

SZAKDOLGOZAT



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Növénytermesztési Tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

**A LOMBTRÁGYA HATÁSA A SZÓJA
TERMÉSMENNYISÉGÉRE ÉS MINŐSÉGÉRE**

Belső konzulens:	Dr. Hoffmann Richárd egyetemi docens
Belső Konzulens intézete/tanszéke:	Növénytermesztési tudományok Intézet/ Agronómia tanszék
Készítette:	Papp Lili

Kaposvár

2024

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	4
Célkitűzés.....	5
1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
1.1. Történelmi áttekintés	6
1.2. Szójatermesztés Európában és hazánkban.....	7
1.3. A szója felhasználása.....	9
1.4. A szója termesztése.....	10
1.4.1. Szója termesztésének agronómiai előnyei.....	10
1.4.2. A szója ökológiai igénye	11
1.4.3. Szójatermő tájak.....	13
1.4.4. Helye a növényi sorrendben.....	14
1.4.5. Tápanyagszükséglet.....	15
1.4.6. Mezo- és mikroelem szükséglet	16
1.4.7. A szója trágyázás technológiája	16
1.4.8. Vetés.....	17
1.4.9. A szója betegségei.....	18
1.4.10. A szója kártevői.....	20
1.4.11. A szója gyomnövényei	21
1.4.12. A szója gyomirtása	21
2. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	23
2.1. Termőhely bemutatása.....	23
2.2. A gazdaság bemutatása.....	25
2.3. Felhasznált fajta.....	26
2.4. Kísérlet beállítása.....	27
2.5. Betakarítási értékek.....	30
3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS	31
3.1. Termés mennyiség alakulása	31
3.2. A beltartami értékek értékelése.....	32
3.3. Megtérülés számítás.....	36
4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	38
5. ÖSSZEFOGLALÁS.....	39
JEGYZÉKEK	42
Ábrajegyzék.....	42
Táblázatjegyzék	42
FELHASZNÁLT IRODALOM	43
MELLÉKLETEK.....	45
NYILATKOZATOK.....	46

BEVEZETÉS

A szakdolgozat témájaként az olajos növények tápanyag-reakciójának vizsgálatát választottam. Családi gazdaságunk a szakdolgozat készítése idején két olajos növény termesztésével foglalkozott. A napraforgó és a szója tartozott a portfólióba.

A témát átfogó szakirodalom áttekintése közben a két növény közül a szójára fektettem a hangsúlyt, mivel a gazdaságunkban a szója termesztése mind a terméshozamot, mind az alacsonyabb ráfordításoknak köszönhetően a jövedelmezőséget tekintve is stabil pont. Nem volt kérdés, hogy a vizsgálatához szükséges kísérletekhez a szója növényt választom.

A világon megszámlálhatatlan mennyiségű fehérjeforrás ismert. A növényi fehérjétől az állati fehérjéken keresztül a különféle fermentációs eljárásokkal átalakított vagy az eljárások során keletkezett fehérjékig. Az emberi táplálkozásban az állati fehérjék nagyobb részt képviselnek, mint a növényi fehérjék, viszont a növényi eredetű étrendben az esszenciális zsírsavaknak, vitaminok, és rostanyagoknak kedvezőbb az aránya és mennyisége is. A szója felhasználása igen szerteágazó. A szója magja magas, szárazanyagra átszámított 40 % fehérjét és 20 % olajat tartalmaz. Nagy jelentősége van az élelmezésben a takarmányozásban és az egészséges táplálkozásban. A szójaolajnak kiemelkedő a linolénsav-tartalma, és meghatározó a linolsav-tartalma is.

