levéltrágyázásra is szükség lehet a tenyészidő folyamán (HOFFMANN, 2018).

Dolgozatomban a kátolyi családi gazdaságunk kezelésében lévő területen vizsgálom a kukorica termésreakcióját különböző lombtrágyákra. Növénytermesztési ágazatunkban a kukoricát saját felhasználásra, a szarvasmarha állományunk takarmányozására termesztjük. A lombtrágyák kijuttatásával az lenne a célunk, hogy adott területről magasabb termésmennyiséget tudjunk betakarítani, úgy, hogy az nem jár jelentős költségnövekedéssel, nem rontja a fedezeti hozzájárulást.

A Kátolyban beállított kísérletben korábban még nem használt lombtrágyák, illetve azok kombinációjának hatását vizsgáltam a kukorica terméseredményére, jövedelmezőségére és a takarmány szemes kukorica egyes minőségi paramétereire.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A kukorica származása, jelentősége

A kukorica származását, őseit teljes bizonyossággal eddig nem tudtuk megállapítani. AmFikorra az európaiak felfedezték Amerikát, már a mai termelési területeken csaknem teljes mértékben ismerték. A mexikói aztékok, a közép-amerikai maják, a perui inkák életében is fontos szerepet játszott. Európába a spanyolok hozták be Amerika felfedezése után. Először csak kerti dísznövényként tartották Európában, termesztése a XVII. században kezdődött. Közép-Európában délkeletről terjedt el, innen származik a magyar törökbúza elnevezése is. Hazánkban a XVIII. század elejétől termesztik (NAGY, 2021).

Amerikából Európába kerülését követő, a kontinensen való gyors elterjedéséhez hozzájárult, hogy nem volt ismert betegsége, kártevője, emellett kiemelkedő termőképességgel rendelkezett és a tárolása is viszonylag egyszerűen megoldható volt (ANTAL, 2005).

A világ mezőgazdaságában a kukorica termesztése meghatározó szerepet tölt be. Hasznosítása széleskörű, takarmányként, ipari alapanyagként és élelmiszerként is jelentős. Azon kevés növények közé tartozik, melyek monokultúrában is termeszthetők (NAGY, 2012).

Hazánkban, a szemes kukorica a legnagyobb területen termesztett növény. A gazdáknak számtalan hibrid áll a rendelkezésére, hogy megtalálják az ökológiai és ökonómiai adottságoknak leginkább megfelelőt. Az Európai Unió listán regisztrált hibridek szintén megtalálhatók a Nemzet Fajtajegyzékben és a kereskedelmi forgalomban is. A széles hibrid kínálat a gazdák helyzetét inkább megnehezíti a megfelelő fajta kiválasztásában. A választásban segítségükre van az ország 12 helyszínén beállított, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal kivitelezésében, a Gabonatermesztők Országos Szövetségével és a Vetőmag Szövetség Szakmaközi Szervezet és Terméktanács szervezésében létrehozott posztregisztrációs kukorica-fajtakísérlete. A kísérletek révén olyan fajtasort állítanak össze, ami segít a gazdálkodóknak objektív képet alkotni és kiválasztani a számukra optimális hibrideket (JOSZT-TAKÁCS, 2015).

1970-től a növekvő kemikália felhasználás, a műszaki és technikai háttér növekedése mellett, a termesztésbe bekerülő hibrid fajták és a szakértelem növekedése együttesen fokozta a termelés hatékonyságát, így a magyar kukoricatermesztés a világ élvonalába került. Az egy hektáron elért termésátlag szempontjából az Amerikai Egyesült Államok és Franciaország

mögött a harmadik helyet foglaltuk el a világban. Az évenkénti termésingadozás a jelenlegi 40-50%-hoz képest nem volt csak 10-20% (ANTAL, 2005).

A 60-as, 70-es és 80-as évek során hazánk a legjobb 5 ország között foglalt helyet kukoricatermesztés tekintetében. A kimagasló terméseredmények mellett a nagyfokú termésstabilitás is megfigyelhető volt, ami azt jelentette, hogy az éveket összevetve a termésingadozás nem haladta meg a 10-20%-ot (PEPÓ, 2006).

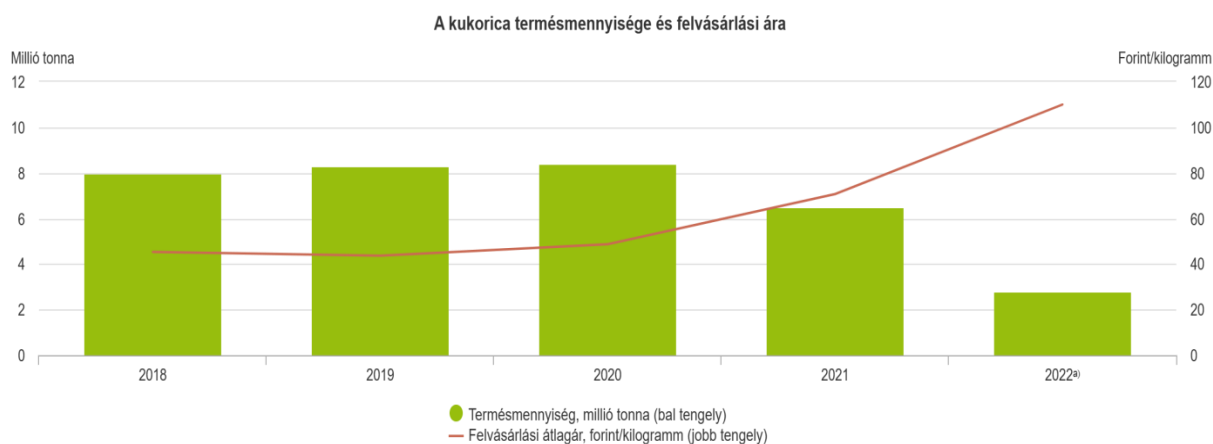
A jelentős mértékű termésingadozás az 1980-as évektől jelentkezett. Az Európai Unió tagországaiban, ebben az időben is folyamatosan nőtt a kukoricatermesztés színvonala, addig hazánkban a rendszerváltást követően fellépő gazdasági és társadalmi krízishelyzet következtében a termésátlagok 4-5 tonna/hektár körüli szintre estek vissza. A termésingadozás pedig a 30-50%-os mértéket is elérte (NAGY ÉS MEGYES, 2009).

2020-ban a hazai betakarított kukorica terület (973 ezer hektár) ismét 1 millió hektár alá, egy év alatt 5,3%-kal csökkent, de a 8,4 millió tonna betakarított termés a 2019. évinél 1,3%-kal, az előző öt év átlagánál 9,3%-kal nagyobb volt. A hektáronkénti termésátlag (8,6 tonna) 2019-hez viszonyítva 6,9%-kal, az utolsó öt év átlagánál pedig 15%-kal magasabb (KSH, 2020).

2021-ben a betakarított terület nagysága 1 millió 43 ezer hektár volt, ami az előző évihez képest 6,3%-os növekedést mutatott. A 6,3 millió tonna termésmennyiség viszont, a korábbi évekhez viszonyítva 22-25%-kal marad el. Ezt a júliusi közel kéthetes hóhullám és az augusztus és szeptember havi csapadék mentes időszak okozta. A felvásárlás 2021 első 11 hónapjában 24%-kal alacsonyabb volt, mint a 2020-as hasonló időszakban. A kukorica kilogrammonkénti átlagára 71 forint volt, ami az előző évihez viszonyítva 45%-os emelkedést jelet (KSH, 2021).

A 2022-es év a korábbi évekhez viszonyítva rendkívül száraz volt. A tendenciát figyelve a jövőben hasonló időszakok gyakrabban fordulhatnak elő. A termelési szerkezet újragondolását vetíti előre a 2022-es év rendkívül gyenge kibocsátása. Az előző öt év hazai kukoricatermesztés termés eredményét és a felvásárlási árakat az *1. ábra* mutatja be. A termés több mint a felével kisebb volt a kukoricánál, melyet elsősorban az augusztus közepéig tartó, szinte csapadékmentes időjárás és többszöri hóhullám okozott. Hazánkban a 2022-es évben a betakarított kukorica termőterület 820 ezer hektárra zsugorodott, ami 22%-kal alacsonyabb az előző évinél. A vetésterület 983 ezer hektár volt, de a szárazság okozta rossz növényfejlődés következtében, a kedvezőtlen terméskilátások miatt sok esetben a betárcsázás, vagy a zöld betakarítás mellett döntöttek. A termés mennyisége 2,8 millió tonna volt, ami 57%-kal volt kevesebb a 2021 évinél. Az előző öt év átlagától 63%-kal marad el. Az országos termésátlag

3,4 tonna volt, ami az előző évihez képest 44%-kal, az előző öt év átlagához viszonyítva 55%-kal volt alacsonyabb. Ilyen alacsony hozamra több mint öt éve nem volt példa. Az árat tekintve 55%-os növekedés volt tapasztalható egy év alatt. A kilogrammonként ár 110 forint körül alakult. 2022 első 11 hónapjában a felvásárlás mennyisége 38%-kal volt alacsonyabb, mint az azt megelőző év hasonló időszakában (KSH, 2022).



^{a)} A 2022. évi termésmennyiség előzetes, a felvásárlási ár január–novemberi adat.

1. ábra A kukorica terméseredménye és felvásárlási ára 2022

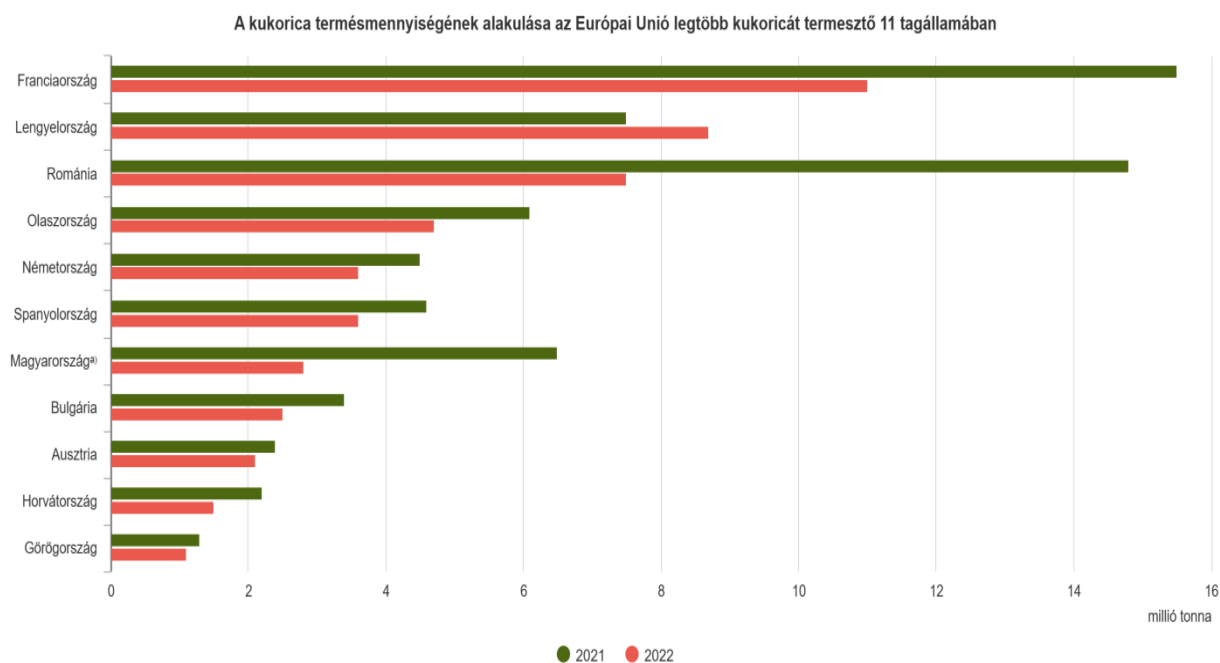
Forrás: KSH (2022)

A betakarított kukorica mennyisége az EU-ban 2021-ben növekedett a 2020. évihez képest. Az Európai Unió 27 tagállamában 2021-es évben összesen közel 69 millió tonna kukoricát termesztettek. A legnagyobb kukoricatermesztő Franciaország, 15,4 millió tonna termésmennyiséggel. A második helyet továbbra is Románia foglalta el 12,5 millió tonna betakarított termésével. Hazánk az EU-ban a negyedik legnagyobb termeszto 6,3 millió tonnával, ami az unió kukorica termésmennyiségének 9,3%-a. Ebben az évben Lengyelország megelőzte Magyarországot a 7,3 millió tonna kukoricatermésével. A termésmennyiség hazánkon kívül, Horvátországban és Szlovákiában is csökkent, aminek szintén a nyári hőség és a szárazság volt az oka. Hét tagállamban sikerült 10 tonna/hektár terméseredményt elérni. Spanyolország a 12 tonnát meghaladó hektáronkénti eredménnyel az első volt az unióban. A legrosszabb átlagtermést, 4,9 tonna/hektárt Románia produkálta, aki az összes termés szempontjából jelentősnek tekinthető (KSH, 2021).

2022-ben az Európai Unióban negatív rekordot döntött a kukoricatermés. A 2021-ben elért rekordtermést követően a 2022-ben a betakarított kukorica termésmennyisége 15 éves mélypontot jelentett. Leginkább ezt a növényt sújtotta a szárazság, a legnagyobb gondot a növekedési szakaszban érkező hóhullámok jelentették. Az unió 27 tagállamában 2021 éves

képest 29%-kal kevesebb kukorica termett, mindössze, 52 millió tonna. A legnagyobb kukoricatermesztő, három éve már Franciaország, 10,9 millió tonnás termésmennyiséggel. A második helyen Lengyelország áll 8,5 millió tonnával, mely a 2021-es termésmennyiséghez viszonyítva növekedést jelentett. Hazánk a 2,8 millió tonnás termésmennyiségével a legnagyobb arányú (-57%) visszaesést produkálta, így a korábbi negyedik hely helyett be kellett érünk a hetedikkel. Másik nagy vesztese az aszályos évjáratnak Románia, aki 2021-es második hely helyett be kellett, hogy érje 2022-ben a harmadikkal, úgy, hogy csupán az előző évi termés mennyiség felét tudták megtermelni. Szlovákiában és Svédországban is jelentős termés mennyiség visszaesésről tudtak beszámolni (KSH, 2022).

A 2. ábra mutatja be a legtöbb kukoricát termelő 11 EU-s tagország ragsorát 2021 és 2022 vonatkozásában. Hazánk az uniós kukorica termésmennyiségnek az 5,4%-át termesztette. Spanyolország, 2021-hez hasonlóan 11,5 tonnás hektáronkénti termés hozammal a legjobb eredményt produkálta. A legalacsonyabb termésmennyiséget hektáronként az unióban Románia (3,0) és hazánk (3,4 t/ha) tudta felmutatni (KSH, 2022).



