



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Mezőgazdasági Mérnök BSc. Szak

Az szója tápanyag-reakciójának vizsgálata

Belső konzulens: dr. Hoffmann Richárd egyetemi
docens

Készítette:

Papp Regina

ILD8PK

nappali tagozat

NÖVÉNYTERMESZTÉSI TUDOMÁNYOK INTÉZET

Kaposvári Campus

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	4
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1 A szója jelentősége.....	5
2.1.1 A szója eredete	5
2.1.2 A szója felhasználásának aspektusai	5
2.1.3 A szója, mint élelmiszer.....	6
2.1.4 A szója, mint takarmány.....	6
2.1.5 A szója termesztésének volumene a világban.....	7
2.1.6 A szója termesztésének volumene Magyarországon.....	8
2.2 A szója környezettel szemben támasztott igényei.....	9
2.2.1 A szója éghajlati-és talajigénye.....	9
2.2.2 A szója elővetemény igénye.....	9
2.2.3 A szója öntözése.....	10
2.3 A szója növényvédelme	11
2.3.1 A szója ellenállóképessége.....	11
2.3.2 A szója gyomirtása	11
2.3.3 Védekezés a kórokozók ellen.....	11
2.4 A szója tápanyagutánpótlása	12
2.5. ProPlanta	18
2.6 Céltkitűzés	19
3. Anyag és módszer	20
3.1.1 Vetési adatok és talajelőkészítés menete.....	20
3.1.2 A kísérlet beállítása és annak körülményei	21
3.1.3 Kísérlet körülményei.....	21
3.1.4 Növényvédelem.....	23
3.1.5 Kezelések a Nitrogénművek Zrt. szaktanácsadása alapján	23
3.2 Betakarítás	24
3.3 Eredmények és értékelésük	25
3.3.1 A műtrágyázás hatása a szója termésmennyiségére.....	25
3.3.2 A szója nedvességtartalma	26
3.3.3. A szója nyersfehérje-tartalma	27
3.3.4 A szója fehérje valódifehérje (AS) tartalma.....	28

3.3.5. A szója olajtartalma.....	29
3.3.6 A beltartalmi-értékek változásainak összehasonlítása	30
3.4. Következtetések és javaslatok	32
4. Összefoglalás.....	33
5. Köszönetnyilvánítás	35
6. Irodalomjegyzék.	36

1. Bevezetés

A szója vagy szójabab Kelet-Ázsiából származó, a lágyszárúak családjába tartozó egynyári haszonnövény. A FAO mégsem a hüvelyesek, hanem az olajos termények közé sorolja be. Mindebből következik, hogy világviszonylatban tekintve is, elsődlegesen a termésében található értékes olajért termesztik. A szójából nyerhető olaj sokrétűen felhasználható, hasznosítja az olajipar, mint természetes üzemanyag, illetve a manapság oly népszerű egészséges táplálkozás alap összetevője is lehet. Ugyanakkor, hogy példát is említsek a szójababból áztatással szójatejet is készítenek, amihez oltóanyagot adva szójatúrót kapunk, aminek elnevezése a tofu. Ezt a vegán életmódot követők húshelyettesítőként fogyasztják. Mindezen tények ellenére is a megtermelt szója teljes mennyiségének mindösszesen 2%-a szolgál az emberi táplálkozás alapanyagául. Az olajtalanított szárazanyagát 98%-ban az állattenyésztésben használják fel, mint takarmányt. Világviszonylatban a termőterület mintegy 6%-án vetik, ezen a mennyiségen 265 millió tonna termett 2010-ben.

Magyarországi viszonylatban a szója termesztésének volumene kezdetben emelkedő tendenciákat mutatott. Az 1930 és 1945-ös évek között 1600 hektárra volt tehető a termőterülete viszont ez a 2014 utáni időszakban 75 ezerre ugrott. Mára már a vegyszermentes termesztést szorgalmazó előírások miatt ez a terület 61 ezer hektárra csökkent. Ebben a csökkenésben a hiányzó technológiai tudás is erősen szerepet játszott.

A mai modern növénytermesztést megfelelő műtrágyázás, tápanyagellátás nélkül gazdaságosan nem folytatható, ugyanakkor a műtrágyázás gazdaságosságát is erősen befolyásolja a felhasznált műtrágya forma, annak minősége, hatóanyagtartalma, kijuttatásának ideje és módja. Mindezen igényeket természetesen a termesztett növényeinkhez igazítva kell kielégítenünk, amihez elengedhetetlenek a különböző kísérletek, talaj – és növényvizsgálatok.

A szakdolgozatomban ismertetett kísérletem célja a különböző dózisú műtrágyázás hatásának vizsgálata a szójanövény termésének mennyiségére, illetve annak minőségi paramétereire. Mindezek mellett kitérek a szója termésének sokoldalú felhasználhatóságának részletezésére, különös figyelmet fordítva a takarmányozásában betöltött szerepére. Ismertetem termesztésének tendenciáit és jelentőségét Világ – és Hazai viszonylatokban is, megemlítem a növény életében különösen fontos tápelemeket, valamint ökológiai igényeit.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 A szója jelentősége

2.1.1 A szója eredete

Az első írásos emlékek a szójáról Kr. előtt 2838-ból származnak. A Maternia Medica könyvében Sen- Nung császár az öt szent növény közé sorolta, melyeket szertartásokon is használtak. Kezdetben a szója termesztése Kelet- Ázsiára korlátozódott (<https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2014/10/AN-1401.pdf>).

Az akkori elképzelések szerint a kínaiak erejüket a szója nagy mennyiségben történő fogyasztásának köszönhették. A Kelet- Ázsiai konyha egyik fő összetevőjének számít mind a mai napig. Ezt a szerepet a nyugati országokban csak az elmúlt fél évszázad során nyerte el. Termesztésének fellendülése az Európai kontinensen és Amerikában is csak a XX. században indult meg. Karrierjét világszinten pedig csak az utóbbi 50 évben kezdte meg (Balikó-Bódis-Kralovánszky, 2007).

2.1.2 A szója felhasználásának aspektusai

Az emberiség táplálkozásában alapvető hiba áll fenn. A világ nagyobb hányadának táplálkozásában a növényi élelmiszerek jutnak nagyobb szerephez, ezzel ellentétben az állati eredetű fehérjék csak nagyon kis mértékben szerepelnek az étrendjükben. A fejlett országokban ez az arány megfordult, az állati termékek (tej, tojás, hús), kétharmados többségben van a növényi termékekhez képest. Fehérjemérleg készítése folyamán kiderül, hogy a megtermelt 310 millió tonnányi növényi fehérjének közvetlenül emberi fogyasztásra felhasznált mennyisége mindössze 110 millió tonnát tesz ki. Ennek a mennyiségnek közel kétszerese a gazdasági állatok takarmányozásában kerül felhasználásra, így állati terméké alakítva azt. Ezzel a mennyiséggel körülbelül 35 tonnányi állati eredetű terméket állítunk elő, ami magába foglalja az előbb már felsorolt tejet, tojást és húst. Ehhez azonban 200 millió tonnányi növényi eredetű takarmányt kell a gazdasági állatainknak elfogyasztania. Mindebből a mennyiségből a szója hozzávetőlegesen 65 millió tonnát tesz ki.

Mindezekből a számokból jól látható, hogy az ember sem saját táplálkozásában, sem pedig az állatainak ellátásában nem nélkülözheti a szóját (Balikó-Bódis-Kralovánszky, 2007).

2.1.3 A szója, mint élelmiszer.

Régóta tudva levő, hogy a szója hazájában, Kínában a táplálkozás egyik fő összetevője, szerepét a búzáéhoz lehet mérni, ami hazánkban nélkülözhetetlen. Azonban a szója szerepe a konyhában elenyésző a fejlett országokban. Gazdasági értéke jelentősen megnőtt a XX. század során, mára már jelentősnek számít a mezőgazdasági termelésben. Ipari felhasználásának technológiai háttere Amerikában alakult ki, ahol kezdetben az olajkinyerés volt a fő irányvonal. Pár évvel később az extrahált szójadara készítése vált prioritássá (Balikó-Bódis-Kralovánszky 2007).

A növényi fehérje felhasználása anélkül teszi kellemesebbé az ételek állagát, hogy ízét és élvezhetőségét befolyásolná. Emiatt a szójafehérjét az ipari élelmiszerelőállító cégek ugyanúgy alkalmazzák, ahogy az egyszerű háziasszonyok is teszik. Felhasználásának előnyeit már felfedezték a különböző ipari termékek (hús-, sütő-, tej- és konzervipar) előállítói is. A szójatermékeket előállítók közül sokan már Magyarországon is jelen vannak. Különösen nagy választék tapasztalható a tejszerű termékek polcain, ami magyarázható a szója laktózmentes mivoltával. A tehéntejre érzékenyek is bátran fogyaszthatják ezt az alternatívát (Balikó-Popovics-Tóth 2014).

2.1.4 A szója, mint takarmány

A BSE fertőzés, valamint a száj-és körömfájásos megbetegedések felszaporodása, járványszerű terjedése után az EU takarmányozásában az állati eredetű takarmányok teljes betiltásra kerültek. Ilyenek a húsliszt, a toll liszt, a vérliszt stb. A halliszt és a tejipari melléktermékek a tiltás alól kivételt képeznek. Ez a rendelkezés jelentős mértékben befolyásoltak a takarmányozás eredményességét, tekintve, hogy az állati melléktermékekből származó fehérjék aminosav-garnitúrájukat tekintve biológiailag teljes értékűek. Ezek hiányának kiküszöbölésére két megoldás létezhet, az egyik, hogy a fehérje tartalmú takarmányokat egymással kombináljuk, vagy pedig szintetikus fehérjéket állítunk elő laboratóriumi körülmények között. Kísérletek során már bizonyították, hogy a takarmányozásból kizárt állati fehérjék a szójakészítményekkel helyettesíthetőek. A szójához hasonlítva a húsliszt alacsonyabb értéket képvisel 11 százalékkal,

ugyanakkor a tejpor és halliszt nagyobb értékű fehérje, előbbi 20 – utóbbi pedig 22 százalékkal. Magyarországon a 80-as években állítottak elő egy Aprosoj – 50 nevű terméket, ami egy vágóhídi melléktermék-takarmány volt, ami tartalmazott növényi fehérjét is. Ez extrahált szójadara, vagy full-fat szója volt (Balikó-Bódis-Kralovánszky 2007).