A szója Dél-Kelet Ázsiából származik, őshazájának Mandzsúria tekinthető. A szója egy olyan fehérjeforrás, amelyet a világon a legrégebb óta és a legnagyobb területen termesztünk. A szója a XX. század sikernövénye, mivel ebben az időszakban futótűzként terjedt a termesztése Európában. A második világháború után az Amerikai Egyesült Államok radikálisan növelte a szójatermelését ezzel pedig monopolhelyzetet idézett elő a fehérjekereskedelemben. Az Európai Unió országai kiszolgáltatottá váltak, így egy olyan szabályozási rendszer dolgoztak ki, amelyben nagy hangsúlyt fektettek az Európai Unió önellátására. A világban általános jelenség a fehérjehiány. Az 1970-es években Magyarországon a fehérjeigény váratlanul növekedésnek indult, amely következtében a hazai szójatermesztés fellendült. Magyarországnak megvannak a megfelelő adottságai a magasabb színvonalú és nagyobb területű szójatermesztéshez. A kukorica termőtalajok a szója számára a legalkalmasabbak. A szója igényeit figyelembe véve elmondható, hogy magas vízigénnyel rendelkezik, és ez mellett a kiemelkedően nagy a tápanyag igénye, hiszen a fajlagos tápanyag igénye 1 tonna szójabab előállításához 62 kilógramm N, 37 kilógramm P, 51 kilógramm K.

Mindent egybevetve elmondható, hogy a fehérjenövények termesztése, így a szója termesztése is környezetkímélő és talajt gazdagító energiatakarékos gazdálkodást biztosít, valamint magas szintű gabonatermesztést tesz lehetővé. Mindemellett az agrotechnikai és gazdasági előnyökön túl lehetőséget nyújt egy magas szintű állattenyésztésnek, amely elősegíti a feldolgozóipar kialakulását. A szójatermesztést nagymértékben befolyásolják a személyi feltételek is, ugyanis a szója egy lelkiismeretes gazdát kíván, aki képes a technológia pontos és fegyelmezett betartására. A megfelelő időben és módon végzett munkát nagy terméssel hálálja meg, de a kisebb pontatlanság már nagy termés kiesést okozhat.

A jelen gazdasági helyzetben nagyon fontos, hogy adott területen minél nagyobb termést érjünk el a minőség megtartásával. Így a termés eladható lesz és a fajlagos ráfordításnak nagyobb lesz a megtérülése. Mivel a gazdaságunkban már évek óta használunk lombtrágyákat a tapasztalati következtetés az, hogy egy kisebb plusz költséggel a pénzügyi befektetésnél magasabb hozadék várható. Feltételezésünk az, hogy a lombtrágyázás vagy mennyiségi növekményt, vagy minőségi javulást, esetleg mind kettő pozitív hatást fogja jelenteni.

Célkitűzés

A tézist két egymást követő évben kísérlettel kívántam bizonyítani. Nagy segítségemre volt, hogy a családi gazdaságunkban lehetőségem nyílt körütekintően és szakmai felügyelet mellett dolgozni és a kísérleteket üzemi méretben véghez vinni.

A dolgozatomban négy féle lombtrágyát alkalmaztam a kezeletlen kontroll terület mellett. A lombtrágyák hatását vizsgáltam két évben egy középérésű éréscsoportba tartozó szójafajtánál. Vizsgáltam a kísérletben használt lombtrágyák hatását a szója beltartami paramétereire és a termésmennyiségre. Célom az volt, hogy bizonyítsam, a lombtrágyák használata befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét.

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. Történelmi áttekintés

A szója hazájának Délkelet-Ázsiát tartják. Írásos formában először a Kr. előtt 2207-ben írt jegyzetekben találkozhatunk vele, amikor a kínai növénytermesztők leírták tanácsaikat. Továbbá Kr. előtt 2838-ban Sen-Nung császár a *Materia Medica* című könyvében megemlítette másik öt szent növény között (búza, köles, muhar, rizs, szójabab) amelyeket ő termesztett. Ő volt az első személy, aki szabályozta a vetés rendjét, de még egyházi szerepe is volt ennek a növénynek, ugyanis a papok pörkölt szójával szórták meg a templomok lépcsőjét Setsubun ünnepén. Évszázadokon keresztül ez volt a buddhista emberek fehérjeforrása, a kínaiak számára pedig elképzelhetetlen lételeme volt ételeiknek. Abban az időben a legkedveltebb étel volt a szójatúró, a fermentált szójapaszta és a szójaszós. (Antal, 2005; Bódis, 1983; Kurnik, 1976)