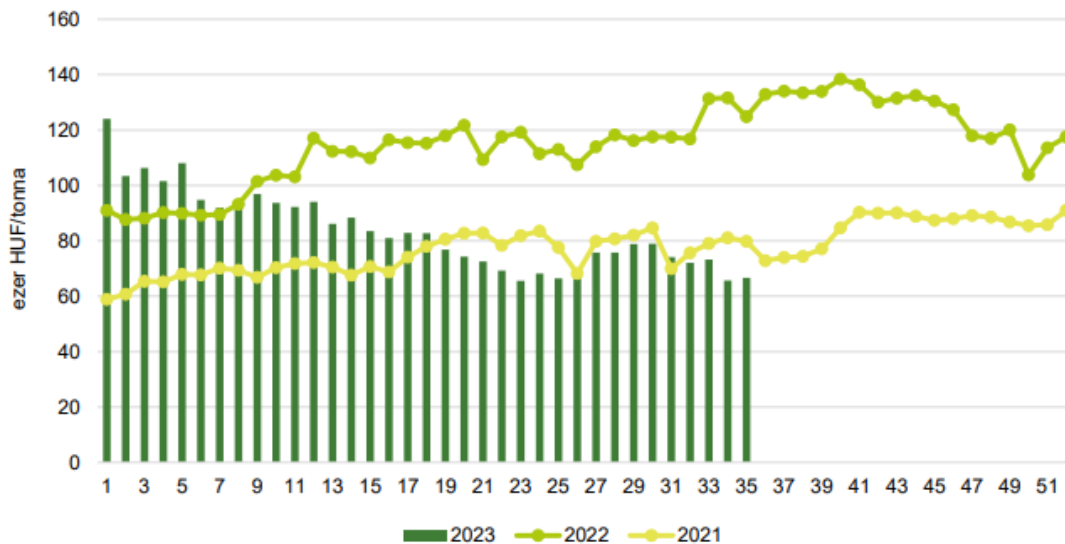
^{a)} A 2022. évi adat forrása a KSH.
Forrás: Eurostat

2. ábra A kukorica termésmennyiségének alakulása az Európai Unió legtöbb kukoricát termeszto tagállamaiban

Forrás: KSH (2022)

A 3. ábra 2021, 2022 és 2023 eddigi heti termelői takarmánykukorica árakat mutatja be. Szembetűnő az ár növekedés 2021 és 2022 között. A 2023-as kezdeti magas árak némi

ingadozással folyamatosan csökkentek. Az, AKI PAIR adatai szerint 2023 augusztus utolsó felében a takarmánykukorica 66,6 ezer forint / tonna áron cserélt gazdát, ami az előző év hasonló időszakától 47%-kal marad el (PÁSZTOR ÉS ECSEDINÉ, 2023).



3. ábra A takarmánykukorica heti termelői ára Magyarországon

Forrás: PÁSZTOR ÉS ECSEDINÉ (2023)

A kukorica termés hozama szempontjából három kiemelkedő régió található hazánkban. A Dél-Dunántúl, az Észak-Alföld és a Nyugat-Dunántúl. Ezek a területek az elmúlt három évben az országos átlagot (8,1 tonna/ha) meghaladó termésmennyiségeket értek el. A legjobb termésátlag eléréséhez a Dél-Dunántúlon drágább vetőmagokra és lényegesen drágább input anyagok felhasználására volt szüksége a nagyobb területen gazdálkodó nagyüzemeknek (PUSKÁS, 2020).

2.2. A kukoricatermesztés agroökológiai feltételei

A kukorica fényigényes növény. Amennyiben a fény intenzitása tartósan csökken, a növényállományban hosszabb tenyészidejű növényről beszélhetünk. A hőmérséklet csökkenés hatására a növény lassan fejlődik. Mivel nem tud megfelelően fotoszintetizálni az állomány sárgul (PEPÓ ÉS SÁRVÁRI, 2011).

A kukorica rövidnappalos változatát a trópusokon hasznosítják. A mérsékelt égövi termesztés során hosszúnappalos változat alakult ki. Ezek a változatok nem felcserélhetőek. A mérsékeltövi változat a trópusokon alacsony termetű lesz, tenyészideje lerövidül, minimális

termést képes csak adni. Hasonló a helyzet fordított esetben is. A kukorica ekkor magasra nő, de virágzása kései lesz és minimális termést ad, vagy be sem érik (PEPÓ ÉS SÁRVÁRI, 2011).

A kukorica szára mereven felálló, erőteljesen fejlett, hengeres, belül tömör. Gyökérrendszere bojtos, az ökológiai viszonyoktól függően akár 2 m mélyre és oldalirányban 70-100 cm távolságra is behatol a talajba. Levele a szárcsomókon fejlődik, a pázsitfűfélékhez hasonló. Levéllemeze széles, megnyúlt, hullámos szélű. Egylaki növény, virágai egyivarúak, melyek különálló porzós és termős virágzatot alkotnak. A porzós virágzata fürtös füzér, a címer a hajtáscsúcson található. A termős virágzata torzsavirágzat, ami az oldalhajtásokból kialakult törpe szártagú képlet csúcsán helyezkedik el. A kukorica termése alaktanilag szemtermés. Fajától függően alakja, hosszúsága, szélessége, vastagsága eltérő (KOLTAY, 1985).

A kukoricacső a megtermékenyült torzsavirágzathoz alakul ki. A torzsavirágzaton fejlesztett szemtermés botanikailag a legfejlettebb terméstípus, mivel zárt, száraz termés, egyetlen termékeny rekesszel, amelyben a fejlődő maghéja összenő a terméshéjjal (FACSAR, 1992).

A gabonafélékkel azonos módon a szemek érésében tejes-, viasz- és teljes érést különböztetünk meg. A takarmánykukorica a tartalék szénhidrátjainak nagy részét vízben oldódó keményítő alakjában raktározza, addig a csemegekukorica endospermiuma túlnyomó részben könnyen oldódó szénhidrátokat és aránylag kevés keményítőt tartalmaz, ezért lehet az, hogy a biológiailag érett magot zsugorodottnak és áttetszőnek találjuk (DANIEL, 1954).

A kukorica kifejezetten melegigényes növény és a vízigénye is jelentős. Hazánk néhány fokkal északabbra fekszik a jellemzően kukorica termőterületektől, így a legbiztonságosabban a rövid- és középhosszú tenyészidejű fajták termesztendőek. Ezen hibridek számára még a leghűvösebb nyarainkon is elegendő a hőösszeg (SÁRKÖZY ÉS SELÉNDY, 1994).

A kukorica a keléstől a betakarításig jelentős mennyiségű vizet hasznosít, vesz fel és ad le a légkörnek. A víz beépülési hányada a növénybe csekély. A hazai szántóföldi növények közt a közepes, vagy mérsékelten nagy vízigényű növények közé tartozik. A vízellátottság mértéke a kukorica egyik legfontosabb ökológiai tényezője, termésének nagyságát alapvetően ez határozza meg (NAGY, 2021).

Egy kilogramm szárazanyag előállításához, más növényekhez viszonyítva sokkal kevesebb vizet használ fel a kukorica. Normál években ez az érték 200-300 liter/1 kg szárazanyag. A fajták és hibridek között 30-70 liter/1 kg szárazanyag eltérések is lehetnek, ami 10-25%-os

eltérés. A pontos mérés nehezen megoldható és a nagy különbségek a hagyományos szelekcióra alapozott nemesítésnek sem kedveznek (HESZKY, 2012).

Igen magas vízszükséglete, akár 450-550 mm csapadékot is jelenthet éves szinten. Hektáronként napi 4,5-5,5 mm is lehet a felhasználása, ami 45-55 m³ vizet jelent. A mélyre hatoló gyökérrendszerének köszönhetően a talajvizet 1,5-2 méter mélységből is képes felvenni. A legkritikusabb időszak a termesztésben július, augusztus hónap, a címerhányástól a szemtelítődésig tartó időszak. Ebben a szakaszban 100-100 mm csapadékra, annak hiányában vízpótlásra van szükség, hogy a fajtára jellemző termésmennyiséget el tudja érni (ANTAL, 2008).

Hazánkban a címerhányás és a szemfejlődés időszakában jellemzően hiányzik a megfelelő csapadékmennyiség, vagy a növény túlzott mennyiségű vizet kap. Ennek következtében a növény stresszhelyzetbe kerül, melynek nagysága és tartóssága a termés mennyiségét is meghatározza (PEPÓ ÉS SÁRVÁRI, 2011).

A kukorica a talaj minőségére, típusára kifejezetten igényes. Ahhoz, hogy a kukorica termesztése biztonságos legyen humuszban gazdag, mélyrétegű, közép kötött vályogtalaj az ideális. A kukorica ökológiai érzékenysége a búzához viszonyítva magasabb. Ez indokolja a jobb talajokon való termesztését. A talaj kémhatására nem érzékeny, a 6-7,5 pH-jú talajok megfelelnek számára. Optimális egy levegős, könnyen felmelegedő, jó vízgazdálkodású, mély termőrétegű csernozjom, réti csernozjomtalaj, barna erdőtalaj, csernozjom barna erdőtalaj, vagy kötött réti talaj (NAGY ÉS MEGYES, 2009).

Egyéb területeken a termőhely specifikus talajművelési módszereivel próbálkozhatunk. Homoktalajon a kukorica termés hozama a vízellátottságtól függ. Elsődleges terméscsökkenő tényező a talaj levegőssége. Tömörödött, kemény talajokon a növények nem tudnak rendesen fejlődni. A növények alacsonyak maradnak, a csövek meddők, vagy csökkentek lesznek (NAGY, 2007).

A kukoricatermesztésre ökológiailag alkalmas területeken egyre inkább kifizetődik a kukoricatermesztés fokozatosan intenzívvé tétele, a nagyobb termőképességű hibridek használata, a több tápanyag kijuttatása, a talajjavítás, és az öntözés. Nagyobb hozamok elérése érdekében a kijuttatott NPK műtrágya adagok emelése szükséges. Ezzel arányosan szükségessé válhat a mikroelem trágyák mennyiségének a növelése. A jelenlegi intenzív kukoricatermesztéssel akár 10-12 tonna termésmennyiséget is el lehet érni (VARGA ÉS HOFFMANN, 2022).

2.3. A kukorica termesztéstechnológiája

2.3.1. Elővetemény

A termesztés hatékonyságát jelentősen befolyásolja a kukorica előveteménye. Hatással van a kórokozók, kártevők, köztük az amerikai kukoricabogár, a gyomnövények felszaporodására és a talaj, víz- és tápanyagkészleteire is. Jó elővetemény lehet az őszi búza, az őszi árpa, a lucerna a 2. kaszálást követően feltörve, a cukorrépa és a csemegekukorica. Közepes, de alkalmazható elővetemény a kukorica, silókukorica, napraforgó. Figyelembe kell azt venni, hogy a kukorica monokultúra kedvezőtlen hatást gyakorol a termesztésre. Nem kedvező elővetemény még a silócirok, a szudánifű, aszályos évjáratban a lucerna és cukorrépa (ANTAL, 2005).

A kisebb kézi művelésre alapozott területeken, a kisgazdaságokban a legcélszerűbb bab és takarmánytök közteseként vetni a kukoricát és hasznosítani a területet (SÁRKÖZY ÉS SELÉNDY, 1994).

2.3.2. Talaj-előkészítés

A nyáron betakarított elővetemény után el kell végezni a sekély tarlóhántást. Az így kialakított hántott tarlót őszi gyommentesen tartjuk. Ezt követheti a 25-30 cm-es őszi mélyszántás. Egy őszi betakarítású elővetemény után, a szármagadványok és a tarló aprítását kell elvégezni első menetben, ezt követi az őszi mélyszántás. Ha a kukoricaszár hasznosítása legeltetéses, a szántást fagymentes talajon, télen, vagy kora tavasszal is el lehet végezni. A szántást azonnal el kell munkálni, ne maradjon üreges, rögös. A magágy készítésekor az őszi szántást tavasszal simítózzuk, március végéig gyommentesen tartjuk. 10-12 cm mély magágyat készítünk kombinátorral áprilisban, a vetést megelőzően 5-7 nappal (ANTAL, 2005).

Az elvetendő mag számára, a vetést megelőzően elvégzett műveleteknek arra kell irányulniuk, hogy a vetésre alkalmas időszakon belül a legkorábban, a legjobb feltételeket teremtsük meg a csírázáshoz, az egyöntetű keléshez és a gyors kezdeti fejlődéshez (NAGY ÉS MEGYES, 2009).

A talaj művelése során elsődleges cél a nedvesség megőrzése a talajban. A művelés, a talajtípustól függően, hosszabb-rövidebb időszakra átalakítja a talajban a pórusviszonyokat.

Ennek köszönhetően a talajban lévő víz és vízgőz, valamint levegő mozgása megváltozik. Tavasztól ősziig tartó időszakban a fő cél a víz megőrzése, ősszel és kora tavasszal pedig a víznek a talajba való levezetése (BOCZ, 1996).

Nyáron, a víz megőrzést segítő, egyik legfontosabb művelet a tarlóhántás, melyet az elővetemény lekerülése után minél rövidebb időn belül célszerű elvégezni. Minél előbb végezzük el a tarlóhántást és lezárást, annál több víz őrződik meg a talajban. Betakarítás után árnyékolás nélkül maradt talajfelszín, nagyon gyorsan ki tud száradni. A tarlóhántást a tarlóápolás követi. A talaj időközönkénti sekély művelése a felnövő gyomokat elpusztítja. Ezt a műveletet többször is el lehet végezni, akár különböző mélységben, ha kizöldül a tábla. Az egymás utáni műveletek 40-50 fokos szögben kövessék egymást (BOCZ, 1976).

A kukorica igényli a mélyen megművelt talajt. Ehhez az alpművelés mélységének el kell érni a 28-32 cm-t. A területen időszakonként periodikus mélyművelést is szükséges végezni, mely optimális esetben 3-4 évente, legalább 40-50 cm mély lazítást jelent. Az alpművelés történhet forgatással, vagy forgatás nélkül. A korán lekerülő elővetemény után nincs feltétlenül szükség szántásra. A nehéztárcsát lehet közép mély lazítással, vagy nehézkultivátorral kombinálni, így érhető el a növény igényeinek megfelelő, szükséges mélységű talajművelés (MENNYHÉRT, 1979).

2.3.3. Hibridmegválasztás, vetés

A biológiai alapok vonatkozásában kedvezőtlen helyzetbe kerül a kukoricatermesztés. Bár több mint 300 szemes hibrid áll a köztermesztésben a gazdák rendelkezésére, a globális felmelegedés okozta hátrányok, a klimatikus tényezők szélsőséges alakulása miatt, több jó alkalmazkodóképességgel rendelkező hibridre lenne szükség (PEPÓ, 2018).

A hibrid választás szempontja az utóbbi években a termőképesség mellett legfőképp az érésidő, a termésbiztonság, a vízleadás és a szemnedvesség tartalom, az alkalmazkodóképesség, a szárszilárdság és a szárazságtűrés irányába tolódott el. Elsősorban ezek a szempontok határozzák meg a kukoricatermesztés jövedelmezőségét (NAGY ÉS MEGYES, 2009).

A vetési idő optimális intervallumát a globális felmelegedés miatt újra kell gondolni. A talajhőmérséklet a kukorica csírázásához optimális 8-10°C-ot a klímaváltozás következtében már március végén, április elején eléri. A korábbi vetésidőnek főképpen száraz, aszályos évjáratokban nagy a jelentősége (PEPÓ, 2018).