Az extrahált szójadarát jelentős mennyiségben importáljuk, így több évtizede kerül hasznosításra a monogasztrikus állatok takarmányozásában. Ennek a darának sajátossága, hogy magas fehérjetartalma (44-49%), melyen belül is külön említést kell tenni a lizin mennyiségéről. Gabonamagvakkal kiegészítve kiválóan alkalmasak fiatal állatok aminosavellátására. Vitaminban gazdag takarmányféleség, kiemelendő a B3 és B5 vitamin. Azonban antinutritív anyagai miatt, csak és kizárólag hőkezelés után etethető (Schmidt, 2003).

2.1.5 A szója termesztésének volumene a világban.

Vetésterületét figyelembe véve a szója az 5. helyet foglalja el a világ növénytermesztésében. (Antal József és Tsai. 2007) A világ szójatermelése 2014-2015-ös évben rekordszámokat ért el, ez a mennyiség 305 millió tonnára tehető, ez 7%-os emelkedés az előző szójaszezonhoz képest. A vezető termelő országok között kiemelkedő teljesítményt mutat az USA, mintegy 16%-os emelkedésével. Ugyanakkor nem panaszkodhat Brazília sem a maga 4%-os fejlődésével sem. 2014-ben a világszinten elsőnek számító USA-ban 34 millió hektáron vetettek el szóját (Tikász 2014).

Bár a szójabab előállításának fellendülése csak a XX. században indult meg, azóta főleg Amerikában jelentős emelkedést mutat. 2015 és 2019 között a legnagyobb szójamennyiséget az USA állította elő világszerte, 120,52 millió tonnát. 2019-ben Brazília vette át a vezető szerepet a termelésben 120,5 millió tonnát állított elő (<https://www.statista.com/statistics/263926/soybean-production-in-selected-countries-since-1980/>).

2022-2023-ban a világ szójatermelését mintegy 391 millió tonnára becsüli az USDA (<http://www.worldagriculturalproduction.com/crops/soybean.aspx>).

2.1.6 A szója termesztésének volumene Magyarországon

Magyarországon a szója igénye 900 ezer tonna éves szinten. A szükséglet nagy hányada, körülbelül 95 százaléka importálás útján kerül az országba. A területeinken megtermelt mennyiség átlagban 70 és 80 ezer tonna között mozog, a terület nagysága hozzávetőlegesen 30-37 ezer hektárra tehető 2015-ben. A nemzeti stratégia részét képezi a Nemzeti Fehérjeprogram, ennek egyik célja, hogy a hazánkban tartott és nevelt gazdasági állatok takarmányozásának nagy részét itthon termelt, szigorúan GMO mentes fehérje tegye ki. A távlati tervekben megfogalmazott célok között szerepel a szója területének további növelése is, ennek legvégső célja 100 ezer tonnát meghaladó területre terjed ki. Ez 300 ezer tonna GMO mentes szója termést jelent (<https://portal.nebih.gov.hu/-/a-szoja-termeszteserol-gazdalkodoknak>).

2022-ben kicsit több, mint 61 ezer hektáron vetettek szóját a termelők Magyarországon. Ez 2021-hez képest némi visszaesést mutat, ugyanis ebben az évben közel 63 ezer hektáron termelt a szója. Az ára meg is ugrott, a 2021-es 150 ezer forint/tonna árhoz képest 2022-ben 250 ezer forint/tonna árat ért el. Látható, hogy a technológia és az előállítás árának megemelkedése a szója árára is jelentős hatással van napjainkban

(<https://www.agrarszektor.hu/noveny/20220609/oriasi-biznisz-lehet-ez-a-noveny-szazezreket-is-hozhat-a-konyhara-tonnankent-38577>).

2.2 A szója környezettel szemben támasztott igényei

2.2.1 A szója éghajlati-és talajigénye

A szója termesztését alapvetően két tényező a hőmérséklet és a víz hatása határozza meg. Ezek az összetevők határozzák meg a növekedését és a termés mennyiségét is. Az országban termesztésbe vett fajták 2100-2500 °C hőösszeget igényelnek tenyészidejükre vetítve. Elfogadott tézis, hogy ahol a kukorica megterem, ott a szója is jó eredményeket mutat. Vízigénye elég magas, mintegy 300-350mm a teljes tenyészidő alatt. A legnagyobb vízmennyiséget a virágzás-hüvelykötés-magtelítődés időszakában igényli. Megfelelő mennyiségű csapadék hiányában az egyetlen megoldás az öntözés (Balikó, 2018).

Talajigényét tekintve a mélyebb termőrétegű, laza és jó vízgazdálkodású talajokat kedveli, mint például mélyebb vályogtalajok. Nem alkalmas számára a kis humusztartalmú, sekély termőréteggel bíró talaj, ilyenek a homoktalajok és a szikes talajok is. A szója gyökérzete sekélyen helyezkedik el, a talaj felső rétegében 20-30 centiméter mélyen, de néhány gyökér akár másfél-két méterre is lehatolhat. Kötött, hideg talajokon sem termesztethető, mivel ez a gyökereken élő Rhizobium baktériumoknak kedvezőtlen (Dóka, 2022).

2.2.2 A szója elővetemény igénye

A szója alapvetően előveteményére nem igényes növény, de van néhány irányvonal, amit érdemes betartani. Legjobb előveteménye a kalászosok, elfogadhatónak számít a kukorica is, ugyanakkor a repce, napraforgó és cukorrépa kerülendő. Maga a szója jó előveteménynek számít (<https://isterra-seeds.com/hu/technologiak/szoja>).

2.2.3 A szója öntözése

Napjainkban az öntözés nem csak a jövedelem javításával kapcsolatos szempont, de nagyban meghatározza a versenyképességet is. A mennyiség és a homogén minőség eléréséhez ma már elengedhetetlen az öntözés, különösen mivel hazánk csapadékmennyisége és eloszlása meglehetősen kaotikus tulajdonságokat mutat. Az utóbbi időben elvégzett vizsgálatok bizonyították, hogy a termésmennyiség ingadozásának oka a kiszámíthatatlan csapadék-ellátottság. Országunkban mintegy 250-300 ezer hektár alkalmas öntözésre, ennek ellenére ennek a területnek csak a harmadát öntözik.

A szója kritikus időszakai a virágzás, a hüvelyfejlődés és a szemtelítődés. Ezeknek a sorrendjében a vízigény a következően alakul: 75-75 mm, majd a szemtelítődés alatt további 115mm szükséges (Gyenei – Miskucza, 2014).

2.3 A szója növényvédelme

2.3.1 A szója ellenállóképessége

A szója növényvédelmét tekintve leginkább a gyomosodás elleni védekezésre, a gyomok irtására épül. mivel rovarok által okozott károk és kórtani problémák csak alkalmi jelleggel és az arra fogékony fajták esetén jelentenek problémát (Balikó,2015).

A fentebb említett problémák hirtelen megjelenése viszont nehezebbé teszi a védekezések időzítését és gazdaságosságát. Az elmúlt években Magyarországon nem fordítottak túl nagy figyelmet a szója termésben a betegségek által előidézett terméshiányra, mivel annak nagysága ezt nem tette indokolttá (Balikó,2015).

2.3.2 A szója gyomirtása

A növényvédelem elvégzésén felül nagyon fontos a szója gyommentesen tartása is. Ehhez elengedhetetlen a megfelelő agronómia és technológiai elemek kombinált alkalmazása. Az első lépés minden esetben a tábla kiválasztása, és a vetésváltás pontos meghatározása és betartása. Mivel tág térállású, kapás kultúráról van szó, ezért fejlődésének korai szakaszában nem rendelkezik gyomelnyomó képességgel. Mivel mindezek mellett a tenyészideje meglehetősen hosszú, hosszú ható idejű gyomirtószerekre van szükség (Nagy,2018).

2.3.3 Védekezés a kórokozók ellen

A betegségek megelőzésének kulcsa a preventív, azaz a megelőzésre irányuló kezelések alkalmazása. A maggal terjedő kórokozók ellen jó védelmet nyújt a vetőmag csávázása, vegyszeres kezelése. Sajnálatos módon a lombbetegségek elleni védekezési módszerek kezdenek beszűkülni, mivel mindamellett, hogy nem áll rendelkezésre megfelelő szer, az utóbbi időben a piacon lévők választéka is fokozatosan csökken (Balikó,2015).

Azonban a preventív megelőzés mindig és folyamatosan alkalmazható, ilyen módszer a vetőmag válogatása és az egészséges fertőzésmentes területen történő vetőmagtermesztés (Szepessy,1977).

2.4 A szója tápanyagutánpótlása

A szója és a műtrágyázás kapcsolata Magyarországon

Egyéb gazdasági növényeinkhez hasonlítva a szója esetében sokkal kevesebb gondot fordítunk annak tápanyagellátására. A szója pillangós mivoltának köszönhetően képes a légköri nitrogén megkötésére. Ma már terjedőben van a gyakorlat, miszerint nitrogént egyáltalán nem juttatnak ki szója esetében, de ha mégis az 20-30kg mennyiséget tesz ki a vetés előtt néhány héttel. Nitrogén hiány főleg akkor fordulhat elő, ha a megkötő baktériumok nem képesek eléggé elszaporodni, ilyenkor a hiánytünetek megjelenésekor levéltrágyázással pótolhatjuk azt. A másik kettő fő tápanyag estében, ami a foszfor és a kálium, a szója igénye hasonló a többi termesztett növényéhez. A szója esetében még fontos kiemelni a talaj pH értékét, amely nagyobb hatást gyakorol a termés mennyiségére, mint maga a műtrágya ellátottság (Benedek, 2014).