Kína déli részein és Mandzsúriában terjedt el a termesztése, majd innen terjedt tovább Ázsiába és a világ számos más pontjára. Európában a 18. században honosították meg, amikor egy dalmát tengerészkapitány a kelet-ázsiai útról hazatérve elvetette a magokat. Az abból nyert termést megpörkölték és kávé pótlására használták. Az itthoni hasznosítás sajnos csak később kezdődött meg, az 1800-as évek végén már kísérleteztek, de szántóföldi termesztésre csak 1935-ben került sor. Bár ma is nagy területen termesztenek szójat Kínában, a világ szójatermesztő nagyhatalma az USA, ahol akár évi 24 millió hektáron termesztik. (Bódis, 1983; Kurnik, 1976; Bódis és Kralovánszky, 1988)

A szójat évezredekig csak őshonos helyén, Délkelet-Ázsiában termesztették, ahol kizárólag emberi fogyasztásra, táplálékként használták. A szója termelését, kereskedelemét és felhasználását hat különböző szakaszra tagoljuk a történelem során, amelyet az alábbi felsorolás szemléltet.

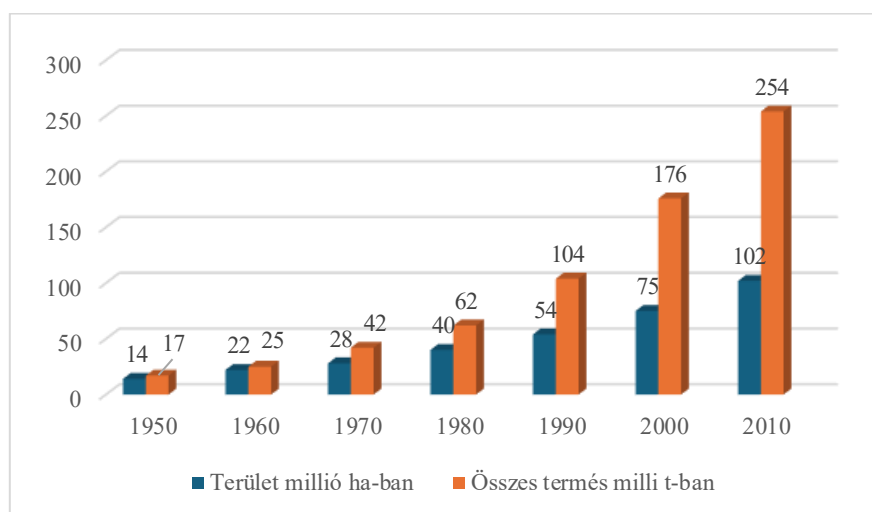
- Kr. előtti idők – 1907-ig terjedő időszak, első írásos emlék. A termelés és a kereskedelem Kelet-Ázsiában van jelen.
- 1908-1930: a szója már jelen van Észak-Ázsiában is, Mandzsúria dominál, a világkereskedelmi részesedése meghaladta a 40 %-ot.
- 1931-1941: USA szójatermesztése megnövekedik, mandzsu export gyorsan és jelentősen hanyatlik
- 1942-1956: USA uralja a szójatermesztést. Háború okozta keresletnövekedés megduplázza az amerikai termelést, így évekig a világ vezető szójatermelő és exportálója lett.

- 1956-1970: kiteljesedik az USA termelési és kereskedelmi hatalma.
- 1970: piaci átrendeződés, változások. 1975-ben Brazília és Argentína termelése meghaladja Ázsiáét. (Balikó, 2014)

Ahogy az általam készített diagram is szemlélteti (**1. ábra**), a szója termőterülete több mint hétszeresére nőtt, míg az összes megtermelt szójabab a tizenötszeresére növekedett.