A vetésidő és a termés, termésbiztonság, továbbá a vetésidő és a betakarításkori szemnedvesség-tartalom között szoros összefüggést figyelhetünk meg. Ha az optimális vetésidő intervallumon belül a vetést korábban el tudjuk végezni, a hím- és nővirágzás, megtermékenyülés, a szemtelítődés kezdete hamarabb következik be, akár már júniusban. Így elkerülhetjük az utóbbi években a legaszályosabb júliusi időszak káros hatásait. A korábbi vetésidő esetén a kukorica hamarabb be tudja árnyékolni a talajt, ezáltal a gyomosodás mértéke kisebb lesz, hamarabb el tudja érni a fiziológiai érettséget, amikor a szem csutkafelőli részén kialakul a fekete réteg, megszűnik a további víz- és tápanyagfelvétel. Ettől a fejlődési szakasztól már nincs további termésnövekedés (PEPÓ, 2018).

A pontos érték meghatározására alkalmazzák a Cold-tesztet (hidegtűrési érték), mely érték, ha eléri a 90%-ot a 8°C-os talajhőmérséklet is megfelelő. Minél alacsonyabb a %-os érték annál magasabb talajhőmérsékletet kell megvárni a vetéshez. Alacsony Cold-teszt %-nál a sekélyebb, néhány nappal későbbi vetés és csíráztatás (5-10%-kal több csíra kijutatása) segítheti a kelést. Először az igen korai és korai érésű fajtákat (FAO 200-300) vetjük. Ezeket követi a középkésői érésű (FAO 500) fajták, és utána a középérésű (FAO 400) fajták vetése (ANTAL, 2005).

A tőszám és a termés közötti összefüggés hibridtől és évjáratától függően jelentős mértékben változhat. Az optimális tőszám meghatározása mellett fontos a tőszám optimum intervallum pontos meghatározása is. A termésbiztonság növelése érdekében célszerű az intervallum alsó értékét alkalmazni a termesztés során. A tőszám jelentős hatást gyakorol a kukorica termésére és termésbiztonságára is. Az optimális tőszámot alapvetően befolyásolja a hibrid genetikai tulajdonsága és a tenyészideje. A termőhelyi adottság, az évjárat hatása, a víz-és tápanyag-ellátás mértéke is jelentős befolyással bír. A következő korlátozó tényező a termesztésben a fény. A kukorica tőszám növelésével arányosan az önárnyékolása is növekszik, ami befolyásolja a produkcióját is. Az optimálisnál magasabb tőszám növeli a vízigényt, az aszályérzékenységet, a meddő tövek részarányát, ezáltal csökkenti a termésbiztonságot és a termést (PEPÓ, 2018).

A magágy nyitáshoz használhatók a kombinátorok, ásóboronák. Amennyiben sok szármaradvány van a területen, a csillagkerekekkel szerelt ásóborona jobb minőségű munkát végez, mint a kombinátor. A munka során törekedni kell az egyenletes mélységig lazított, aprómorzsa, tömörített alapú magágy létrehozására. A magágy készítés mélysége a tervezett vetésmélységet 1-2 cm-rel haladja meg. A jó magágy a vetésmélységben kellően tömörített (JÓRI, 2015).

A vetés szemenkénti pneumatikus vetőgéppel történik. Sortávolság 70-76,2 cm, tőtávolság 16-22 cm. A vetés mélysége 5-6 cm. Az állománysűrűség nagymértékben meghatározza a termést. Tízezres tőszámváltozás hektáronként 1,5-2,0 tonnával képes a termést növelni, vagy csökkenteni. Átlagos körülmények között a FAO 200-300-as hibridek számára 70-80 ezer tő/ha a FAO 400-as hibrideknek 65-75 ezer tő/ha a FAO 500-as hibrideknek 60-65 ezer tő/ha a megfelelő tőszám. A tőszám növelés hatására az egyedeken a csöméret csökken, de a területegységre eső termés nő (ANTAL, 2005).

2.3.4. Növényápolás, növényvédelem

A sorok kézi művelése jó kultúrállapotú talajokon mellőzhető, de szükség lehet 2-3 alkalommal, töltögető elemmel felszerelt sorközművelő kultivátorral végzett talajlazításra (SÁRKÖZY – SELÉNDY 1994).

Gyomirtás

A globális felmelegedés következménye, hogy elsősorban a melegigényes T₄-es gyomok terjedtek el nagyobb mértékben. Ide tartozik a parlagfű, a kakaslábfű, a fehér libatop, a szőrös disznóparéj, a csattanó maszlag, a selyemmályva, a szerbtövis. E mellett a fenyércirok és az egyszikű fakó muhar, zöld muhar ellen is védekezni kell. A vegyszeres gyomirtás leggyakrabban postemergens védekezés formájában valósul meg. Cél a gyommentes állomány elérése. A preemergens vegyszeres gyomirtás hatékonyságát nagyban befolyásolja, hogy a kijuttatást követő két héten belül érkezik-e 15-20 mm bemosó csapadék. Kellően hatékony egy korai poszt kezelés és egy későbbi 5-7 leveles állományban végzett poszt kezelés kombinációja (PEPÓ, 2018)

A kukorica gyomszabályozása során nagy problémát jelent, ha a vetésváltást nélkülöző, monokultúras termesztés gyakorlatát alkalmazzuk. Ez által, nagymértékben felszaporodnak a nehezen írtható, veszélyes gyomnövények. Ezek mellett gondot jelentenek az egyes gyom irtószer rezisztens biotípusok. Megjelenik a napraforgó árvakelés és az évelő gyomok (NAGY ÉS MEGYES, 2009).

Kórokozók elleni védekezés

Az elmúlt években egyre többet lehet hallani a toxinokról és azok káros hatásairól a szervezetre. A mérgezés és a tünetek megjelenése között gyakran évek telnek el. A kukorica esetében ismeretesek a *fusarium* fajok által okozott csírákori betegségek és a virágfertőzés, ami termés kieséssel és toxin felszaporodásával jár. A kutatók már foglalkoznak fuzárium rezisztens nemesítéssel. Másik jelentős toxint termelő kórokozó az *Aspergillus flavus*, ami az

aflatoxin termelésért felelős. Elsődlegesen a csövön a rágásukkal kárt okozó hernyók nyitnak sebeket, melyen keresztül bejut a növénybe. Mivel jelenlétét nem csak a növénymaradványokban, hanem a talajban is ki lehet mutatni, a 3-4 éves vetésciklust be kell tartani (ÁGOSTON, 2015).

A kukorica betegségei által előidézett termésveszteség 5-15% között változhat. A kémiai védekezés elsősorban a vetőmagcsávázásra korlátozódik. Fertőzésmentes, csávázott vetőmag felhasználásával, fungicides állománykezelésre nincs szükség. E mellett a megfelelő agrotechnikával, rezisztens fajták alkalmazásával a védekezés megoldható. Agrotechnikai elemek közül eredményesen alkalmazható a vetőmag cold-tesztelése, optimális vetési idő és vetés mélység, a megfelelő tápanyag ellátottság és az állománysűrűség helyes megválasztása. Kerülni kell a kukorica monokultúrát és a kukorica-búza vetésváltást mérsékelten szabad csak alkalmazni. A fertőzött növényi részeket maradéktalanul, mélyen alá kell forgatni az őszi mélyszántással (HORVÁTH, 1995).

Kártevői

A talajlakó kártevők egyedszámának utóbbi években történő növekedését a vetésváltás hiánya okozza. Segítené a kártevők számának a felmérését a terrikol felvételezés, amit a termelők általában nem végeznek el. A védekezés megfelelő technológiáját a tábla fertőzöttségi szintjének ismeretében lehetne pontosan meghatározni. Az amerikai kukoricabogár (*Diabrotica virgifera var. virgifera*) ellen, csak komplex módszerek alkalmazásával lehet hatásos a védekezés. A vetésváltás és vegyszeres védelem együttes alkalmazása, és az integrált növényvédelmi elvek betartásával hatékonyan csökkenthetjük a kártevők egyedszámát (NAGY ÉS MEGYES, 2009).

A kukoricamoly és a gyapottok-bagolylepke elleni védekezés alapja a fajok rajzásának és rajzáscsúcsainak pontos megismerése. Ezen kártevők ellen rajzásfenológiai vizsgálat és előrejelzés nélkül a védekezés elképzelhetetlen. Számottevő mennyiségű kárt tudnak okozni, de a kártétel mellett sajnos a minőségi kár is jelentős lehet. A rágásuk nyomán utat nyitnak a kórokozók számára, közöttük a *Fusarium* és *Aspergillus* fajoknak, melyek olyan toxinokat termelnek, amelyek a melegvérűekre erősen mérgezőek. Ajánlott hatóanyagok a kukoricamoly, illetve a gyapottok bagolylepke elleni védekezéshez *Bacillus thuringiensis var. kurstaki*, *Bacillus thuringiensis ssp. israeliensis*, *Trichogramma pintoi*, *Trichogramma evanescens*, béta-ciflutrin, klórpírifosz, alfa-cipermetrin, lambda-cihalotrin, indoxakarb, acetamiprid (TAKÁCS, 2017; SZIEBERTH, 2018).

2.3.5. Öntözés

A kukorica a szántóföldi növényeink között a közepes vízigényűek közé sorolható. A tenyészidő alatt 450-550 mm mennyiségű vízre van szüksége. A legnagyobb mennyiséget, 200-250 mm-t címerhányástól a szemtelítődésig tartó időszakban veszi fel. Mélyre hatoló gyökereivel akár a 200-250 cm mélységből is képes felvenni a számára szükséges vizet. Így azokon a termőterületeken, ahol jó vízgazdálkodású, mély termőrétegű talajon termesztik, a tenyészidőben lehullott csapadék mellett befolyásoló tényező az előző gazdasági, vagy hidrológiai év és a téli időszak csapadékmennyisége is. Ha az ekkor felhalmozódó vízből az elővetemény nem használ fel sokat a talajból, a jó vízháztartású talaj akár 200-250 mm hasznos víz tárolására is képes, amit a kukorica fel tud venni. A csapadékos évet követő rekordtermések ennek a tulajdonságának köszönhetőek (ANTAL, 2005).

Az öntözés hazánkban elsősorban esőztető öntözéssel történik, Lineár, Pivot, Ram, Star, csévévelhető Bauer öntözőberendezésekkel. Eső alkalommal június végén öntözünk, címerezés előtt, 50-60 mm-es vízádaggal. Ezután, 12-14 napos öntözési fordulókat alkalmazva, 2-3 alkalommal, alkalmanként 30-40 mm vizet juttatunk ki, a szemtelítődés időszakáig. Ezt követően ismét nagyobb 50-60 mm-es víznormával öntözzük meg a táblát (ANTAL, 2005).

2.3.6. Érés, betakarítás, tárolás

A takarmányozási célra szánt kukorica betakarítását a biológiai érés bekövetkezését követően lehet elkezdeni. A kukorica akkor tekinthető biológiailag érettnek, mikor a szemtermésbe a tápanyagok beépülése befejeződött és a kukoricaszem a legjobb beltartalmi értékét eléri. A szem csíra felőli részén fekete réteg képződik, nedvességtartalma 25-32%. A betakarítás idejét és módját alapvetően meghatározza a tárolás módja. Így öt féle tárolási (betakarítási) módot különböztetünk meg, melyek a következők.

1. Csöves tárolás
2. Száraz szemes tárolás
3. Nedves szemes tárolás
4. CCM-Corn Cob Mix (szem csutka keverék) tartósítás
5. LKS - Liesch Kolben Schrot (cső- és levélzúzalék) erjesztéses tartósítás (PEPÓ, 2018).

Kisüzemi gazdálkodás idején a csöves tárolási és betakarítási módot alkalmazták. A learatott csöveket górékba rakták, ahol légszárazzá és tárolhatóvá vált a termés. Költséghatékony megoldás a csöveskukorica górékban történő szárítása, tárolása. Takarmányérték szempontjából a frissen morzsolt szemes kukorica jobb, mint a kombájnnal betakarított termésé. Ennek oka, hogy kisebb hányada törik ki, illetve sérül meg a csírának (ANTAL, 2005; SÁRKÖZY ÉS SELÉNDY, 1994).

A kombájnnal betakarított kukorica szárítás nélkül csak akkor tárolható be, ha a mag nedvességtartalma 14%-nál kevesebb. A magas nedvességtartalommal betakarított termés esetében a magas szárítási költségek mellett a nedves szemek, a fuzarium megjelenésének a kockázatát is növeli (KELEMEN, 2018; SÁRKÖZY ÉS SELÉNDY, 1994).

A mezőgazdaságban az elsődleges hasznosítás, feldolgozás szempontjából mellékterméknek minősülő anyagok felhasználása a mezőgazdaság fejlődése és a gazdaságok mérete szerint különböző. A növénytermesztésben keletkező melléktermékek nagy tartalékokat rejtenek az energiatermelés, takarmányozás és az állattartás szempontjából. Legnagyobb mennyiségben kukoricaszár, csutka, gabona szalma képződik, mint melléktermék hazánkban. Legcélszerűbb az összetett gyomrú állatok takarmányozására történő hasznosítás, hússá, tejjé való transzformáció (GYŐRI ÉS GYŐRINÉ MILE, 2011).

Jelentős a termőképessége a jó silókukoricának. Mind a cső, mind a levél aránya nagy. A vízleadó képessége lassú. Az érett silókukorica betakarításkor még zöld színű, és nagy karotin tartalommal rendelkezik. 28-35 százalékos víztartalomnál érdemes a silózást elvégezni (NAGY, 2021).

2.4. A kukorica tápanyag ellátásának módszerei

2.4.1. Tápanyag utánpótlás

A kukorica alapvetően tápanyagigényes növény. A nagy tömegű szárazanyag felépítéséhez sok tápanyagra van szüksége. Gyökérzete erőteljes, mélyreható, nagy aktív felülettel rendelkezik. Ez teszi lehetővé a tápanyagok felvételét és megfelelő hasznosítását (BOCZ, 1996).

ERCOLI és munkatársai (2008) kimutatták, hogy a vízellátottság befolyásolja a talajból történő nitrogén felvételt. Más kísérletekben arról számoltak be, hogy a korlátozott vízellátottság mellett termesztett kukorica kevesebb N-t igényel a maximális szemtermés eléréséhez, mint ami öntözött körülmények között szükséges (MOSER et al., 2006). Kelés

után két héttel, egy négyleveles kukoricaállománynak a gyökerén már elágazások és hajszálgökök vannak. A szár alsó részén már megindul a differenciálódás, a címer, a levelek és a csuhélevelek kialakulása. Nagy mennyiségű tápanyagra van szüksége a növénynek ebben az időszakban. 8-11 levél fejlődési időszakában a szár megnyúlása és a gyökérszövet erős fejlődése zajlik. A száron belül a címert gyorsan növekszik. A tápanyaghiány ebben az időszakban 10-20%-os terméseszköket okozhat, mivel gátolja a levél növekedését. A címer megjelenése, a virágzás időszakában a tápanyag mellett a víznek is nagy szerepe van. Ha ebben az időszakban a levelek fele elszárad 25-30%-os is lehet a termésvesztés. A szemképződés időszakában a keményítő és szárazanyag tömeg gyorsan növekszik. A tápelemek átrendeződési folyamata zajlik. Ekkor a víz és tápelem hiány növeli a telítetlen szemek számát. A fiziológiai érés idején a szárazanyag felhalmozódás befejeződik. Kezdetét veszi a vízvesztés (NAGY, 2021).