A szója levéltrágyázásának fontossága

A szója igen nitrogén igényes növény, a szükséges mennyiségnek 50-60 százalékát képes magának fedezni, a nitrogénmegkötő baktériumoknak köszönhetően. Amikor megjelennek a nitrogénhiány tünetei a legegyszerűbben levéltrágyázással javíthatunk a helyzeten. Ez a hüvelyképződéstől az érési időszakig észlelhető. Ugyanis ilyenkor történik a nitrogén felvétel 45 százaléka. Ugyanígy nem elhanyagolható a kén és a kálium kijuttatása sem! Kénigénye a virágzástól a termésképzés kezdetéig kiemelkedő, ezt érdemes a nitrogénnel együtt kijuttatni. A kálium funkciója a vízháztartás fenntartásában keresendő, így egyenletes ellátása nagyon fontos tényező (<https://hirosagraria.hu/lombtragyazas-sikeres-szoja-termesert/>).

Külön érdemes kiemelni a bór fontosságát is. Bórhiány a szójában jelentős visszamaradást okozat. Azonban mivel a bór képes transzlokálódni az egyes növényi részekben a toxicitás veszélyét elkerülendő a felhasználható mennyiség maximum 0,3kg/ha (Benedek, 2014).

Nitrogén (N)

A növekedéshez elengedhetetlen, az egyik, ha nem a legfontosabb tápelem. Aminosavak és fehérjék felépítője. Emellett jelentősége van a különböző anyagok szintézisében is, mint például a DNS és az RNS. A Nitrogén semmivel sem helyettesíthető. A fiatal növények magasabb nitrogéntartalommal rendelkeznek, mint az idősebbek. A magas nitrogén tartalmú növények lédúsabbak és vegetatív részeik erősen fejlettek. A túlzott nitrogén ellátás viszont káros hatással is lehet növényeink életére, ugyanis fokozottá teheti őket a betegségekre. Sőt, akár a vegetatív időszak meghosszabbodását is eredményezi, ami kései éréshez vezet. Hiányában is kialakulnak különböző tünetek, mint például a gyenge növekedés és a növények leveleinek elsárgulása (Birkás, 2017).

Foszfor (P)

Funkciójában (hasonlóan a nitrogénhez) nem helyettesíthető és nélkülözhetetlen elem. A fejlődést, virágzást és magképződést segíti elő. Nukleinsavak alkotóeleme. Foszfoproteinek alkotórésze. Részt vesz a fotoszintézisben is. Hiányában a levelek kisebbek, hegyes állásúak, kékes, esetleg lilászöröses elszíneződés is megfigyelhető. Hiányának tartós fennállása esetén a leveleken nekrotizációs elváltozások jelennek meg, a levél elhal. Virág és terméskepződés visszaesés jellemző (Birkás, 2017).

Kálium (K)

A kálium a sejtben lévő fehérjeszerű vegyületek és enzimek duzzadásában, szerkezetük megőrzésében vesz részt. Legfontosabb kation. Vegetatív részekben raktározódik. Biztosítja a rugalmasságot. Megfelelő ellátottsága esetén magas fokú a szénhidrátszintézis, ennek folyamán a növény a faggyal szemben ellenállóbbá válik. Hiánya esetén éppen az ellenkezője figyelhető meg. A növény a környezeti hatásokkal szemben fokozott érzékenységet mutat, mindemellett gyenge növekedés, a termés mennyiség romlása is előfordul. A legszembetűnő tünetek a leveleken láthatóak, nekrotizis alakul ki (Birkás, 2017).

Magnézium (Mg)

A magnézium a növények klorofiljának fontos alkotóeleme, ennek a tulajdonságának köszönhetően fontos szerepe van az asszimilációs folyamatokban. Magnézium hiány esetén az általa érintett enzimek működése gátoltta válik. Elsősorban az idős leveleken tapasztalható hiánytünet (Birkás, 2017).

Kalcium (Ca)

Élettani szerepét a plazmakolloidok állapotában fejt ki, megőrzi ezek hidratáltságát, de fontos szerepe van a mitokondrium képződésben is. Segíti a sejtek osztódását is. Hiány esetén gyenge a növekedés, a növény inkább bokrosodik. A fiatal levelek kisebbé válnak, a szélük felhajlik. Nagyobb hiány esetén a növény gyökere is elhalhat (Birkás 2017).

Bór (B)

Az esszenciális mikroelemek közé tartozik. Rendkívül sokoldalú elem, többek között részt vesz a szénhidrát-anyagcsere folyamatokban, a növekedésben a virág- és termésképződésben. A talajban főként szilikátokként található meg. Hiánytünetei megjelennek a gyökércsúcsok elhalásában, és a merisztéma szövetek torz növekedésében is (Birkás, 2017).

A szója számára már a kezdetektől fontos mikroelem, de különösen igényli a virágzás során. Levéltrágyaként juttatják ki (<https://agraragazat.hu/hir/nehany-gondolat-a-soja-tapanyag-utanpotlasarol/>).

Cink (Zn)

A cink szintén bizonyos enzimek fontos összetevőjeként fejti ki hatását. Résztvevője a fehérje-anyagcserének, és az auxin termelődésének. Hiányára néhány növény érzékenyebben reagál, ilyenek például a kukorica, a komló és a len is. Az, hogy többlet alakuljon ki belőle meglehetősen ritka, ugyanakkor a növények a túlzott ellátás esetén rosszul fejlődnek, és el is halhatnak (Birkás,2017).

Szója tápanyag visszapótlásának technológiája és tápanyagfelvétele

Egy tonna szójatermés és melléktermékeinek előállításához a tápanyagigénye: 62kg/t nitrogén, 37kg/t foszfor, 51kg/t kálium, 42kg/t kalcium és 9kg/t magnézium. A szója a tápanyagutánpótlásra különösen igényes növény. Kiváltképpen a virágzás és a hüvelyképződés időszakában. Gyökérgümőinek kezdeti fejlődése során szüksége van a talajból könnyen felvehető nitrogénre, viszont eltúlozni sem szabad, ugyanis az visszavetheti a fejlődésüket. Fontos az őszi alaptrágyázás, amit a tavaszi követ majd a startert a vetés elvégzésekor kell a talajba juttatni. Levéltrágyázást a kultúrában kétszer végezzünk, egyszer 6-12 leveles állapotban, majd bimbós állapotban, még a virágzás előtt (<https://genezispartner.hu/novenykulturak/szantofoldi-novenyek/szoja-2/>).

A szója gyökérzete a talaj felső rétegébe hatol be, 20-30cm mélyen, de néhány gyökere képes ennél mélyebbre is lejutni, akár másfél méterre is (Dóka, 2022).

Pillangós növény, így a gyökerén élő rhizobium baktériumok segítségével képes megkötni a légköri nitrogént is (Benedek, 2014).

A műtrágyázás hatása a szója termésmennyiségre és nyersfehérje tartalmára

A szója táplálóanyagokkal szemben támasztott igénye a teljes tenyészidő alatt jelentős, az összes hüvelyes növény közül a legigényesebb. A termés mennyiségére különös hatással van a megfelelő Nitrogén ellátás. Mivel a rhizobium baktériumok segítségével a növény képes a levegő nitrogéntartalmát megkötni, a túlzott nitrogén ellátás rossz hüvelykötést, a virágelhalást okoz (Balikó-Fülöpné, 1997).

Az egyoldalú tápanyagellátás a termés mennyiségére, annak minőségére és stabilitására is negatív hatást fejt ki (Ábrahám, 2019).

A szója nyersfehérje tartalmának befolyásolásában különösen nagy szerepe van a tápanyagutánpótlásnak. Az optimális és kiegyensúlyozott NPK ellátás alkalmazásával a nyersfehérjetartalom kismértékben növelhető (Ábrahám 2019).

A műtrágyázás hatása a szója olajtartalmára.

A szója olajtartalma 18-22% között alakul általánosságban, ami a megfelelő tápanyagellátással enyhén csökken. Ennek oka, hogy a nyersfehérje tartalom növelése az olajtartalomra kis mértékben negatív hatással van. A túlzott és egyoldalúan kijutatott tápanyag az olajtartalmat minden esetben csökkenti (Ábrahám, 2019).

A műtrágyázás környezetre gyakorolt hatásai, a műtrágyázási terv

A különböző napjainkban használatos műtrágya hatóanyagok igen változatos módon képesek hatni a környezetre. Vannak közöttük olyanok, amik képesek a talaj pH értékét akár savas, akár lúgos irányba eltolni. Amennyiben a hatóanyagokat jól választjuk meg a műtrágya nem fogja rontani a talaj állapotát, hanem javítani is fogja azt (Tóth, 2003).

Fontos, hogy a műtrágyázást mindig a szaktanácsok betartásával kell végezni, így csak alacsony százalékban, vagy egyáltalán nem mérhető károsító hatás. A legfontosabb károsító hatások közül kiemelkedően fontos a talaj savanyodása, a foszfor túlterheltsége a felszíni vizekben (Birkás, 2017).

A műtrágyázási terv kivitelezése nagy szakértelmet és körültekintést igénylő feladat. Az elkészítést megelőzően különféle vizsgálatokra van szükség, ide sorolhatjuk pl.: a talaj- és növényvizsgálatokat. A terv készítőjének pontos helyismeretekkel kell rendelkeznie minden esetben a műtrágyadózisok beállításának érdekében. A talaj adatai közül legfontosabbak a típus, a humusztartalom, a termőréteg vastagság. A munkát nehezíti, hogy ezek az adatok nem állandóak hanem akár évenként is mutathatnak változást (Szabó-Kozár,2006).