Kedvező termesztési körülmények esetén a szárazanyag termelés 245 kg/ha/nap, ami 2048 kg levéltömegeggel van szoros összefüggésben. A tápelemek hiánya esetén ez az arány felborul. Foszfor hiánynál 204:1193, Kálium hiánynál 200:1237, Nitrogén hiány esetében 82:957 (DEBRECZENINÉ, 2005).

Az ásványi anyagok közül a kukoricának legnagyobb mértékben nitrogénre van szüksége, de nem elhanyagolható a kálium igénye sem, míg foszforigénye mérsékelt. Ca és Mg igénye is kiemelkedő, a mikroelemek közül a Zn és Cu hiányára érzékeny. A tavaszi nitrogén trágyázást, a magágy előkészítéséhez kapcsoltnak kell elvégezni. A foszfor és kálium műtrágya teljes adagját alaptrágyaként nyár végén, vagy ősszel juttatjuk ki. A bedolgozás optimális mélysége 25-30 cm. Jó hatással van a növény fejlődésére, ha a műtrágya alkalmazása mellett, istállótrágyát is juttatunk a területre. Ennek a kijuttatási ideje nyár vége, amikor a kiszórás követően be is tudjuk forgatni a talajba (ANTAL, 2008).

A fajlagos tápanyagigényt, ami 100 kg termés eléréséhez a talajból felvett tápanyagok mennyiségét mutatja meg, az *1. táblázat*. A legintenzívebb tápanyag felvételi időszak a 6-7 éves állapot és a szemtelítődés időszaka (BOCZ, 1996).

1. táblázat A talajból felvett tápanyagok mennyisége (fajlagos igény) 100 kg terméshez és a hozzá tartozó melléktermékhez

N	28 kg/t
P ₂ O ₅	13 kg/t
K ₂ O	30 kg/t
CaO	8 kg/t

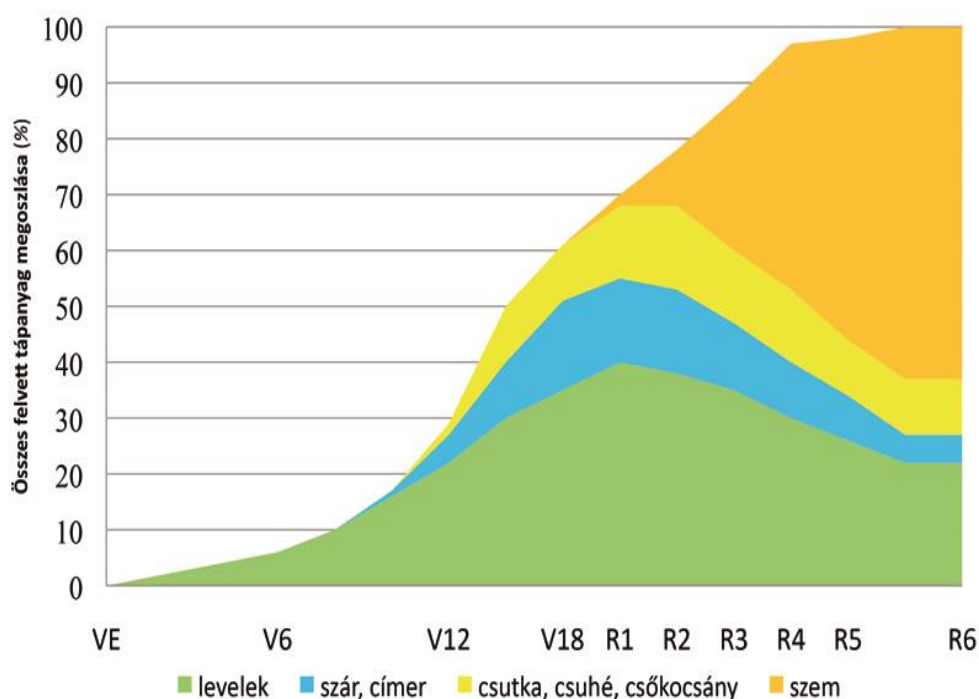
MgO	3 kg/t
------------	--------

Forrás: BOCZ (1996)

A nitrogén felvétele folyamatosan zajlik egészen a fiziológiai érésig. A foszfor felvétele a növény 3-6 leveles korában a legintenzívebb, a dinamikája nagyobb, mint a szárazanyag felhalmozódásé. A kálium felvétele ennél is intenzívebb dinamikával bír, de a címerhánycsücs idejére befejeződik. A szemtermésbe a felvett nitrogén 33-34%-a, a foszfor 80%-a és a kálium 25-30%-a kerül. A kálium 70-75%-a vándorol a vegetatív részekbe, a kalcium jelentős hányada a levelekben marad. A magnézium felvétele folyamatosan zajlik a teljes tenyészidő folyamán egészen az érésig (ANTAL, 2008).

A teljes virágzás fenofázisáig veszi fel a kukorica összes nitrogénigény több mint 50%-át, a káliumigénynek bő 60%-át. A foszforigény kezdetben mérsékelt, a virágzásig felvett foszformennyiség az összes felvételnek 40%-át teszi csak ki (MENYHÉRT, 1985).

A tápanyag felvétel megoszlását az egyes szervekben az 4. ábra szemlélteti.



4. ábra A kukorica által felvett összes tápanyag megoszlása az egyes szervekben (%)

Forrás: HOFFMANN (2018)

A növényen jól elkülöníthetőek a tápanyag hiánytünetek. A nitrogén hiány jellemző tünete, hogy a növény világoszöld, alacsony, szára elvékonyodik. A foszfor hiány esetén a levél és a szár is antociános elszíneződést mutat. A kálium hiány alacsony növekedést és vékony szarát

eredményez. A hiánytünetek kezelésére a megfelelő tápanyagok időben történő kijuttatása a legcélravezetőbb. Fejlődése kezdetén a N-t ammónia és nitrát formájában veszi fel a növény. A P és K trágyákat ősze kapja alaptrágyaként. A trágyaigényt és hasznosulást a hibrid igénye, a talaj, az időjárás, a technológia jelentősen módosíthatják (MENYHÉRT, 1985).

Kalcium hiány esetén a fejlődő levelek a hüvelyből kilépve nehezen bontódnak ki, összetapadnak. Magnézium hiány jellemző tünete, hogy a lokális klorofill felhalmozódás csíkokban márványozottságot, tigrisfoltosságot okoz. A Cink hiányra nagyon érzékeny a kukorica. Az idősebb levelek a levélalagnál a középér mindkét oldalán 2-3 cm-es csíkokban kifakulnak, fehéres-sárgává válnak. A legfiatalabb levelek már a kibomláskor sárgák, fakó sárgák, vagy fehérek. A termékenyülésben is keletkezhetnek zavarok (NAGY, 2021).

2.4.2. Alaptrágyázás

A kukorica gyökérzete más gabonafélékhez viszonyítva mélyebbre hatol. A foszfor és kálium az alpműveléssel az őszy folyamán kijuttatható kivéve, ha az egy 35-cm mélyen végzett mélyforgatás. A kijuttatandó mennyiségek meghatározásához elengedhetetlen a tápanyag-gazdálkodási terv figyelembevétele. A tápanyagszükséglet meghatározását befolyásolja még a főtermés és a hozzá tartozó melléktermés fajlagos N, P, K igénye és a termesztési célok is. Ennek függvényében a 2. táblázat tartalmazza a fajlagos NPK igényeket (HOFFMANN, 2018).

2. táblázat A kukorica fő- és melléktermésének fajlagos N, P, K igénye

Kultúra	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Kukorica (szemes)	25 kg/t	13 kg/t	22 kg/t
Silókukorica	3,5 kg/t	1,5 kg/t	4 kg/t
Csemegekukorica (csőtermés)	10 kg/t	4 kg/t	11 kg/t

Forrás: HOFFMANN (2018)

A hektáronkénti kijuttatandó hatóanyag mennyiségek meghatározásakor figyelembe kell venni a talajból felvehető formában jelenlévő tápelemeket is. Az 3. táblázatban azok a hatóanyag mennyiségek találhatóak meg, melyeket egy nagyobb termés mennyiség eléréséhez szükséges kijuttatni, figyelembe véve a növényfüggő tápelem-ellátottságot és az elővetemény hatást (HOFFMANN, 2018).

3. táblázat A kukorica átlagos hatóanyagigénye adott termésmennyiség eléréséhez

Kultúra	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Kukorica (szemes) 9-10 t/ha	120-160 kg/ha	50-70 kg/ha*	70-120 kg/ha*
Silókukorica 50-60 t/ha	130-160 kg/ha	50-70 kg/ha*	90-130 kg/ha*
Csemegekukorica (csőtermés) 20-25 t/ha*	140-180 kg/ha**	60-80 kg/ha**	100-130 kg/ha**

* nem öntözött, közepes P és K ellátottság mellett

** öntözött

Forrás: HOFFMANN (2018)

Ősszel a szerves trágya kiszórására és bedolgozására kerül sor. A trágyák hatóanyag mennyiségével számolni kell kijuttatandó hatóanyagok mennyiségénél. A szerves trágyák kijuttatását követően a műtrágyák hasznosulása is javul. A nagy szármavadányt hagyó kultúrák után a pentozán hatás elkerülése érdekében olyan műtrágya összetételt kell választani, melyben megtalálható a szárbontáshoz szükséges nitrogén. A komplex műtrágyák esetében 5-8%-os nitrogén hatóanyag tartalom szükséges. A szárbontásnak a fagyok beállta előtt le kell zajlani. Ezt követően már nem tudja kifejteni hatását a könnyen oldódó nitrogént tartalmazó műtrágya. 59/2008. (IV.29) FVM Kormányrendelet értelmében a nitrát érzékeny területeken erre különösen oda kell figyelni és későn, november 30-át követően tilos ilyen műtrágyákat kijuttatni.

A kukorica meghálálja az istállótrágyázást. Az istállótrágya kedvezően hat a talaj fizikai és kémiai szerkezetére, javítja a talaj vízáteresztő és víztartó képességét, a levegőzöttségét és kedvezően hat a talaj mikrobiális aktivitására (GYÖRFFY et al., 1965).

Csak jól beérett istállótrágyát szabad felhasználni. A kijuttatás optimális időpontja közvetlenül a lekerülő elővetemények után van. A szerves trágyázás mennyiségének és rendszerességének meghatározásánál irányadó, hogy egy területet legalább 4-5 évente 40-50 tonna / hektáros mennyiséggel kell ellátni (PETŐ et al., 1991).

Amennyiben nem áll a rendelkezésünkre szerves trágya, akkor biostimulánsok használatát, bioaktív összetevőket tartalmazó komplex NPK műtrágyák használatát kell előnyben részesíteni. Ilyen biostimulánsok a huminsavak, fulvosavak, melyek készítményei a talaj szerves összetevőinek bomlásából származó anyagokban találhatóak. Ezen anyagok hatásaként növekszik a talaj kationcsere kapacitása, a makro- és mikroelemek felvétele fokozódik, javul a műtrágyakészítmények hatóanyagainak hasznosulása. A huminsavak

javítják a talaj struktúráját, csökkentik az aszályérzékenységet az által, hogy javítják a talaj szerkezetet, segítik a hasznos mikroorganizmusok szaporodását. Használatuk mellett javul a növények betegségekkel szembeni ellenálló képessége, a gyökerek fejlődése is intenzívebb (HOFFMANN, 2018).

2.4.3. Tavaszi alap és kiegészítő trágyázás

A P és K kijuttatását, amennyiben az ősz folyamán elmaradt, kora tavasszal a hóolvadást követően el kell végezni. A N utánpótlását két részletben alap és kiegészítő trágyázás formájában kell kijuttatni. A számított dózis elérheti a 150-170 kg/ha szintet, melyet 50-50% arányban lehet felosztani. A műtrágya kiválasztásánál a legfontosabb az elnyújtott, hosszú hatástartam, mivel a kukorica a virágzásig intenzíven veszi fel és hasznosítja a tápelemeket, köztük a nitrogént. Az elnyújtott hatás elérhető retard nitrogént tartalmazó készítményekkel, granulált MAS-al, vagy karbamiddal. A nitrifikáló baktériumok tevékenységét gátló, lassító készítmények is jó hatással lehetnek, melyek lassítják a N nitráttá való alakulását, mely könnyen felvehető és könnyen ki is mosódik (HOFFMANN, 2018).

A N szilár és folyékony formában is kijuttatható. A folyékony forma előnye, hogy a csapadékszegény időszakban sem függ az időjárástól. Tápkultivátort a növények 6-8 leveles kora előtt tudunk csak alkalmazni. Ez után a növények sérülése, törése nem kerülhető el, csak speciális, hidas traktorral. Így az ammonitrát karbamid (UAN) oldat kijuttatása 12-16 leveles korban is megoldható (HOFFMANN, 2018).

2.4.4. Startertrágyázás

Elsősorban a P hiány enyhítésére, az állomány ütemes fejlődésének elérése érdekében alkalmazzuk. A P hiány jellemző tünete a levelek antociános elszíneződése. Ez általában 2-4 leveles korban jelentkezik, mivel a kukoricaszemből a mobilizálható foszforkészlet rövid idő alatt elfogy. A tüneteket súlyosbíthatja a hűvös időjárás. A vetéssel egy menetben kijuttatott, könnyen felvehető P magárokba juttatása megelőzheti a problémát. A mikrogranulált starter műtrágyákat 15-20 kg/ha adagokban célszerű kijuttatni, de a 20-25 kg/ha mennyiség is elfogadott hideg, kötött talajok esetében (HOFFMANN, 2018).

A foszfortrágyákat célszerű ősszel a szántás elvégzése előtt kijuttatni, mert a kukorica foszfor trágyareakciója gyenge. A növekedéshez, fejlődéshez és termésképzéshez nem használ fel sok foszfort a növény (ERTSEY et al., 2003).

2.4.5. Levéltrágyázás

A levéltrágyázás a termés növelésének hatékony és olcsó módja. A talajok mikroelem hiánya esetén a cinkhiányra 1-2,5 ppm alatti értéktől, a talaj kémhatása, kötöttsége és foszforellátottsága függvényében számítani kell. A cink hiány akár 5-25%-os terméskiesését is okozhat. A gabonatúlsúlyos vetésszerkezet következtében a mangán, vas és magnézium hiánytünetei is jelentkezhetnek. A levéltrágyát úgy kell kiválasztani, hogy tartalmazza a kukorica számára fontos mikroelemeket. A talajvizsgálati eredmények és az elővetemény által produkált hiánytünetek függvényében 1-3 levéltrágyázásra is szükség lehet a tenyészidő folyamán. Az első alkalommal 2-4 leveles korban, a csőhosszúság determinációjának időszakában szükséges elvégezni. Ebben az időszakban a sorpermetezés lehet megfelelő a veszteségek csökkentése érdekében. A következő alkalom a 6-10 leveles korban, míg a harmadik címerhányás előtt szükséges, melyet már csak hidas traktorral tudunk elvégezni (HOFFMANN, 2018).

A szemképződés időszakában a vegetatív szervekből a fejlődő szemtermésekbe kerülnek a tápanyagok. A szemtermésbe vándorol a levelek nitrogénkészletének 58-60%-a, a csuhé nitrogénjének 11-12%-a, a szár nitrogén tartalmának 19-26%-a. A hajtás káliumtartalmából 23%-nyi jut a termésbe. A szár nem növeli a szemek káliumtartalmát, de a magnézium tartalmának 20%-a vándorol a magvakba. A levelekből a magnézium 70%-a jut a termésbe (NAGY, 2007).

Sok megfelelő lombtrágya áll a gazdák rendelkezésére. Találhatunk mono- és polifémkelátokat, mikroelemek különböző sóit. A hasznosulásukat segíti a készítményekben megtalálható nitrogén (karbamid). A levéltrágyákban a biostimulátorok segítik a hasznosulást és serkentik a növekedést. Ilyen biostimulátor lehet egy fehérje-hidrolizátum, vagy más N tartalmú vegyület. Az összetevők aminosavak és fehérjék keveréke. Az előállításuknál agráripari melléktermékeket növényi eredetű alapanyagokat, növényi maradékokat, állati hulladékot, például kollagént használnak fel (HOFFMANN, 2018).

A biostimulánsok a fehérjék és enzimek építőelemei, a növényi sejtek működéséhez nélkülözhetetlenek. A növények stressz toleranciáját növelik, antistressz és antioxidáns hatást fejtenek ki. A biostimulánsok kedvezően hatnak a termésmennyiségre és minőségre, javítják a sikértartalmat (HOFFMANN, 2018).

2.5. Célkitűzés

A gazdaságunkban a kukoricát saját felhasználásra, a szarvasmarha állományunk takarmányozására termesztjük. A lombtrágyák kijuttatásával az lenne a célunk, hogy adott területről magasabb termésmennyiséget tudjunk betakarítani, úgy, hogy az nem jár jelentős költségnövekedéssel, nem lesz a jövedelmezőség kárára.

A Kátolyon beállított kísérletben korábban még nem használt lombtrágyák, illetve azok kombinációjának hatását vizsgáltam a kukorica terméseredményére, minőségére és jövedelmezőségére.

Arra voltam kíváncsi, hogy mennyivel lesz magasabb a terméseredmény a kijuttatott lombtrágyák hatására és a kijuttatással járó plusz költség mellett mennyire lesz a fedezeti hozzájárulás.

Hipotézis:

A lombtrágyák kijuttatásával magasabb terméseredményt lehet elérni.

A Cink, Mangán és Bór mikroelem lombtrágyaként alkalmazva növeli a terméseredményt, javítja a beltartalmi értékeket.

A lombtrágyák segítségével elért magasabb terméseredmény fedezi a magasabb költségeket és a termelés jövedelmezőbb.

3. Saját vizsgálatok

3.1. Anyag és módszer

3.1.1. A gazdaság bemutatása

Kísérletemet a Drovers Kft. területén végeztem. A gazdaság a családunk tulajdonában van, mely 2012-ben alakult. A cég fő profilja a szarvasmarha tartás. A telep Baranya vármegyében, Kátolyban helyezkedik el Pécsvárad határában, az ország déli részén. A telepet az 5. ábra mutatja be.



5. ábra Drovers Kft telephelye Kátoly

A növénytermesztési ágazatot a cég elsősorban a saját szarvasmarhák ellátására hozta létre. A szántóföldi növénytermesztés mellett a szálás takarmány előállításával is foglalkozunk. A telepen egy telepvezető, egy növénytermesztési vezető és további 10 alkalmazott dolgozik. A cég közel 500 hektár rét bérleményen és 100 hektár szántóföldi bérleményen gazdálkodik. A rétek egy részén az anyatehenek legeltetése folyik, de a döntő többségen széna előállítást folytatunk. A cég a jövőbeni tervei között szerepel, hogy saját tulajdonba is szerez szántóföldi

növénytermesztésre földterületet és növeli a bérlemények számát is. A terület növelésével összhangban fejleszteni kívánjuk a növénytermesztési ágazatot is.

3.1.2. A kísérleti területet bemutatása

A kísérleti terület éghajlatát tekintve szubmediterrán hatások erőteljes érvényesülése következtében jellemző az átlagosnál magasabb évi középhőmérséklet és napsütéses órák száma. Az éves csapadékmennyiség az atlanti hatások érvényesülése miatt némileg meghaladja az országos átlagot.

A cég idéntől tért át a forgatás nélküli talajművelésre és a gépparkot is ennek megfelelően rendezte be. Ez a talajművelés nagy loerő igényű, ugyanis az alapművelést a lazítókra és szántóföldi kultivátorokra építi, ahol a talajművelés mélysége akár 40 cm-t is eléri. A talajművelés nagyban épít az apróra vágott szármadarványokra, amelyek a talajba dolgozva, mint szerves anyag hasznosulnak, a talaj felszínén maradv pedig talajtakaróként védik a talajfelszínt a kiszáradástól. A forgatásos talajműveléssel szemben az eddig tapasztalt legnagyobb hátránya, hogy a táblák gyommentesen tartása nehezekebb, több feladatot ad.

2018. áprilisában talajmintavétel alapján készült laboratóriumi talajvizsgálati jegyzőkönyv adatait és azok értelmezését a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat Talajminta vizsgálat eredménye Kátoly 2018

pH-KCl	7,34	gyengén lúgos
KA	48	agyagos vályog
Ca% (m/m)	2,55	
CaCO₃% (m/m)	6,37	közepesen meszes
Humusz% (m/m)	2,17	közepes humusztartalmú
NO₃-N + NO₂-N (mg/kg)	22,8	oldható nitrit és nitrát nitrogén
P₂O₅ (mg/kg)	>700	foszforban gazdagon ellátott
K₂O (mg/kg)	275	káliummal jól ellátott
Mg (mg/kg)	181	közepesen ellátott
Na (mg/kg)	19	megfelelő
Zn (mg/kg)	0,70	gyenge
Cu (mg/kg)	2,60	kielégítő
Mn (mg/kg)	49	kielégítő
Összsó % (m/m)	0,020	kis sótartalom
SO₄-S (mg/kg)	14,1	szulfát kén
Fe (mg/kg)	24	megfelelő

3.1.2. Kísérlet bemutatása

A Kátolyon beállított kísérletben korábban még nem használt lombtrágyák, illetve azok kombinációjának hatását vizsgáltam a kukorica terméseredményére, jövedelmezőségére. Arra voltam kíváncsi, hogy mennyivel lesz magasabb a terméseredmény a kijuttatott lombtrágyák hatására és a kijuttatással járó plusz költség mellett mennyire lesz jövedelmező így a termesztés.

A gazdaságunkban a kukoricát saját felhasználásra, a szarvasmarha állományunk hizlalására termesztjük. A lombtrágyák kijuttatásán kívül az összes tábla azonos termesztéstechnológia szerint lett művelve.

A kísérleti területen az elővetemény őszi búza volt, mely hamar lekerült a területről. Aratás után rövid tárcsával tarlóhántást végeztünk. A talaj előkészítést őszen, szántóföldi kultivátorral végeztük. Vetés előtt kombinátorral végeztük a magágy előkészítését 9-10 cm mélyen. A terület gyommentes, a talaj aprómorzsás, sík, tömörített volt.

A tábla, melyen a kísérlet be lett állítva összesen 5,0453 hektár nagyságú. A szegélyhatás elkerülése érdekében a táblán belül a szélektől 20 méterre, ezen a területen lett kijelölve egy 290 m x 144 m-es, 4,1760 hektár nagyságú terület, melyen 9 m x 290 m nagyságú kispárcellákat alakítottunk ki. A négy kezelést négy ismétlésben végeztük el. A kispárcellák véletlen blokk elrendezésben lettek kezelve. A blokk elrendezést az 5. táblázat mutatja be.

5. táblázat A kísérleti kispárcellák véletlen blokkos elrendezése Kátoly 2022

1	2	3	4
2	3	4	1
3	4	1	2
4	1	2	3

Jelmagyarázat:

1. kezelés: kontroll
2. kezelés: Genezis Mikromix BS (2x)
3. kezelés: (1.) Genezis Kukorica levéltrágya / (2.) Genezis Mikromix-A Cink
4. kezelés: (1.) Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán / (2.) Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra

A tábla vetés ideje 2022.04.10. A korai vetéssel arra számítottunk, hogy a szemtelítődés június elejére befejeződik és így, az ezt követő gyakori aszályos időszak nem okoz jelentős termés kiesést.

A Pioneer 9978 hibridet vetettük, mely egy FAO 390-es hibrid, melynél kiváló terméseredményt, jó csőminőséget tapasztaltunk a korábbi években. A vetés mélysége 6-7 cm volt, 68.000 szem/hektár vetőmagmennyiséggel. Ebben az évben még nem rendelkezett a cég szemenkénti vetőgéppel így bér munkában végezték a vetést. A 6. ábra a vetést mutatja be.



6. ábra A kukorica vetése Kátoly 2022. 04. 10.

Az egész táblára, a kontroll és a kísérleti parcellákat is beleértve vetéssel egy menetben kijuttatunk 150 kg 27%-os nitrogén műtrágyát. 2022. június 04-én a sorközműveléssel egy menetben 100 kg 27%-os nitrogén lett kijuttatva a teljes területre egységesen. A kukorica állapotát ebben az időben a 7. ábra mutatja be.

Vetés után néhány nappal elvégeztük a preemergens kezelést Adengo gyomirtó szerrel, 0,44 literes dózissal. A szükséges 15-20 mm bemosó csapadék a kezelést követő héten megérkezett, így több gyomirtó kezelést nem igényelt a terület.



7. ábra A kukorica sorközművelése Kátoly 2022.06.04.

A kísérletben négy kezelés lett beállítva, négy ismétléssel. Az eredményeket egytényezős varianciaanalízissel értékeltük MS excel 16.0 programcsomaggal. A kontroll (1. kezelés) terület csak a vetéskori és a sorközműveléssel kijuttatott műtrágyát kapta meg. A többi területen két alkalommal juttatunk ki a különböző lombtrágyákat, melyeket a 6. táblázatban foglalkok össze. Minden esetben saját permetezővel végeztük a kezeléseket, 250 l/ha vízmennyiséggel.

6. táblázat Lombtrágya kezelések Kátoly 2022

	1. alkalom	2. alkalom
	2022. június 07.	2022. június 30.
1. kontroll	---	---
2. kezelés	Genezis Mikromix BS 4 l/ha	Genezis Mikromix BS 4 l/ha
3. kezelés	Genezis Kukorica 5 l/ha	Genezis Mikromix-A Cink 3 l/ha
4. kezelés	Genezis Mikromix BS 4 l/ha + Genezis Mikromix-A Mangán 3 l/ha	Genezis Mikromix-A Cink 2 l/ha + Genezis Pétibór Extra 3 l/ha

Genezis Mikromix BS: növénykondicionáló készítmény cinkhiány megelőzésére, kondicionálásra, stressz tűrés növelésére ajánlott minden szántóföldi kultúra esetében. Főbb összetevői közt található 3,5% Zn, 4,2% SO₃, 1,3% N.

Genezis Kukorica levéltrágya: A növény élettani folyamatait kedvezően befolyásolja, fokozza a talajból való tápanyagfelvételt, növeli a termés minőségét, mennyiségét. Főbb összetevői 15% N, és 2% Zn.

Genezis Mikromix-A Cink: A mikroelem hiánybetegségek megelőzésére, kezelésére szolgál. Segít kialakítani a fejlődő levelek, termések optimális mikroelem szintjét. Összetevője 5% Zn.

Genezis Mikromix-A Mangán: A mikroelem hiánybetegségek megelőzésére, kezelésére szolgál. Segít kialakítani a fejlődő levelek, termések optimális mikroelem szintjét. Összetevője 5% Mn.

Genezis Pétibór Extra: Biokémiai hatékonyságot növelő termésfokozó szer. Összetevő 10% Bór.

Az aratás 2022.10.07-én volt. Saját tulajdonú kombájnnal ekkor még nem rendelkezünk, így a betakarítást bér munkában végezték (8.-9. ábra). A takarmány betárolása síktárolókba történt.



8. ábra Kukorica betakarítása Kátoly 2022



9. ábra Kukorica betakarítása Kátoly 2022

A betakarított termésmennyiségek kezelésként és ismétlésként le lettek mérve, és külön be lettek tárolva. A kísérletenként mért terméseredményeket összeadtam, átlagoltam és ebből számítottam az egy hektárra eső termésátlagot, ami alapján össze tudtam vetni egymással a különböző kezeléseket. Az eredményeket egytényezős varianciaanalízissel értékeltük MS excel 2016. szoftver segítségével.