Fontos, hogy reakció-analízist is végezzünk minden kultúrnövény esetében, ez magába foglalja a különféle függvények elemzését, és azok adatainak beillesztését a vizsgálatokba. A műtrágyadózis kiszámításánál fontos figyelembe venni Liebig- féle minimumtörvényt is (Berzsenyi,2013).

A Műtrágyázás hatékonyságának megállapításában a termésnövekedés mértékének és a műtrágyázás költségének összevetése nyújt hatékony segítséget. Az optimum az az adag, amely a legnagyobb jövedelmet hozta (Lőrincz,1978).

2.5. ProPlanta

A ProPlanta egy szaktanácsadásra megalkotott rendszer, amely a természet értékeit figyelembe véve teszi lehetővé a nagy termés hozamok realizálását. A talaj fenntartható hasznosítását célozza meg, mindamellett, hogy optimalizálja a növények tápanyagutánpótlási feladatait. A rendszerrel kapcsolatos tárgyalások már 1990-es években elkezdődtek, amely szemlélet szerint költség-és energiatakarékos gazdálkodás kialakítására kell fektetni a hangsúlyt. Ekkor kezdődtek a szoftverrel kapcsolatos munkálatok, amely el is készült 2003-ra. A Csathó Péter, Árendás Tamás és Fodor Nándor által létrehozott program 37 szántóföldön termesztett kultúrnövényre volt képes szaktanácsot adni! 2007-ben bezsebelte az Innovációs Nagydíjat, 2021-ben pedig elnyerte a Nemzetközi Minőség-Innováció Díját. 2005 óta elérhető a piacon, és azóta is folyamatos fejlesztés alatt áll a felhasználói igények alapján. Azonban mostanra nem csak szántóföldi kultúrnövényekhez, hanem szántóföldi zöldségnövények, valamint szőlő és gyümölcsös ültetvényekhez is alkalmas a szoftver. Ezeket a frissítéseket 2011-ben adták a programhoz Szűcs Endre és Szőke Lajos segítségével.

Mostanra 150 féle növényre képes szaktanácsot készíteni, amelyből 82 szántóföldi növény, 45 zöldségnövény és 22 gyümölcs- valamint szőlőfajta. Természetesen a szaktanácsokat összhangban készíti el a jelenleg érvényben lévő jogszabályokkal. Jelenleg több mint 2000 felhasználója van a szoftvernek

(<https://proplanta.hu/>).

2.6 Célkitűzés

A szakdolgozatom célja a talajon és levélen keresztüli tápanyag-visszapótlás hatásának vizsgálata a szója termésmennyiségére, nedvesség – olaj, valamint nyersfehérje-tartalmára, valamint a szója valódifehérje tartalmára egy semleges kémhatású vályog talajon.

3. Anyag és módszer

3.1. Helyszín és talajvizsgálat

A kísérlet Iregszemcsén lett beállítva a V5Y2N-1-15 Mepar kódú tábláján 2020 november és 2021 októbere között. A talajvizsgálat elvégzésének ideje: 2015. március 11.

A talajvizsgálat eredményét a következő 1. táblázat foglalja össze.

„1.táblázat A talajvizsgálat eredménye”

Megnevezés	K _A	Humusz	CaCO ₃	pH _{KCl}	AL-P ₂ O ₅	AL-k ₂ O	Mg _{KCl}	EDTA-Zn	EDTA-Cu	EDTA-Mn
		%	%					mg/kg		
Érték	46	2,60	8,0	7,20	192	142	147	0,59	2,34	48,4
Növénytől függő ell.		gyenge			jó	gyenge	jó	gyenge	kielégítő	kielégítő
Megj.	agyagos vályog		közepesen meszes	semleges						

A táblázat alapján jól megállapítható, hogy a talajféleség homokos vályog, közepes mész – és gyenge cink ellátottságú. A megállapított pH értéke alapján látható, hogy a talaj kémhatása enyhén lúgos, ez kedvező, bár tudvalevő tény, hogy megfelelő kultúrállapot esetén a szója a talaj kémhatására kevésbé érzékeny, mint egyéb kultúrnövényeink, ugyanakkor a mély termőrétegű talajokat szereti.

3.1.1 Vetési adatok és talajelőkészítés menete

Az elővetemény kukorica volt (11,7 t/ha), az aratás után melléktermék nem keletkezett, a tarló és gyökérmaradványok aláforgatásra kerültek.

A talaj előkészítésének lépései a következőképpen alakultak:

- ❖ Szárazzás tárcsával: 2020. november 12.
- ❖ Őszi mélyszántás ekével, 28cm mélyen: 2020. november 26.
- ❖ Őszi műtrágyaszórás (a kísérletben előírt dózisban): 2020. november 12.
- ❖ Szántás elmunkálása ásóboronával: 2021. április. 6.
- ❖ Tavaszi műtrágyaszórás (kísérletben előírt dózisban): 2021. április. 12.
- ❖ Alapműtrágya bedolgozása ásóboronával: 2021. április 12.
- ❖ Magagykészítés kombinátorral: 2021 május 2.

„2.táblázat Vetési adatok”

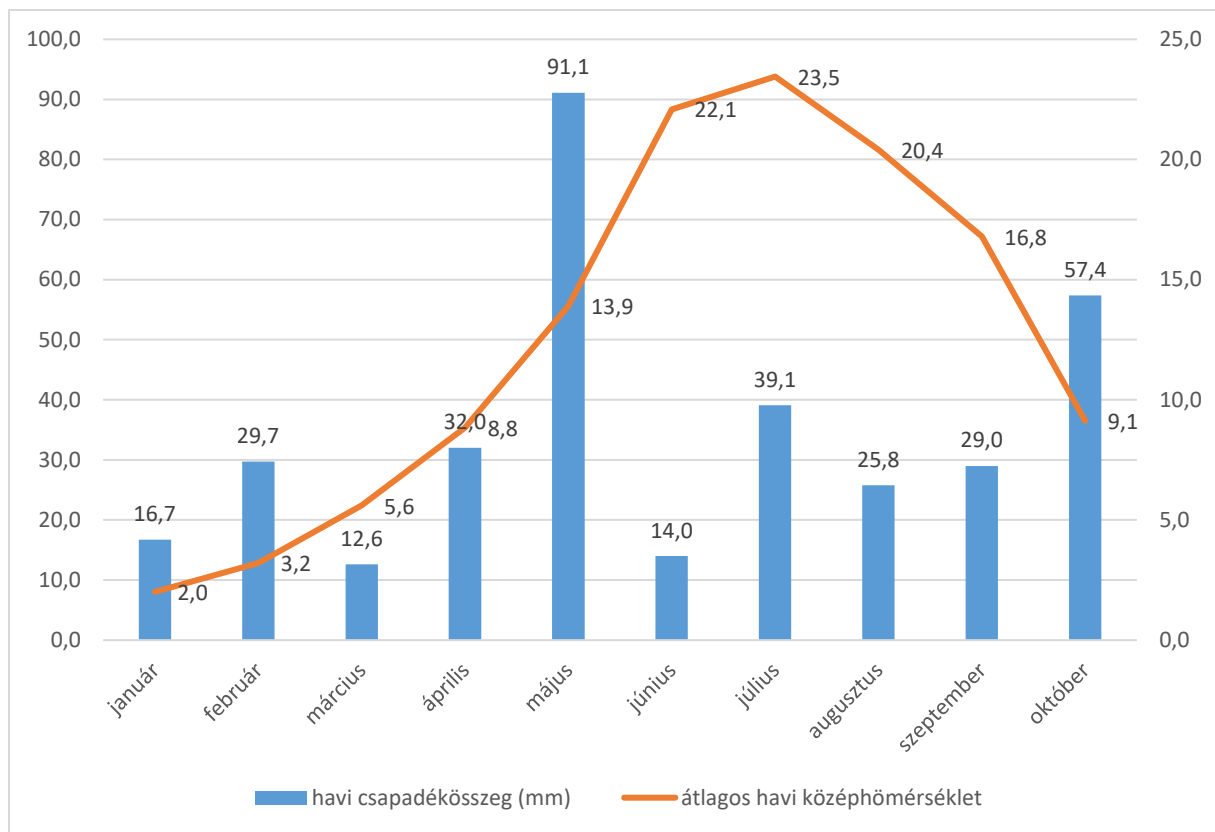
<i>Felhasznált fajta</i>	Martina
<i>Vetés ideje</i>	2021. május 11.
<i>Sortávolság (cm)</i>	50
<i>Csíraszám (tő/ha)</i>	450.000
<i>Kelés ideje</i>	2021.május 14.

3.1.2 A kísérlet beállítása és annak körülményei

A kísérlet szántóföldi kisparcellás kísérlet, amely latin négyzet elrendezéssel került beállításra, úgy, hogy négy kezelés négyszer ismételtető legyen. A parcellák lombtrágyázás céljával felezésre kerültek.

3.1.3 Kísérlet körülményei

Ősszel, októberben jelentős mennyiségű csapadék hullott (85mm), a tél pedig kedvezően indult, azonban a következő év első hónapja száraznak bizonyult. A leesett csapadék mennyisége négy hónap alatt sem érte el a 90mm-t. Az első nagyobb mennyiségű csapadék májusra tehető, ami kedvezően hatott a kelésre és a korai fejlődésre. Ezt követően a nyár kifejezetten meleg és száraz volt, különösen a júliusi hónap, ami nem kedvezett a szója termékenyülésének. Az őszi betakarítást megnehezítette a csapadékos, nedves időjárás. Az állományban kiritkulás nem volt megfigyelhető, a betakarításig gyommentes is maradt. A felhasznált fajta a Martina volt, ami a korai éréscsoportba tartozó, gyors kezdeti fejlődést mutató fajta. Jó szárszilárdságú, betegségekkel szemben ellenálló, egyenletes érésű. Termőképessége 3,2-4,5 tonna/hektár, átlagos magassága 190-120cm, tenyészideje 115-130 nap, vegyszerekre nem érzékeny. Olajtartalma átlagosan 20-23% közé tehető, és fehérje tartalma 38-40% (<https://www.primag.hu/termek/vetomagok/huvelyesek/szoja/martina-natur-i-fok-c04603>).