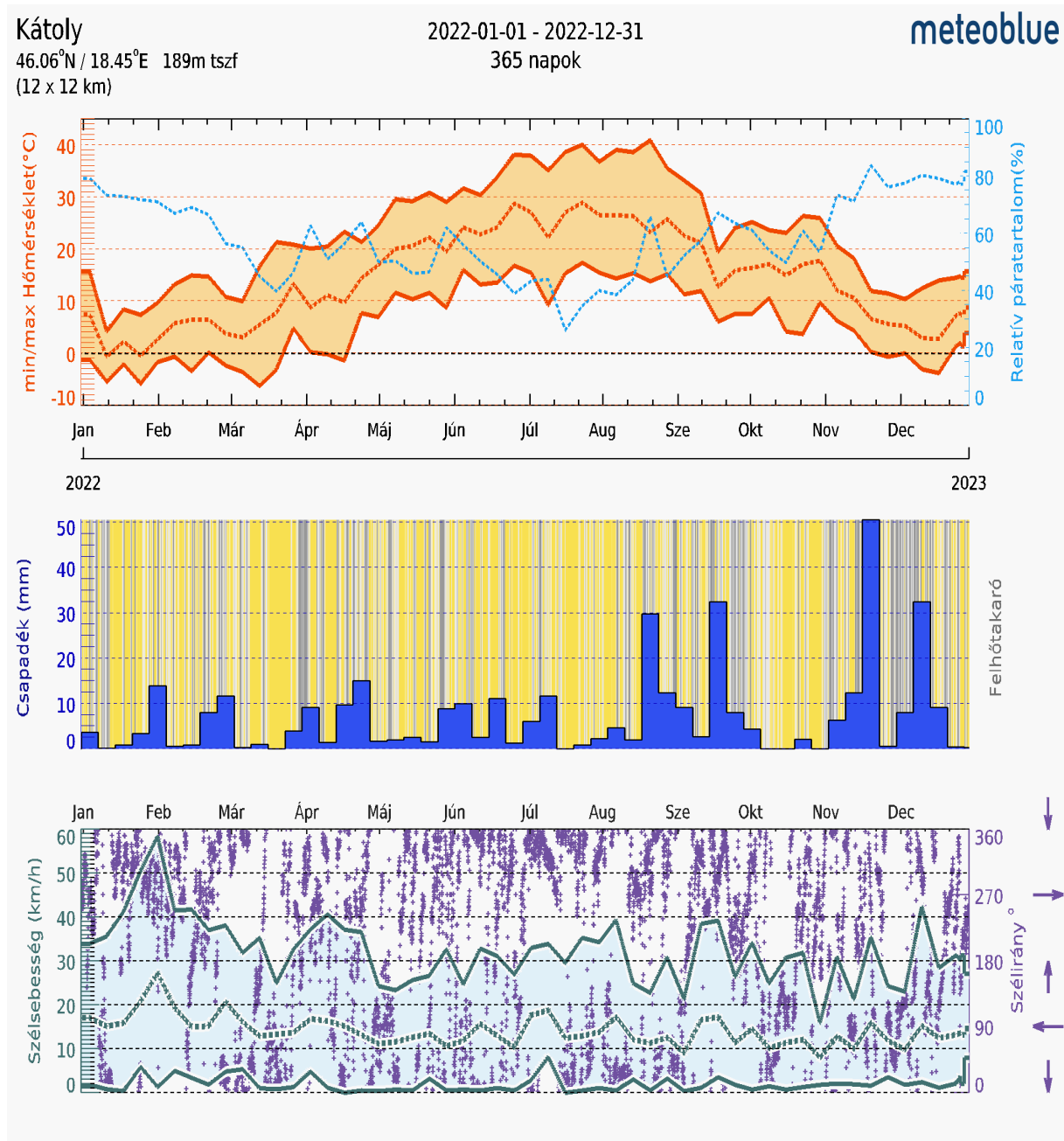
A kezelésként felmerülő plusz költségek és a terméseredmények ismeretében össze tudtam hasonlítani, a kezelések jövedelmezőségét. Az országos átlag átvételi ár 111.979, -Ft volt 2022-ben. Az országon belül a termés minőségében jelentős eltérések voltak a rendkívüli aszályos évjárat miatt, így ezzel az értékkel számolva nem kapnánk reális értéket a helyi termésről, annak jövedelmezőségéről. A gazdaságunk nem értékesíti a kukoricát, hanem saját gazdaságában használja fel takarmányozási célra. A településünkön és Baranya vármegyében a takarmány kukoricához 145.000, -Ft és 155.000, -Ft tonnánkénti áron lehetett hozzájutni. Így a gazdasági számításoknál egy átlagos 150.000, -Ft/tonna árral számoltam.

A termény belartalmi értékeinek vizsgálatához az MSZ 6367-1:1983: Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. „Előkészítés és mintavétel” című szabvány szerint vettem mintát mind a négy kezelésből. A sík tárolóban elhelyezett, ömlesztetten tárolt kukoricából botszűrőcsappal tíz véletlenszerűen választott helyről reprezentatív mintát vettem. A minták össze lettek öntve, homogenizálás után 1 kg szemtermés lett kimérve átlagmintának, mely szóródás mentes szövetszakban lett átadva a vizsgáló laboratóriumnak. Mind a négy kezelésből egy-egy átlagminta lett bevizsgálva. A laboratóriumi vizsgálatokat 2022. 10. 13-án végezték.

Kátoly 2022-es évi időjárására jellemző adatokat a 10. ábra szemlélteti. Az ábra három részre van osztva. Az első rész tartalmazza a hőmérsékleti adatokat narancssárga színnel jelölve és a relatív páratartalom adatait kék színnel jelölve. A hőmérsékletnél láthatjuk a minimum, maximum és középhőmérsékleti adatokat. A második diagramon a csapadék mennyiségét jelölik a kék sávok, a felhőzetet a szürke háttér, míg a napsütést a sárga háttér. Minél sötétebb a szürke háttér annál sűrűbb a felhőtakaró. A harmadik, alsó diagramon a zöld vonal a szélesebséget mutatja, míg a lila pontok az irányt. A szélirányt fokban jelöljük, melynek jelmagyarázata a jobb oldali tengely mellett látható.

A hőmérsékleti táblán láthatjuk, hogy a nyári hónapok mellett a szeptember első dekádja is kifejezetten melegnek mondható. Több alkalommal is megközelítette a maximum hőmérséklet a 40°C-t, míg a minimum június első dekádjában 10°C alá süllyedt. A középhőmérséklet májustól szeptember első dekádjáig 20°C fölött volt, június végén és július közepén megközelítette a 30°C-ot. A relatív páratartalom erősen ingadozott. Tavasztól 60%

alá csökkent és szeptemberig mindössze négy alkalommal haladta meg a 60%-ot. Július közepére közel 20%-ra süllyedt vissza. 2022 országosan és helyileg is kifejezetten száraz év volt. Jelentősebb csapadék csak augusztus végén, szeptember elején érkezett meg a területre. A napsütéses órák száma kimagasló, a nyári hónapokban alig található felhővel takart időszak. Jelentős mértékű, 60 km/h-t megközelítő szelek februárban voltak. A tavaszi és nyári időszakban mindig 40 km/h alatt maradtak a szellőkések (METEOBLUE, 2023).



10. ábra Időjárási adatok Kátoly 2022

Forrás: METEOBLUE (2023)

3.2. Eredmények és értékelésük

3.2.1. Terméseredmény

A betakarított terméseredmények minden parcellában meghaladták a 1000 kg-ot, ami figyelembe véve, hogy egy kísérleti parcella 0,261 ha, 3,83 t/ha fölötti terméseredményt ígért. Az országos átlag 3,4 tonna volt hektáronként. A legmagasabb terméseredményt a 4. kezelés parcellájában sikerült elérni, ami első alkalommal Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán lombtrágyát, második alkalommal Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra lombtrágyát takart. Az 1600 kg-os termésmennyiség ezen a területen 6,13 tonna termést jelent egy hektárra vetítve. A 7. táblázatban a blokkos elrendezés szerint ismertetem az elért terméseredményeket.

7. táblázat Kukorica kisparcellák terméseredményei a véletlen blokkos elrendezés szerint Kátoly 2022

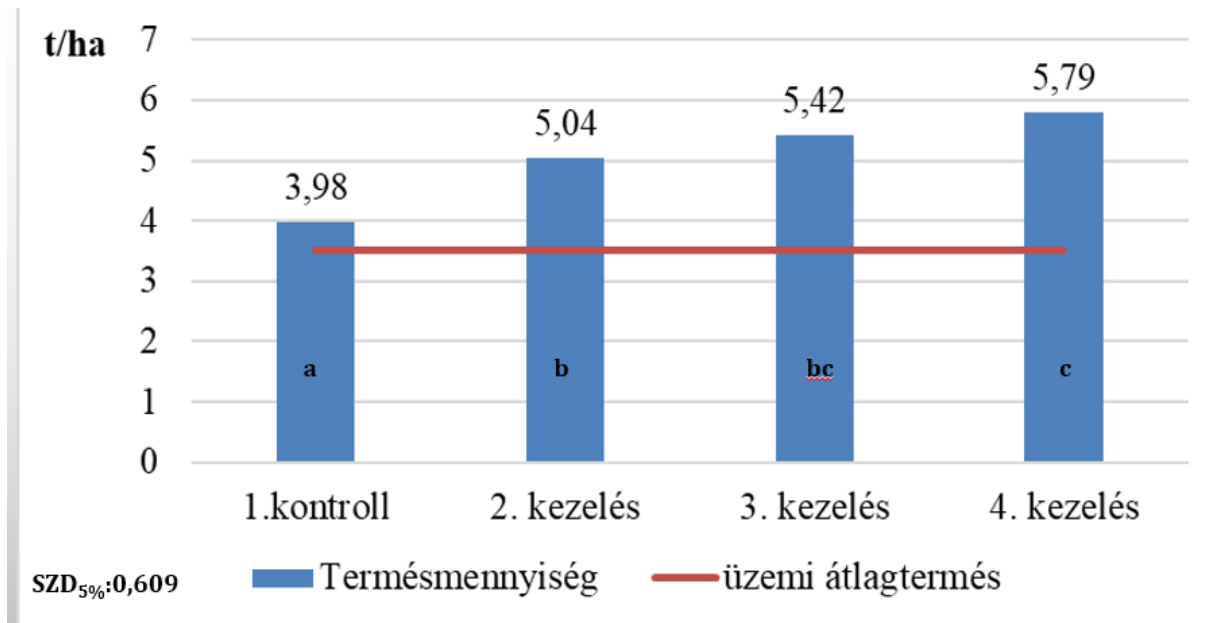
1030 kg	1190 kg	1500 kg	1510 kg
1250 kg	1370 kg	1600 kg	1050 kg
1540 kg	1360 kg	1020 kg	1400 kg
1570 kg	1050 kg	1420 kg	1250 kg

Jelmagyarázat:

1. kezelés: kontroll
2. kezelés: Genezis Mikromix BS (2x)
3. kezelés: (1.) Genezis Kukorica levéltrágya / (2.) Genezis Mikromix-A Cink
4. kezelés: (1.) Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán / (2.) Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra

Az egy hektárra vetített termésmennyiségek változását a 11. ábra szemlélteti. Ebből az ábrából is az olvasható ki, hogy a kontrollhoz képest a kezelt területek mind nagyobb terméseredményt produkáltak. A kezeletlen kontroll nem érte el a 4,0 tonna termésátlagot egy hektárra vetítve. A 2. kezelés 5,04 t/ha a 3. kezelés 5,42 t/ha míg a 4. kezelés 5,79 t/ha terméseredményt hozott. Az országos átlag 3,4 tonna volt hektáronként. 2022-ben a teljes üzemi átlag 3,5 t/ha volt, melyet a piros egyenes jelöl az ábrán. Így láthatjuk, hogy minden egyes kezelés meghaladta ezt. Még a kontroll terület is 13,7 %-kal magasabb terméseredményt produkált. A 2. kezelés Genezis Mikromix BS kétszeri kijuttatása esetében

ez 44%, míg a 3. kezelésnél a Genezis Kukorica levéltrágya és Genezis Mikromix-A Cink kijuttatásával 54,9%-os a növekedés. A legjobban teljesítő négyes kezelés (Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán és Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra) terméseredménye 2,29 tonnával, azaz 65,4%-kal haladta meg az üzemi átlagot.



11. ábra Kukorica terméseredménye Kátoly 2022

3.2.2. Jövedelmezőség

A 2022 éves kukorica termesztésünk költségeit, a négy kezelésre külön bontva a 9. táblázatban mutatom be. Eltérés, csak a két lombtrágya kezelés anyag költségében van. A költségeket megnézve látjuk, hogy a legtöbb költséget a vetőmagra fordítjuk. Ezt követi a kijuttatott műtrágya költsége. Az aratást ebben az évben még bér munkában tudtuk megoldani, melynek költsége szintén jelentős 40.000, -Ft hektáronként. A legmagasabb összes költséget a 4. kezelésre fordítottunk, a Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán és Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra lombtrágya plusz kijuttatásával, ami meghaladta a 300 ezer forintot hektáronként. Ezt követi a 2. kezelés a kétszeri Genezis Mikromix BS lombtrágyával, 298.440, -Ft-tal hektáronként. A 3. kezelésre (Genezis Kukorica levéltrágya és Genezis Mikromix-A Cink) 295.600, -Ft-ot költöttünk, míg a kezeletlen kontrol 277.400, -Ft költséget vitt el hektáronként. Az 1-es és a 4-es kezelés költsége közt mindössze 8,28%-os eltérés van.

8. táblázat Kukoricatermesztés költségei Kátoly 2022

Technológiai műveletek	1. kontroll	2. kezelés	3. kezelés	4. kezelés
Költségek	nettó/ha	nettó/ha	nettó/ha	nettó/ha
Vetőmag	59 500 Ft	59 500 Ft	59 500 Ft	59 500 Ft
Műtrágya	56 100 Ft	56 100 Ft	56 100 Ft	56 100 Ft
Vegyszer Adengo	18 800 Ft	18 800 Ft	18 800 Ft	18 800 Ft
Tarlóhántás	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft
Szántóföldi kultivátorozás	10 000 Ft	10 000 Ft	10 000 Ft	10 000 Ft
Kombinátorozás	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft
Vetés / bér munka	15 000 Ft	15 000 Ft	15 000 Ft	15 000 Ft
Sorközművelés	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft	5 000 Ft
Aratás / bér munka	40 000 Ft	40 000 Ft	40 000 Ft	40 000 Ft
Szárítás	28 000 Ft	28 000 Ft	28 000 Ft	28 000 Ft
Vegyszerezés / lombtrágyázás 3x	5 000 Ft	15 000 Ft	15 000 Ft	15 000 Ft
Egyéb költségek	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft	30 000 Ft
1. lombtrágya	0 Ft	5 520 Ft	5 050 Ft	9 960 Ft
2. lombtrágya	0 Ft	5 520 Ft	3 150 Ft	5 100 Ft
Összes költség	277 400 Ft	298 440 Ft	295 600 Ft	302 460 Ft

A négy különböző kezelés hozamának és az előállítás költségének ismeretében állítottam össze néhány gazdasági mutatót, melyet a 9. táblázat tartalmaz.

9. táblázat A kukorica néhány gazdasági mutatója Kátoly 2022

Gazdasági mutató	1. kontroll	2. kezelés	3. kezelés	4. kezelés
Hozam (t/ha)	3,78	4,79	5,15	5,50
Termék eladási ár (Ft/t)	150 000	150 000	150 000	150 000
Árbevétel (Ft/ha)	566 451	717 960	772 557	824 425
Közvetlen költség összesen (Ft/ha)	277 400	298 440	295 600	302 460
Fedezeti összeg (Ft/ha)	289 051	419 520	476 957	521 965
Kukorica közvetlen önköltség (Ft/t)	73 386	62 352	57 394	55 031
Termékfedezeti összeg (Ft/t)	76 469	87 648	92 606	94 969
Közvetlen költségarányos jövedelmezőség (%)	104	141	161	173
Hozamérték-arányos jövedelmezőség (%)	51	58	62	63

Hozam érték = Hozam * Termék eladási ár = a hozam pénzben kifejezett értéke.

Fedezeti összeg = Hozam érték – Közvetlen költség = eredmény, nettó jövedelem.

Kukorica közvetlen önköltség = Közvetlen költség / Hozam = egy tonna termék előállítására jutó közvetlen költség.

Termékfedezeti összeg = Fedezeti összeg / Hozam = egy tonna termékre jutó eredmény, nettó jövedelem.

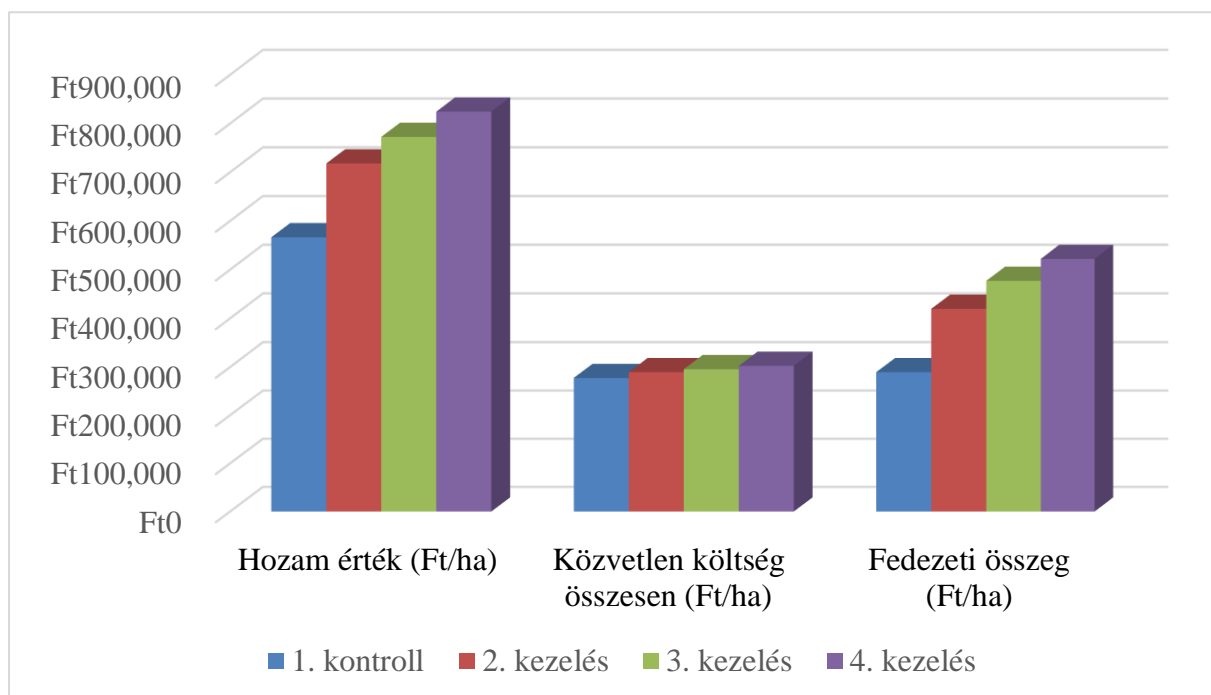
Jövedelmezőség megmutatja, hogy a jövedelem, az elérése érdekében hozott gazdasági áldozat hány százalékát teszi ki.

Közvetlen költség arányos jövedelem = Fedezeti összeg / Közvetlen költség = a közvetlen költségnek hány százalékát teszi ki a jövedelem.

Hozamérték arányos jövedelem = Fedezeti összeg / Hozam érték = az árbevételnek hány százalékát teszi ki a jövedelem.

Az egy hektárra eső hozam érték megmutatja a kukorica hozam pénzben kifejezett értékét. A közvetlen költségek alakulása családi gazdaságunk révén a rendelkezésekre állt. A fedezeti összeg az előző kettő különbsége, mely érték megmutatja, hogy egy hektárnyi kukorica az adott gazdaságban mennyi nettó jövedelmet termel. Ezen gazdasági mutatókat egymáshoz viszonyítva, a négy kezelés vonatkozásában a *12. ábra* szemlélteti.

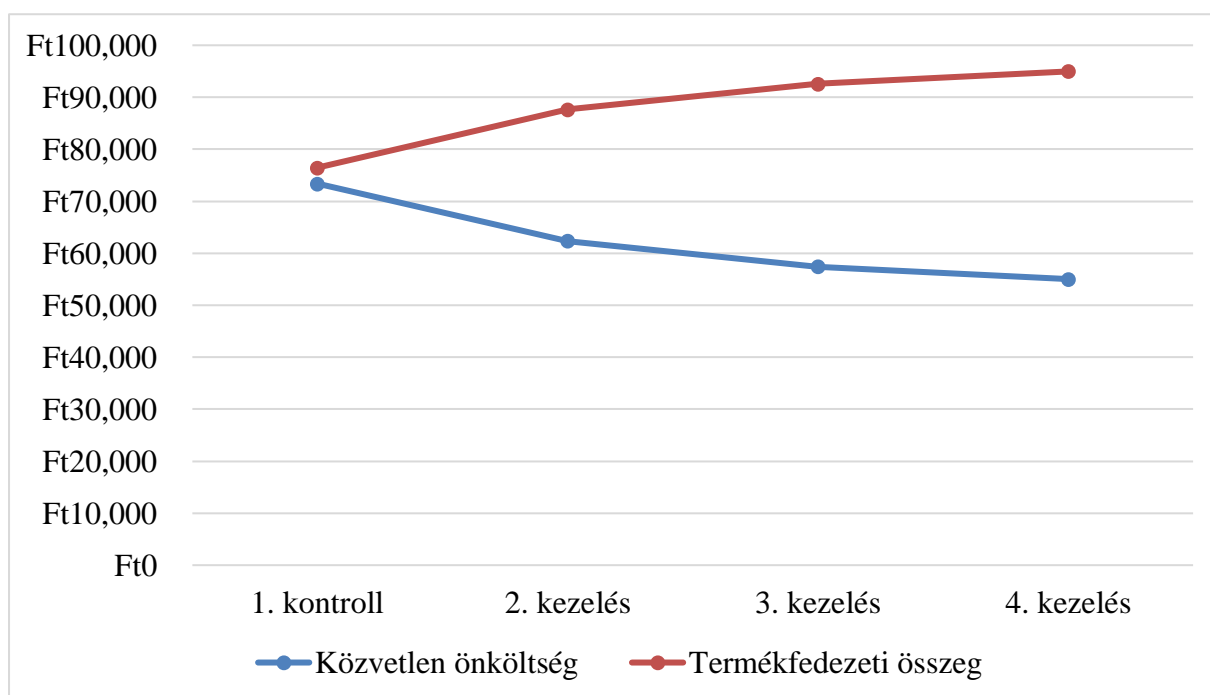
A közvetlen költségben nincs jelentős eltérés a négy kezelés között. A legnagyobb ráfordítás és a kezeletlen kontrol között is mindössze 5,24%-os eltérés van. A hozam érték és a fedezeti összeg a kezeletlen kontrolltól a 4-es kezelés irányában jelentős növekedést mutat. A legmagasabb közvetlen költséggel a Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán és Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra lombtrágyákkal (4-es kezelés) nagyobb eredményt, hozam értéket tudunk elérni, így a ráfordításuk nagyobb mértékben térült meg.



**12. ábra A kukorica hozam érték, közvetlen költség és fedezeti összeg összehasonlítása
Kátoly 2022**

A közvetlen önköltség és a termékfedezeti összeg összehasonlítását a 13. ábra szemlélteti. Az egy tonna termésre vetített önköltség értéke az 1. kezeletlen kontroll területen volt a legmagasabb. A 2., 3. és 4. kezelések esetén folyamatosan növekedett. A 4. kezelésben volt a legalacsonyabb, ez maga után vont az egy tonna termékre jutó legmagasabb eredményt.

Az 1. kontroll, plusz lombtrágyával kezeletlen területen, ennek a két mutatónak az összehasonlításából derül ki, hogy az egy tonna termésre arányosan fordított közvetlen költség magasabb, mint az ez után befolyó eredmény. Legnagyobb különbséget közvetlen önköltség és a termékfedezeti összeg között a Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán és Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra lombtrágyával pluszban kezelt 4. területen sikerült elérni.



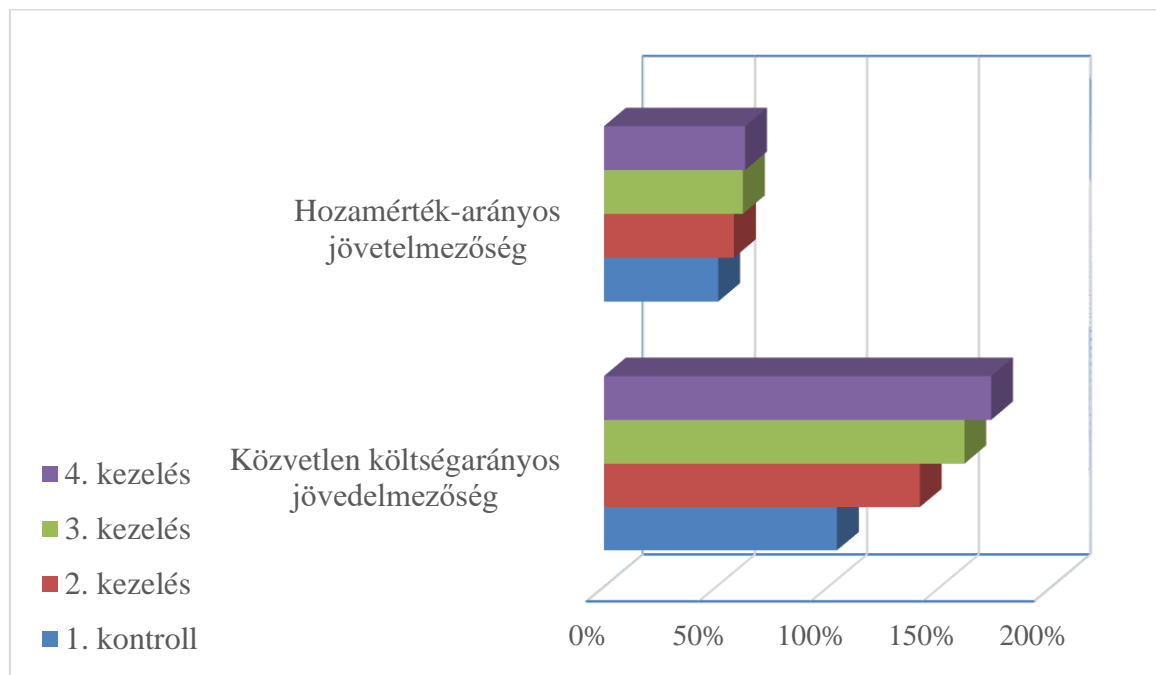
13. ábra A közvetlen önköltség és a termékfedezeti összeg összehasonlítása Kátoly 2022

A 14. ábra a jövedelmezőség két mutatójának alakulását szemlélteti a négy kezelésben részesített terület bontásában. A közvetlen költség arányos jövedelmezőség megmutatja, hogy a közvetlen költségnek hány százalékát teszi ki a jövedelem. A hozamérték-arányos jövedelem azt mutatja meg, hogy a hozam értéknek hány százalékát teszi ki a jövedelem.

Az 1. kontroll területen a közvetlen költségnek 104%-a és az árbevételnek 51%-a realizálódott a jövedelemben. A 2. kezelésben (Genezis Mikromix BS 2x) a közvetlen költségnek 141%-a és az árbevételnek 58%-a a jövedelem. A 3. kezelés esetében, mely során először Genezis Kukorica levéltrágya, majd második alkalommal Genezis Mikromix-A Cink lombtrágya került kijuttatásra, a közvetlen költségnek 161%-a és az árbevételnek 62%-a a jövedelem. A Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán lombtrágya és Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra levéltrágya kijuttatását takaró, 4. kezelésben a közvetlen költségnek 173%-a és az árbevételnek 63%-a realizálódott a jövedelem. Mind a közvetlen költség arányos jövedelmezőség, mind a hozamérték-arányos jövedelmezőség esetében a 4. kezelés értékei a legmagasabbak.

A közvetlen önköltség és a termékfedezeti összeg összehasonlításából látható tehát, hogy az egy tonna termésre vetített önköltség értéke a kezeletlen területen volt a legmagasabb. A kezeletlen területen az egy tonna termésre arányosan fordított közvetlen költség magasabb, mint az ez után befolyó eredmény. Az egy tonna termékre jutó legmagasabb eredményt a

Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán és Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra kombinált lombtrágya kezeléssel sikerült elérni.



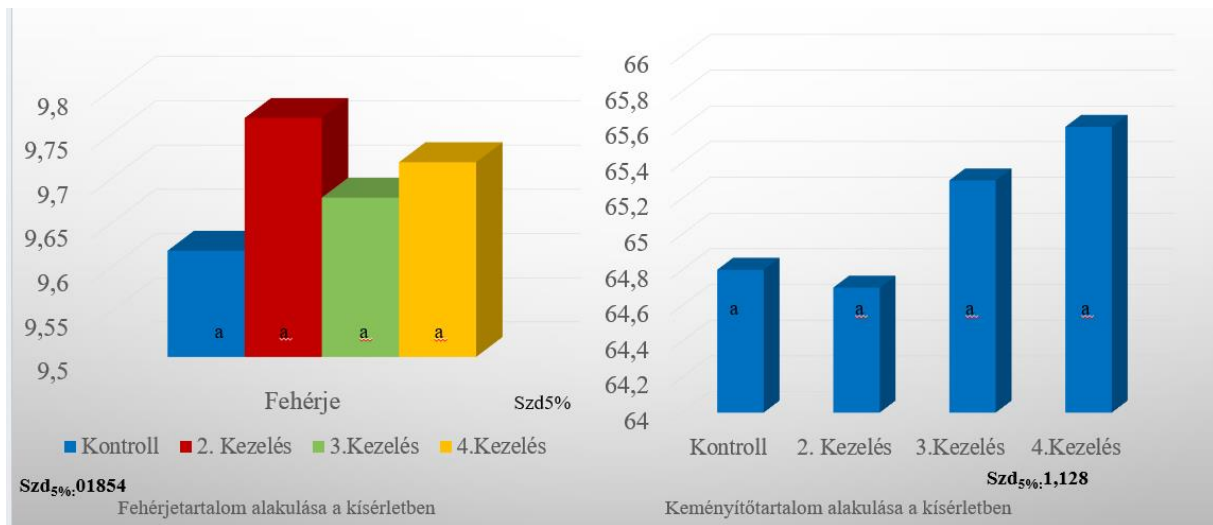
14. ábra A kukorica jövedelmezőségi mutatói Kátoly 2022

3.2.3. Minőségi paraméterek

A betakarított termés beltartalmi értékeit a vállalkozásunkkal szerződött laboratóriumban vizsgálták be. A kezelésenként külön leadott négy minta vizsgálata szerint a beltartalmi értékekben olyan csekély eltérések voltak, hogy a kísérlet szempontjából nem lehet egyértelmű különbséget tenni.

A labor készített egy átlagmintát, melynek adatait a 11. táblázatban mutatom be. A táblázat tartalmazza még az MSZ 12540:1998 szabvány szerinti minőségi követelményeket kukoricára vonatkozóan és egy 2016-os adatot a hazai kukorica átlagos tápanyagtartalmáról.

Az általunk betakarított kukoricatermés minden paraméterében megfelel a szabványnak. A szemek nedvességtartalma 1,1%-kal kevesebb, mint a szabványban meghatározott maximális érték. A betároláshoz elengedhetetlen 14% alatti nedvességtartalomnak is megfelel. A nyersfehérje tartalmuk 2,1 %-kal, a nyerszsír tartalmuk, ami a csíraolajat foglalja magába, 0,9%-kal magasabb a szabványban meghatározott minimális értéknél. Az országos átlagértékekhez viszonyítva a betakarított termés nyersfehérje tartalma 2,39%-kal, míg a csíraolaj tartalma 0,22%-kal magasabb. A keményítő százalékos értéke közel azonos, mindössze 0,06%-nyi az eltérés a kátolyi kukoricatermés javára.