„1. ábra: Meteorológia körülmények Iregszemcsén, 2020-2021.”

Az ábrán a már fentebb megemlített adatok jól láthatóak. A csapadékos május, majd a száraz és meleg nyár, végül pedig a betakarítást megnehezítő csapadékos október.

3.1.4 Növényvédelem

„3. táblázat: gyomirtószer kijuttatás”

Kezelés ideje	Növényvédőszer	Dózis
2021.05.22	Spectrum Sencor 600 SD	1,2 liter/ha 0,5 liter/ha

3.1.5 Kezelések a Nitrogénművek Zrt. szaktanácsadása alapján

A tervezett főtermés 4 t/ha volt, a kísérlet latin négyzet elrendezésben került beállításra.

A kezelések idejét, a hatóanyagok megoszlását a következő táblázatban foglaltam össze.

„4.táblázat: Kijuttatott hatóanyag és műtrágya mennyisége (kg/ha)”

Kezelés	Ősz	Tavaszi	N:P:K
Kontroll	0 kg	0 kg	0/0/0
Környezetkímélő	K-40 153 kg/ha	Genezis Pétisó 27% 300 kg/ha	81/0/61
Mérlegszemléletű	Genezis PK 10-20 380 kg/ha	Genezis Pétisó 27% 370 kg/ha	100/38/76
Genezis térségi	Genezis PK 10-20 380 kg/ha	Genezis Pétisó 27% 300kg/ha	81/38/76

A kezelések időpontjai a következőképpen alakultak:

- ❖ Őszi NPK alaptrágya kijuttatás időpontja: 2020.11.12
- ❖ Tavaszi N kijuttatás időpontja: 2021.04.12 alaptrágya kijuttatás.
- ❖ Levéltrágyázások időpontja: 2021.06.14 és 2021.06.29

„5.táblázat: Lombtrágyázás adatai”

Kezelés ideje	állomány állapota	lombtrágya	dózis
2021.06.14.	8-10 leveles állapot	Nitrokén és Mikromix-A-Cink	3+3 liter/ha
2021.06.29	rejtett zöldbimbós állapot	Genezis Pétibór Extra	4 liter/ha

3.2 Betakarítás

A betakarítás 2021. október 4-én történt, parcella kombájnnal, mintavétellel egybekötötten. A bruttóterület parcellafelezést követően: 85,8 m², Nettó parcellaméret: 50,4 m². Mintavétel ideje, módja: Egy kezelés mind a négy ismétléséből 1 kg tömegű átlagmintákat képeztünk, melyeket megvizsgáltunk a terméseredmények táblázatokban összefoglaltak szerint. A termésmennyiség nedvességtartalmát 13%-ra equalizáltuk.

A kapott mintákat a következő szempontok alapján vizsgáltuk:

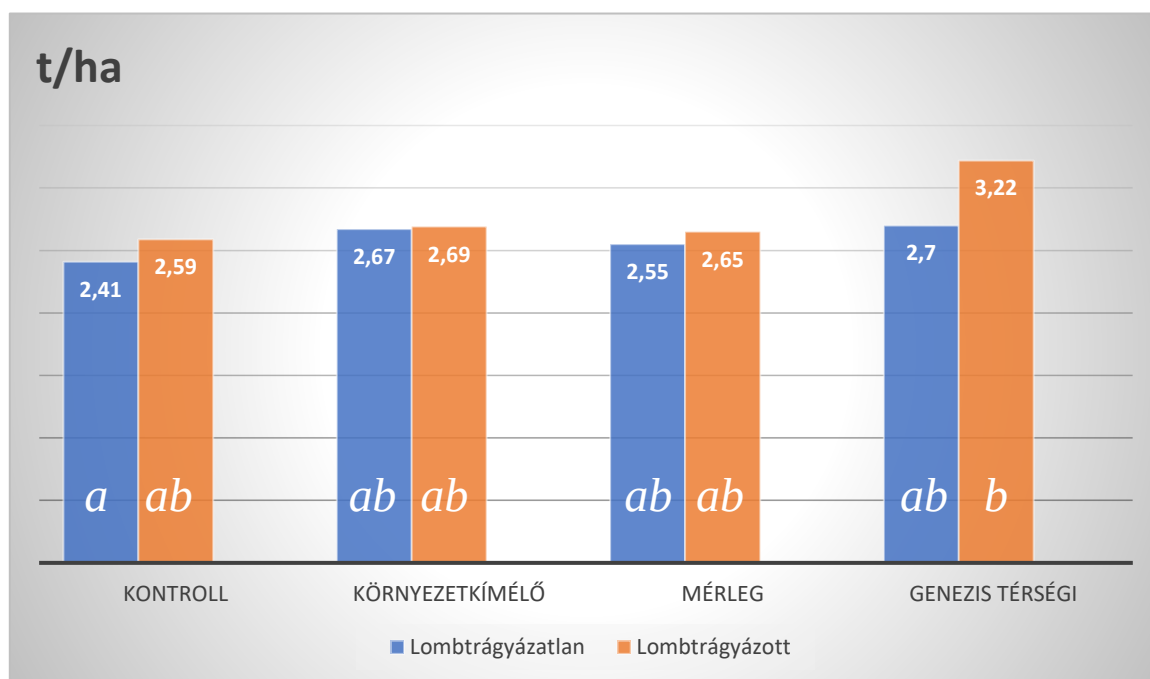
- ❖ Termésmennyiség
- ❖ Nedvességtartalom
- ❖ Nyersfehérjetartalom
- ❖ Nyersfehérje valódi fehérje (AS) tartalma
- ❖ Olajtartalom

A terméseredmények kiértékelése egytényezős varianciaanalízissel történt 5 %-os szignifikancia szint mellett ($p \leq 0,05$).

3.3 Eredmények és értékelésük

2021-ben a különböző műtrágya hatóanyagokat vizsgáltuk a szója termésére gyakorolt hatásai alapján. Nem csak a termésmennyiség növelése volt a fő szempont, hanem a beltartalmi értékek javítása is. A kísérletben volt levéltrágyával kezelt, és levéltrágyázatlan állomány is.

3.3.1 A műtrágyázás hatása a szója termésmennyiségére



^a $P \leq 0.05$; std error: 0,20568

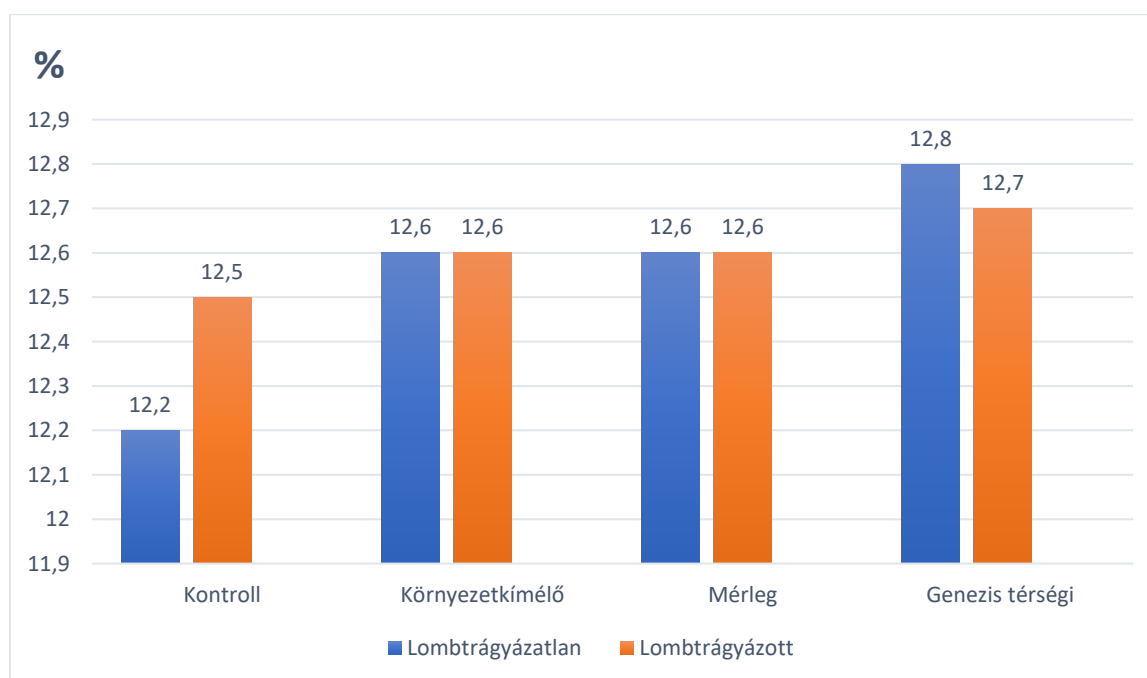
„2.ábra: A szója termésmennyiségének alakulása Iregszemcsén 2021”

Az adatok vizsgálata során a diagramból egyértelműen kiderül, hogy a műtrágyázás hatása a termésmennyiségre sem mutat kiemelkedő eredményeket. A lombtrágyázás minden esetben növelte ugyan a termés mennyiségét, de nem szignifikáns mértékben.

Ugyanakkor megfigyelhető, hogy a „Genezis Térségi” parcella esetében a lombtrágyázással kiegészített kezelés már észrevehető termésnövekedést ért el. Ez a különbség több, mint 800kg/ha.

A megismert adatok alapján szemmel látható, hogy a szója csernozjom talajon képes a kiegyenlített termésmennyiség elérésére. Az időjárás a kísérlet során a szója szempontjából kedvezőtlenül alakult. Különösen elmondható ez a termékenyülés időszakára, a csapadék térbeni és időbeni eloszlása sem volt megfelelő a termésneveléshez.

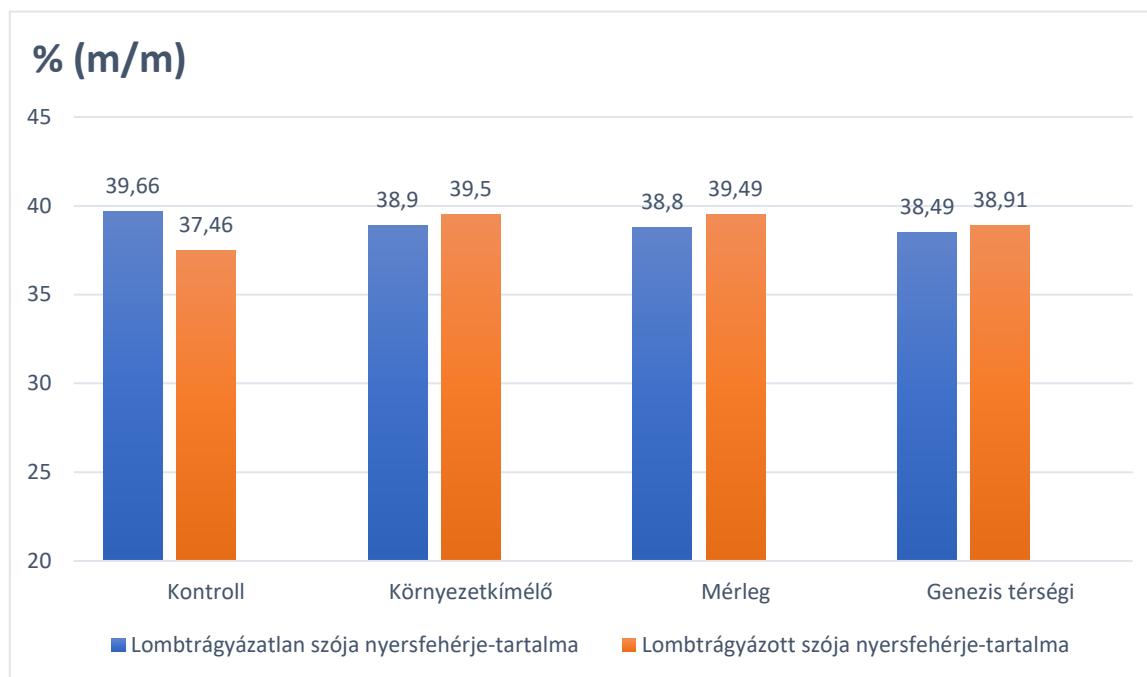
3.3.2 A szója nedvességtartalma



„3. ábra: A szója nedvességtartalmának alakulása Iregszemcsén, 2021”

Az ábrát megfigyelve látható, hogy a nedvességtartalomban egyedül a kontrol csoport esetében tapasztalhatunk nagyobb eltérést a lombtrágyázatlan és a lombtrágyázott állomány között. Egyéb esetekben a lombtrágyával való kezelés nem hozott jelentős változást sem pozitív sem pedig negatív irányban.

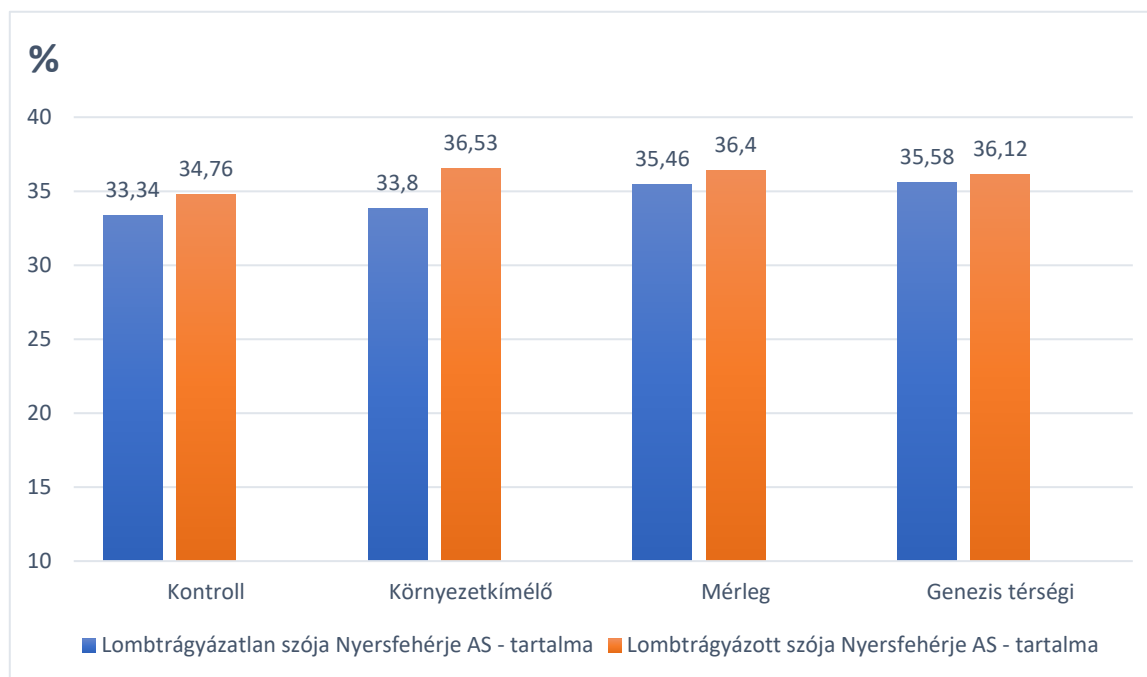
3.3.3. A szója nyersfehérje-tartalma



„4.ábra: A szója nyersfehérje-tartalmának alakulása Iregszemcsén, 2021”

A szója nyersfehérje-tartalmát megfigyelve látható, hogy a műtrágyázás minden esetben emelni tudta az értékeket. A lombtrágyázás a kontroll esetében nyersfehérje csökkenést okozott, még hozzá elég észrevehető, több mint 2%-ék értékben. A lombtrágyázás a nyersfehérjetartalmat a „kontroll” csoporton kívül minden esetben növelni tudta. Az eredményeket tekintve elmondható, hogy a lombtrágyázás nem növelte a nyersfehérje-tartalmat számottevően.

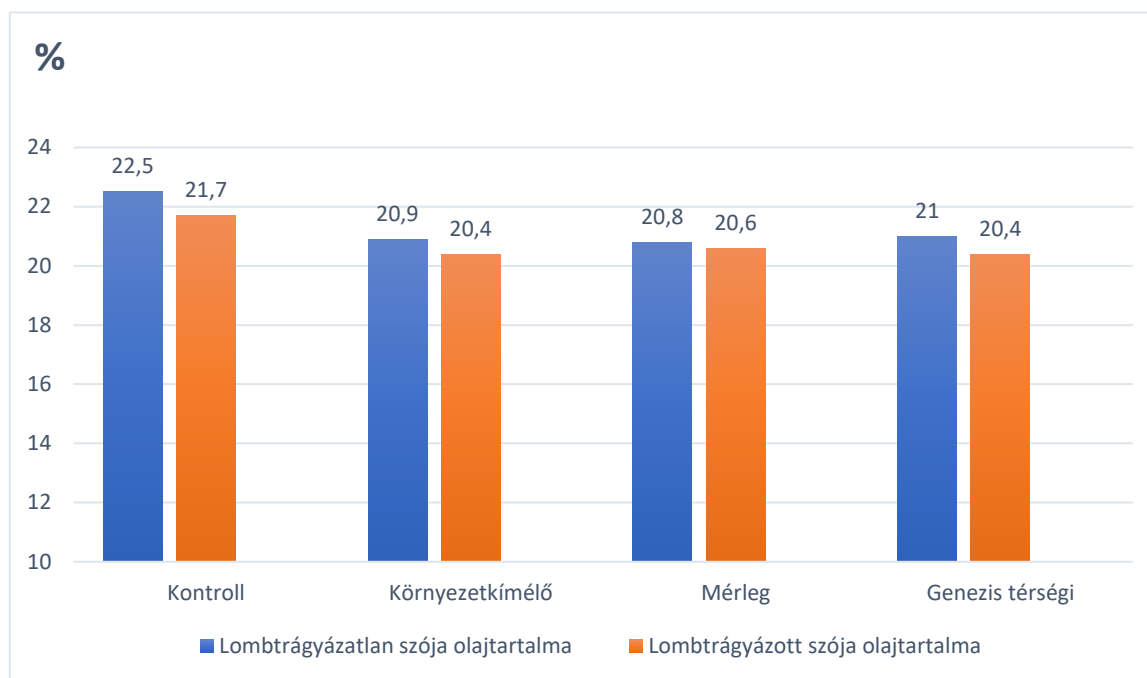
3.3.4 A szója fehérje valódifehérje (AS) tartalma



„5. ábra: A szója nyersfehérje valódifehérje (AS) tartalmának alakulása Iregszemcsén 2021”

Az adatokat megvizsgálva elmondható, hogy a műtrágya alkalmazása minden esetben növelte a szója nyersfehérjéjének AS tartalmát. A Lombtrágyázás hatása is észrevehető volt, különösen a „környezetkímélő” parcella esetében, ahol az eltérés a lombtrágyázott állomány javára majdnem elérte a 3%-ot! Ezek a változások a makroelem-ellátottságnak köszönhetően alakultak pozitívan.