15. ábra Minőségi paraméterek

3.3. Következtetések és javaslatok

- HOFFMANN (2018) szerint a levéltrágyázás a termés növelésének hatékony és olcsó módja. A kísérletem során kapott eredmények ezt alátámasztották.
- A kísérleti parcellákról betakarított termésmennyiségek mindegyike meghaladta az üzemi átlagot és az országos átlagot is. A lombtrágya kezelésekkkel jelentős többletermést tudtunk elérni. A Genezis Mikromix BS önmagában kis mértékben növelte a termést. A Genezis Kukorica levéltrágya és a Genezis Mikromix-A Cink kijuttatása szintén jó hatással volt a termésmennyiség alakulására. A legjobb kombináció a június eleji Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán kombináció, egy június végi Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra lombtrágyával volt.
- A legmagasabb hozam értéket és fedezeti összeget a Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán és Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra kombinált kezeléssel sikerült elérni. Az itt ráfordított legmagasabb közvetlen költséggel a legnagyobb eredményt, legmagasabb hozamértéket tudtuk produkálni, így a ráfordításuk nagyobb mértékben térült meg. ezen kezeléssel sikerült a legmagasabb eredményt elérni, mind a közvetlen költség arányos jövedelmezőség, mind a hozamérték-arányos jövedelmezőség esetében is.

- A minőségi értékeket vizsgálva nem kaptunk számottevő eltérést a különböző kezelések esetében. Így megállapítható, hogy a termés mennyiségére jelentős befolyással van a plusz kombinált lombtrágya alkalmazása, de a termés minőségi paramétereit mindez jelentősen nem befolyásolja.
- A 2022 év a kukorica szempontjából nem volt kedvező mivel kevés csapadék hullott. De még így is elmondható, hogy a lombtrágyázás termésmenvelő hatása jelentkezett, azonban a termés minőségét nem befolyásolta. A lombtrágya kezelések közül aszályos évjáratban a 4. kezelés bizonyult a legjobbnak melyet a termésmennyiség maximalizását szem előtt tartva állítottunk össze. Egy év kísérleti eredményei alapján ezt a kombinációt javaslom használni a gazdaságnak.
- Az extrém évjárat miatt mindenképpen érdemes lenne a kísérletet megismételni

4. Összefoglalás

A dolgozatomban a családi gazdaságunk tulajdonában lévő szántóföldi művelésű területen négy különböző lombtrágya kezelésben részesített takarmánykukorica terméseredményét, jövedelmezőségét, beltartalmi értékeit vizsgáltam. A termesztés során két alkalommal került plusz levéltrágya kijuttatásra. A levéltrágyázás a termés növelésének hatékony és olcsó módja. A kísérletem során kapott eredmények ezt alátámasztják.

A lombtrágya kezelésekkkel jelentős többletermést tudtunk elérni. A Genezis Mikromix BS önmagában kis mértékben növelte a termés mennyiségét. A Genezis Kukorica levéltrágya és a Genezis Mikromix-A Cink kijuttatása jó hatással volt a termésmennyiség alakulására. A legjobb hatást a június eleji Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán kombináció, plusz egy június végi Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra lombtrágya adta.

A kezelések közti költség eltérés minimális volt. Hozam értékben viszont közel másfélszeres volt a különbség. A legmagasabb hozam értéket és fedezeti összeget a Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán plusz Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra kombinált kezeléssel sikerült elérni. Az itt ráfordított legmagasabb közvetlen költséggel a legnagyobb eredményt, legmagasabb hozam értéket tudtuk produkálni, így a ráfordításuk nagyobb mértékben térült meg.

Az egy tonna termésre vetített önköltség értéke a kezeletlen területen volt a legmagasabb. A kezeletlen területen az egy tonna termésre arányosan fordított közvetlen költség magasabb, mint az ez után befolyó eredmény.

A Genezis Mikromix BS + Genezis Mikromix-A Mangán, plusz Genezis Mikromix-A Cink + Genezis Pétibór Extra kombinált lombtrágya kezelésben részesített területen volt a legmagasabb a közvetlen költség arányos jövedelmezőség és a hozamérték-arányos jövedelmezőség.

A plusz kombinált lombtrágya alkalmazása a termés beltartalmi értékeit jelentősen nem befolyásolja.

Az általam felállított hipotézisek beigazolódtak.

A lombtrágyák kijuttatásával magasabb terméseredményt lehet elérni.

A Cink, Mangán és Bór mikroelem lombtrágyaként alkalmazva növeli a terméseredményt, de a beltartalmi értékekben nem okoz jelentős változást.

A lombtrágyák segítségével elért magasabb terméseredmény fedezi a magasabb költségeket és a termelés jövedelmezőbb.

5. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni Szüleimnek, hogy tanulmányaim alatt támogattak és lehetővé tették számomra a továbbtanulást, valamint a Drovers Kft-nek, akiknél a kísérletet elvégezhettem.

Külön köszönettel tartozom konzulensemnek, Dr. Hoffmann Richárdnak a kitartó és támogató munkájáért.

6. Irodalomjegyzék

- ÁGOSTON J. (2015): Kórtani érdekességek a kukoricában. Agrárágazat kukorica és napraforgó különszám. 16. évf. 2. szám. 72-74 p.
- ANTAL J. (szerk) (2008): Növénytermesztéstan 1. - A növénytermesztés alapjai, gabonafélék. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó Kft, Budapest. 392 p.
- ANTAL J. (szerk.) (2005): Növénytermesztéstan 1. - A növénytermesztés alapjai, gabonafélék. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 328 p.
- BOCZ E. (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. 120-132 p.
- BOCZ E. (1996): Talajművelés. In: Antal J., Kismányoky T., Ragasits I., Bocz E., Kovács G.: Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 887 p.
- DANIEL L. (1954): Csemegekukorica nemesítési kísérletek. Növénytermelés, 3 (3) 165-180.p
- DEBERECZENI B.-né (2005): Korszakváltás a tápanyag-gazdálkodásban. In: PEPÓ P. (szerk.) Korszakváltás a hazai mezőgazdaságban: a modern növénytermesztés alapjai. Debreceni Agrártudományi Centrum, Debrecen. 66-70 p.
- ERCOLI, L. – LULLI, L. – MARIOTTI, M. – MASONI, A. – ARDUINI, I. (2008): Post-anthesis dry matter and nitrogen dynamics in durum wheat as affected by nitrogen supply and soilwater availability. Eur. J. Agron. 28, 138–147 p.
- FACSAR G. (1992): A mag. In: FELHŐSNÉ VÁCZI E. (Szerk.) Növény szerkezettan. Budapest, KÉE. 210-223.p
- A földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter 59/2008. (IV.29.) FVM rendelet vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelemhez szükséges cselekvési program részletes szabályairól, valamint az adatszolgáltatás és nyilvántartás rendjéről.
- GYÖRFFY B. – I SÓ I. - Bölöni I. (1965): Kukoricatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 411 p.
- GYŐRI Z. – GYŐRINÉ MILE I. (2011): A búza és kukorica minősége és feldolgozása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 184 p.
- HESZKY L. (2012): Miért nincsenek szárazságtűrő növényfajtáink? (1.) A növény és a víz kapcsolata. Agroforum 23. évf. 11. szám 6-10 p.
- HOFFMANN R. (2018): A kukorica trágyázása. Agroforum Online <https://agroforum.hu/szakcikkek/tapananyag-utanpotlas/a-kukorica-tragyazasa/> [Letöltve: 2023.09.09.]

- HORVÁTH J. (szerk.) (1995): A szántóföldi növények betegségei. Második kiadás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 328 p.
- JÓRI J. I. (2015): A tavaszi talajmunkák műveletei és eszközei. <https://agroforum.hu/agrarhirek/gepinfo/a-tavaszi-talajmunkak-muveletei-es-eszkozei-2/> [Letöltve: 2023.09.01.]
- JOSZT-TAKÁCS N. (2015): Kukoricatermesztési helyzetelemzés. Agrárágazat kukorica és napraforgó különszám, 16. évf. pp. 12-16.
- KELEMEN Z. (2018): Hozamkiesést okozott az augusztusi aszály. Világgazdaság. 50. évf. 167. (12 430.) szám. 3 p.
- KOLTAY A. (1985): A kukorica morfológiája. 39-45 p. In: MENYHÉRT Z. (Szerk.) (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. 559 p.
- KSH (2020): Főbb növénykultúrák terméseredményei, 2020. https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/fobbnoveny/2020/fobb_novenykulturak_2020.pdf [Letöltve: 2023.10.05.]
- KSH (2021): Főbb növénykultúrák terméseredményei, 2021. <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/fobbnoveny/2021/index.html> [Letöltve: 2023.10.05.]
- KSH (2022): Főbb növénykultúrák terméseredményei 2022. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2022/index.html> [Letöltve: 2023.10.05.]
- MENYHÉRT Z. (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 560 p.
- METEOBLUE (2023): Időjárás archívum Kátoly 2022. https://www.meteoblue.com/hu/id%C5%91j%C3%A1r%C3%A1s/historyclimate/weatherarchive/k%C3%A1toly_magyarorsz%C3%A1g_3050484?fcstlength=1y&year=2022&month=10 [Letöltve: 2023.09.19.]
- MOSER, S.B. – FEIL, B. – JAMPATONG, S. – STAMP, P. (2006): Effects of preanthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. Agric. Water Manage. 81, 41–58 p.
- MSZ 12540:1998: Főbb termények minőségi követelményei. <https://www.agropa.hu/tanacsok-novenytermeloknek/termeny-minosites> [Letöltve: 2023.09.21.]
- NAGY J. – MEGYES A. (2009): A kukoricatermesztés kritikus agrotechnikai elemei. Agrofórum extra 32. 36-40 p.

- NAGY J. (2007): Kukoricatermesztés. Akadémia Kiadó, Budapest. 394 p.
- NAGY J. (2012): Versenyképes kukoricatermesztés: a jövedelmezőség kulcstényezői a szántóföldi gyakorlatban. Magyar Agrárkamara, Budapest. 494 p.
- NAGY J. (2021): Kukorica a nemzet aranya – Élelmiszer, takarmány, bioenergia. Szaktudás Kiadó, Budapest. 516 p.
- PÁSZTOR, ZS. – ECSEDINÉ WANEK, ZS. (2023): *Agrárpiaci Jelentések GABONA ÉS IPARI NÖVÉNYEK*. 26. évf. 18. szám. 4., 9. p.
- PEPÓ P. – SÁRVÁRI M. (2011): Gabonanövények termesztése, Debreceni Egyetem, Debrecen. 86 p.
- PEPÓ P. (2006): Fejlesztési alternatívák a magyar kukoricatermesztésben. Agrofórum Extra 13. 7-11 p. ISSN 1416-0927
- PEPÓ P. (szerk) (2018): Integrált növénytermesztéstan 2. kötet. Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növénytudományi Intézet, Debrecen. 372 p.
- PETŐ K. – RUZSÁNYI L. – SÁRVÁRI M. (1991): Növénytermesztési füzetek 3. – Kukorica, cirok. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Növénytermesztési Tanszék, Debrecen. 53-64 p.
- PUSKÁS P: (2020): Hol a legjövedelmezőbb Magyarországon kukoricát termeszteni? <https://agroforum.hu/szakcikk/novenytermesztes-szakcikk/hol-a-legjovedelmezobb-magyarorszagon-kukoricat-termeszteni/> [Letöltve: 2023.09.19.]
- SÁRKÖZY P. – SELÉNDY SZ. (szerk.) (1994): Biogazda 2. Szántóföldi és kertészeti növénytermesztés. Biokultúra Egyesület, Budapest, 291 p.
- SZIEBERTH D. (2018): A kukorica csőbetegségek legfontosabb vektorai. Kukorica Barométer, Magyar Kukorica Klub Egyesület, Kőszárhegy. 25. szám 49 p.
- TAKÁCS A. (2017): Mit tehetünk ellenük?! A kukoricamoly és a gyapottok bagolylepke életmódja és az ellenük való védekezés lehetőségei. Agrárágazat kukorica és napraforgó különszám, 18. évf. 41-44 p.
- VARGA CS. – HOFFMANN R. (2022): A növényanalízis szükségessége és haszna kukoricában Agrofórum 33. évf. 3. szám 106-108 p.
- VARGA E. (2017): Kukorica, a takarmánygyártók szemszögéből. <https://agroforum.hu/lapszam-cikk/kukorica-takarmanygyartok-szemszogebol/> [Letöltve: 2023.09.21.]

Ábrajegyzék

1. ábra A kukorica terméseredménye és felvásárlási ára 2022	7
2. ábra A kukorica termésmennyiségének alakulása az Európai Unió legtöbb kukoricát termesztő tagállamaiban	8
3. ábra A takarmánykukorica heti termelői ára Magyarországon	9
4. ábra A kukorica által felvett összes tápanyag megoszlása az egyes szervezetben (%).....	20
5. ábra Drovers Kft telephelye Kátoly	26
6. ábra A kukorica vetése Kátoly 2022. 04. 10.	29
7. ábra A kukorica sorközművelése Kátoly 2022.06.04.....	30
8. ábra Kukorica betakarítása Kátoly 2022.....	31
9. ábra Kukorica betakarítása Kátoly 2022.....	31
10. ábra Időjárási adatok Kátoly 2022.....	33
11. ábra Kukorica terméseredménye Kátoly 2022	35
12. ábra A kukorica hozam érték, közvetlen költség és fedezeti összeg összehasonlítása Kátoly 2022.....	38
13. ábra A közvetlen önköltség és a termékfedezeti összeg összehasonlítása Kátoly 2022.....	39
14. ábra A kukorica jövedelmezőségi mutatói Kátoly 2022	40
15. ábra Minőségi paraméterek	41

Táblázatjegyzék

1. táblázat A talajból felvett tápanyagok mennyisége (fajlagos igény) 100 kg terméshez és a hozzá tartozó melléktermékhez	19
2. táblázat A kukorica fő- és melléktermésének fajlagos N, P, K igénye	21
3. táblázat A kukorica átlagos hatóanyagigénye adott termésmennyiség eléréséhez.....	22
4. táblázat Talajminta vizsgálat eredménye Kátoly 2018.....	27
5. táblázat A kísérleti kisparcellák véletlen blokkos elrendezése Kátoly 2022	28
6. táblázat Lombtrágya kezelések Kátoly 2022	30
7. táblázat Kukorica kisparcellák terméseredményei a véletlen blokkos elrendezés szerint Kátoly 2022.....	34
8. táblázat Kukorica termesztés költségei Kátoly 2022.....	36
9. táblázat A kukorica néhány gazdasági mutatója Kátoly 2022	36

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: KISS MARTIN
A Hallgató Neptun kódja: HPQYLY
A dolgozat címe: KYKONICA TÁPAVIAK REAKCIÓTÁRKA VIZSGÁIATA EGY KATOCSI GAZDASÁG BAN
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: MATE, KAPOSVÁR, CAMPUS,
A konzulens tanszékének a neve: NÖVÉNYTERMESZTÉSI - TÁJDOMINOR INTÉZET, KÖZGAZDASÁGI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

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

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

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

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

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

Kelt: 2024 év 04 hó 28 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

KISS MARTIN (név) (hallgató Neptun azonosítója: HPQYLY)
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 nem³

Kelt: 2024 év 04 hó 17 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.