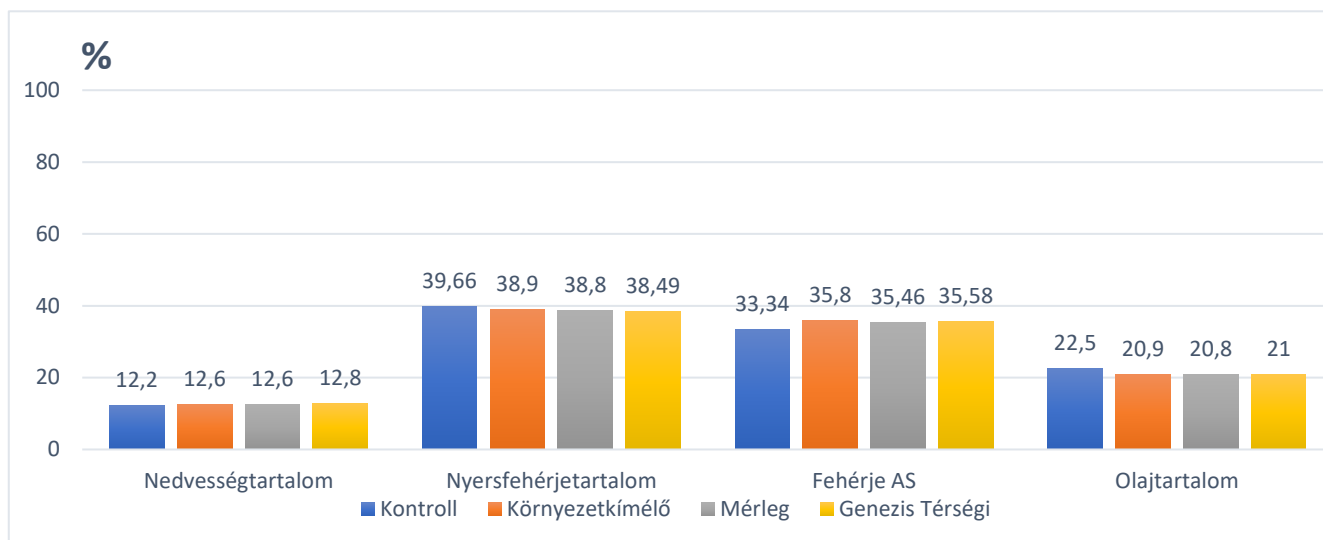
3.3.5. A szója olajtartalma



„6.ábra: A szója olajtartalmának alakulása Iregszemcsén 2021”

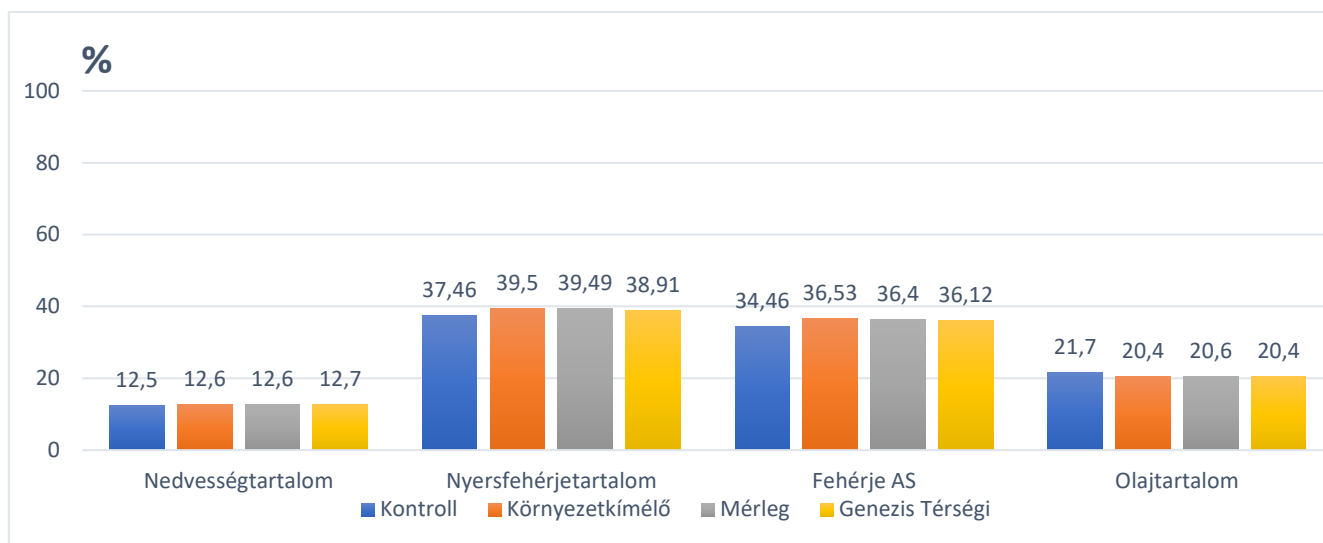
A trágyázás az olajtartalmat jelentősen lecsökkentette a „kontroll” csoporthoz képest. A különbség minden esetben meghaladta az 1%-ot. A levéltrágyázás az addigi eredményekhez képest is csökkenést idézett elő az olajtartalomban. A diagram alapján megállapítható, hogy műtrágyázás az olajtartalomra minden esetben negatívan hatott. A műtrágya pozitív hatása a nyersfehérje tartalomra negatív hatást váltott ki az olajtartalomban. Ez az eredmény azonban annak is köszönhető, hogy az időjárás nem volt kegyes a szója termesztéséhez, ennek okán is lehetséges lehet ez csökkenés.

3.3.6 A beltartalmi-értékek változásainak összehasonlítása



„7. ábra: A lombtrágyázatlan szója beltartalmi- értékeinek alakulása Iregszemcsén 2021”

A lombtrágyázatlan szója beltartalmi értékeinek kiértékelése során tisztán látható, hogy az adatok között egyik esetben sem tapasztalhatóak különbségek. Egyetlen esetben tapasztalható nagyobb eltérés ez pedig az olajtartalom, amelyben a „kontroll” magasabb értéket ért el. Érdekes, hogy ebben az esetben a műtrágyázás hatása negatívnak is mondható. Ez valószínűleg nem csak a hatóanyaghasználatnak köszönhető, hanem a szója számára nem előnyös időjárásnak. A csapadék eloszlása nem volt kedvező az olajbeépülésnek. Olajtartalomban a „környezetkímélő” és a „mérleg” csoport hasonló összegeket ért el. Nyersfehérjetartalmát nézve az állomány egyöntetűnek mondható.



„8.ábra: A lombtrágyázott szója beltartalmi- értékeinek alakulása Iregszemcsén 2021”

A lombtrágyázott állomány esetében is elmondható, hogy nagy különbségeket a beltartalomban nem tapasztalhatunk. Olajtartalmat nézve ismét észrevehető, hogy a kontroll mutat magasabb értéket, de ebben az esetben is hasonló mértékű a különbség, mint a lombtrágyával nem kezelt szója esetében.

A két diagram összehasonlítása esetén sem tapasztalhatunk meghatározó különbségeket, azonban mindenképpen érdekes, hogy a lombtrágyázatlan állomány esetén az olajtartalom minden parcellán magasabb értékeket ért el, mint lombtrágya használata mellett.

3.4. Következtetések és javaslatok

- ❖ A kísérlet során észrevehető, hogy a műtrágya hatóanyagok használata a mai modern növénytermesztési technológiákban nem elhanyagolható. Ugyanakkor a hatóanyag megválasztása, az adagolás ideje és a kijuttatott dózis mennyisége nagyon fontos, mivel adott esetben nem csak pozitívan, de negatívan is hathatunk a növény fejlődésére, és a számunkra fontos minőségi paraméterekre.
- ❖ A műtrágyahasználat a terméseredményt minden esetben növelte, legnagyobb mértékben azonban a „Genezis térségi” kezelésben.
- ❖ Alapvetően a levéltrágyázás az értékek javulását eredményezte, de az olajtartalomra károsan hatott. Ebben az esetben a negatív előjelű változás a műtrágyázásra is elmondható.
- ❖ Az olajtartalom csökkenés eredetét a nitrogén hatóanyag kijuttatásában kell keresni, mivel a nyersfehérjetartalom megemelkedése negatívan hat a szója olajtartalmára.
- ❖ Az olajtartalom fontos tényező a szója termesztésének gazdaságosságában és a termés felhasználásának folyamatában, ezért a jövőben ezeket az értékeket még jobban figyelembe kell venni, azonban ebben sajnos az ökológiai tényezők is erősen közre játszanak.
- ❖ A kísérlet során az időjárás nem volt ideális a szójatermesztéshez, különösen a csapadék térbeni és időbeni megoszlása okozott depresszív hatásokat.
- ❖ Tapasztalataim alapján elmondhatom, hogy a kísérletezést folytatni kell, mivel kizárólag egy év távlatában nem lehet pontos döntéseket meghozni, legalább 2 évig folytathatnám még a kutatást ezzel kapcsolatosan.

4. Összefoglalás

A modern növénytermesztés során elengedhetetlen a műtrágyázás. A szója esetében jól megfigyelhető, hogy a talajon keresztül történő tápanyag-visszapótlás elengedhetetlen, hiszen a beltartalmi értékek így módon jelentősen befolyásolhatóak, ami nem csak a minőséget, de a felvásárlási árat is befolyásolhatja, ezzel pedig a termesztés gazdaságosságára is hatással van. Szakdolgozatomban a szója termésmennyiségének és minőségi paramétereinek változásait vizsgáltam különböző tápanyag ellátottság mellett. A vizsgálatban a minőségi paraméterek pontosabb vizsgálatának okán lombtrágyázással kiegészítésre kerültek. A kísérletben résztvevő szója fajta a Martina volt.

A kísérletet a Növénytermesztési – Tudományok Intézetének Iregszemcsei V5Y2N-1-15 MePar kódszámmal ellátott területén került beállításra. A kísérlet kezdete 2020 novembere, a vége pedig 2021 októbere, ekkor került betakarításra a szója. A kísérlet jellegét illetően kisparcellás kísérlet, latin négyzetes elrendezésben, négy kezeléssel, négy ismétlésben. Minden parcella felezésre került a lombtrágyázással történő kiegészítés miatt. A kísérletet 2015-ben talajvizsgálat előzte meg, amelyből kiderült, hogy egy gyenge humusztartalmú, meszesbe hajló, semleges pH értékű talajról van szó.

A vetésre 2021 májusában került sor, 50 centiméteres sortávolsággal, 450 ezer/hektár töménységgel. A kelés ideje 2021 május 24-e, az októberi csapadékos időjárásnak köszönhetően nem késett. A vetést 2020 novemberében alaptrágyázás előzte meg. Az őszi gyomírtásnak köszönhetően a terület egészen a betakarításig gyommentes maradt. A műtrágya kijuttatása több részletben történt. A környezetkímélő parcella esetében ősszel a káliumot, tavasszal pedig a nitrogént juttattuk ki, ebben a kísérleti parcellában foszfor műtrágyát nem használtunk.

A mérleg szemléletű esetében is a kálium és a foszfor ősszel, a nitrogén pedig tavasszal került kijuttatásra. Mindkét esetben a nitrogén pétisó formájában került a területre. A genezis térségi esetében a foszfor és kálium ősszel, a nitrogén pedig csökkentett mennyiségben került felhasználásra tavaszi időpontban. A kezelések ahogy már említésre került lombtrágyázással egészültek ki. A lombtrágyát két időpontban, először 6-8 leveles állapotban Nitrokén és Mikromix -A – Cink mikroelemtrágyával, ami nitrogént, kéntrioxidot és cinket tartalmaz, valamint kevés bórt. A második kezelés már a virágzás idején történt meg, egy bór tartalmú Genezis Pétibór Extra nevű műtrágyával. A kezelési tervet a Nitrogénművek Zrt. készítette a ProPlanta program felhasználásával.

A betakarításra 2021 október negyedikén került sor, parcella-kombájn segítségével, zsákokba. A zsákokból egy kilogrammos mintákat vettünk, amelyekből átlagmintákat képeztünk. Ezt követően határoztuk meg a termésmennyiséget, a nedvességtartalmat, a nyersfehérje-és annak valódifehérje tartalmát, valamint az olajtartalmat. A kapott eredményeket egytényezős varianciaanalízissel érzékeltük ki, 5%-os szignifikancia szint mellett.

A kísérlet ideje alatt az időjárás változó tendenciákat mutatott, különösen hátráltató volt a nagyon meleg és száraz nyár, mivel ez a szója termékenyülésének nem kedvezett. A tapasztalatok alapján viszont kijelenthető, hogy a szója esetében még egy rossz időszakban is elhagyható a levéltrágyázás, mivel a beltartalmi értékekben nem hozott szignifikáns javulást, sőt a nyersfehérje tartalom növelésével az olajtartalmat még csökkentette is, ami gazdaságilag sem előnyös, mivel csökkenti az átvételi árat. Fontos a műtrágyázás, de a magas dózisok helyett inkább a kiegyenlítettségre és a növény igényeire kell fektetni a hangsúlyt.

Mindenképpen további vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy a legmegfelelőbb kezelések kidolgozásra kerülhessenek a szójatermesztésben.

5. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani Dr. Hoffmann Richárdnak, egyetemi docensnek és konzulensemnek, aki tanácsaival és szaktudásával segítette a dolgozatom elkészülését. Közreműködött a felépítésében, és rendelkezésemre bocsátotta a szükséges dokumentumokat. Köszönet a Nitrogénművek Zrt. közreműködéséért, a műtrágyázási terv elkészítéséért. Köszönet a MATE Kaposvári Campus Agrár- és környezettudományi Kar Agronómiai tanszékének, valamint a Növénytermesztési-Tudományok Intézetének és az Iregszemcsei kutatóintézet munkatársainak. Köszönöm, hogy részt vehettem ebben a kísérletben.

6. Irodalomjegyzék.

1. Antal József és Társai (2007) Növénytermesztés, Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar, Debrecen, ISBN: ISBN 978-963-9732-45-2
2. Balikó Sándor – Bódis László- Kralovánszky U. Pál (2007) A szója feldolgozása, felhasználása (élelmezésre, takarmányozásra), Mezőgazda Kiadó, Budapest, ISBN: 978-963-286-341-2
3. Balikó Sándor – Popovics Tamás – Tóth Gábor: SzójaOksola: A szója humáncélú felhasználása Agro napló 2014. (18. évf.) 11. sz. 41-43. old.
4. Balikó Sándor– Fülöpné Kuszák Katalin (1997) Amit a szójáról tudni kell, Agroinform Kiadó, Budapest, ISBN: 2399999225036
5. Balikó Sándor: A szójatermesztés agrotechnikai követelményei, Agro Napló, 2014. (18.évf.) 2.sz. 67-68.old
6. Balikó Sándor: Szójatermesztés korszerűen (2015), S-Press 5. Kft., Budapest, ISBN: 978-963-12-2121-3
7. Benedek Szilveszter: Szója Oskola – Tápanyagellátás a szójatermesztésben, Agro napló, 2014. (18.évf.) 3.sz. 86-87.old.
8. Berzsenyi Zoltán: Növénytermesztés: Környezeti, növekedési és termésreakciók (2013), Agroinform Kiadó, Budapest, ISBN: 978-963-502-965-5
9. Birkás Márta: Földművelés és földhasználat (2017), Mediaworks Hungary Zrt., Budapest, ISBN: 978-963-286-752-6
10. Dóka Lajos Fülöp - A szója vetése és vetéstechnológiája körüli kérdések, tanácsok, Agrárágazat, 2022. (23.évf) 2.sz 22-26.old
11. Dr. Ábrahám Éva Babett: A szója minőségét meghatározó tényezők elemzése, Mezőhír, 2019. (23.évf) 3.sz. 40-43. old.
12. Dr. Tóth Zoltán: A műtrágyázás környezeti hatásai, Agro Napló, 2003. (7.évf), 4.sz. 26.old
13. Gyenei Ferenc – Miskucz Péter: Szója Oskola: A szója öntözése, Agro napló, 2014. (18. évf.) 6. sz. 48-49. old.
14. Lőrincz József: Földműveléstan (1978), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, ISBN: 963-230-406-3
15. Schmidt János: (2003) A takarmányozás alapjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest, ISBN: 978-963-286-339-9
16. Szabó-Kozár János- Király Csaba: Növénytermesztési alapismeretek (2006), FVM Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest, ISBN: 963-9317-97-7

17. Szepessy István: Növénybetegségek (1977), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, ISBN: 963-230-273-7
18. Tikász Ildikó Edit: SzójaOskola: Szójapiaci helyzetkép, Agro napló, 2014. (18. évf.) 9. sz. 74-75. old.

Internetes források:

1. Balikó Sándor – A szójatermesztés kritikus technológiai elemei, Agroforum online, 2018. március
<https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/szojatermeszt-es-kritikus-technologiai-elemei/>
2. <http://www.worldagriculturalproduction.com/crops/soybean.aspx>
3. <https://agraragazat.hu/hir/nehany-gondolat-a-szoja-tapanyag-utanpotlasarol/>
4. <https://genezispartner.hu/novenykulturak/szantofoldi-novenyek/szoja-2/>
5. <https://hirosagraria.hu/lombtragyazas-siker-es-szoja-termesert/>
6. <https://isterra-seeds.com/hu/technologiai/szoja>
7. <https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2014/10/AN-1401.pdf>
8. <https://portal.nebih.gov.hu/-/a-szoja-termeszteserol-gazdalkodoknak>
9. https://portal.nebih.gov.hu/nebih_wire_cikk/-/asset_publisher/2vLSLx1y5L8Y/content/a-szoja-termeszteserol-gazdalkodoknak/nak-nebih-fajtabemutatok
10. <https://proplanta.hu/>
11. <https://www.agrarszektor.hu/elelmiszer/20180416/sokkal-tobb-magyar-szojara-lenne-szukseg-10514>
12. <https://www.agrarszektor.hu/fogalomtar/szoja>
13. <https://www.agrarszektor.hu/noveny/20220609/oriasi-biznisz-lehet-ez-a-noveny-szazezreket-is-hozhat-a-konyhara-tonnankent-38577>
14. <https://www.primag.hu/termek/vetomagok/huvelyesek/szoja/martina-natur-i-fok-c04603>
15. <https://www.statista.com/statistics/263926/soybean-production-in-selected-countries-since-1980/>
16. Nagy Margit: A szója gyomirtása, agroforum online, 2018. december
<https://agroforum.hu/szakcikkek/gyomirtas/a-szoja-gyomirtasa/>

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Papp Regina
A Hallgató Neptun kódja: ILD8PK
A dolgozat címe: A szója tápanyag-reakciójának vizsgálata
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Növénytermesztési-tudományok Intézet, Agronómia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

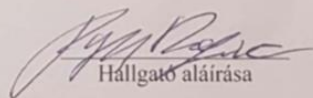
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

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

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

Kelt: 2023. év 05. hó 02. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

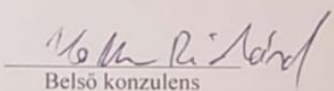
**KONZULTÁCIÓS
NYILATKOZAT**

A PAPP REGINA (név) (hallgató Neptun azonosítója: ILD8PK)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

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

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

Kelt: 2023 év 05. hó 2. nap


Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.