1. ábra: Szója vetésterületének alakulása a világon 1950-2010 között

(Forrás: Saját szerkesztés A szója egyetemes és hazai története (Balikó, 2007) adatok alapján)



Észak-Olaszországban, Franciaországban 1840-től, míg Németországban 1872-től kezd meghonosodni a szója termesztése. Az első szójak Amerikába Japánból és Kínából származtak 1829-ben, ahol évekig termesztették ezt a növényt, majd félbe hagytak vele. Az amerikaiak 1907-ig majdnem 2500 szójafajt próbáltak ki, de végül nagyobb lépésre csak 1908-ban került sor, amikor Ázsiából Amerikában került a szója, ahol átpréselték azt, majd az olajból szappant, míg a maradékból állati eledel lett. (Kurnik E. , 1962)

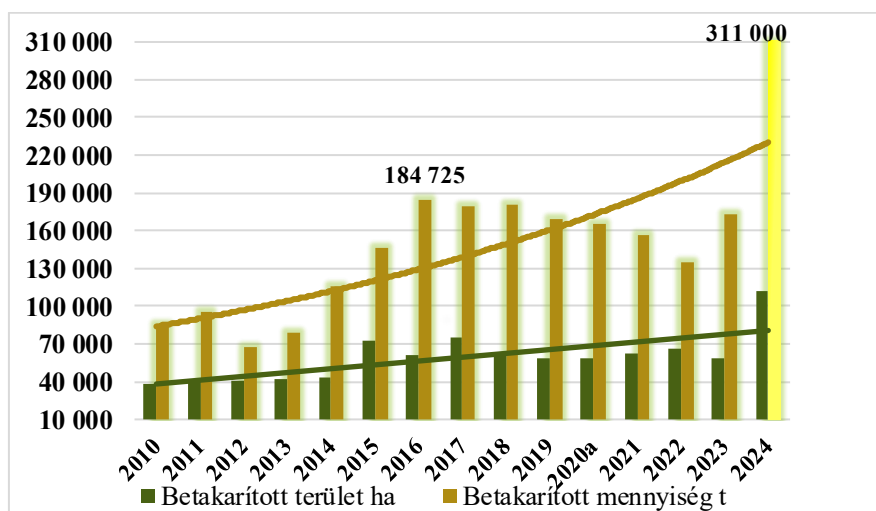
1.2. Szójatermesztés Európában és hazánkban

A világon egyre nagyobb kedvet kapnak a szójatermesztés iránt, azonban Európában a termesztés évek óta stagnál. Az EU-25 országokból manapság csak 10 országban termesztnek szójat: Olaszország, Franciaország, Magyarország, Ausztria, Szlovákia, Spanyolország, Görögország, Csehország, Németország és más országok, ahol csak néhány ezer hektáron folyik szójatermesztés (Bódis és Kralovánszky, 1988).

Magyarországon a szójatermesztés az 1970-es években kezdett elterjedni. Az állattenyésztés megnövekedésével arányosan nőtt az ország fehérjeigénye is, viszont a fehérjetakarmányok jelentős része ekkor még importból származott. Ebből kifolyólag létrehozták a fehérjeprogramot, amely keretein belül a gazdák termeléshez kötött támogatáshoz juthatnak. A program fő célja, hogy növelje a szójatermesztés iránti kedvet, valamint, hogy az ország megfelelő mennyiségű GMO – mentes szóját tudjon előállítani, hogy kiváltsa ezzel a GMO-s import szóját (Ivány , Kismányoky és Ragasits, 1994).

A (2. ábra) ábrán szereplő diagramm jól mutatja a hazai szója termelési kedv növekedését és a fajlagos termés mennyiség emelkedését.

2. ábra: Szója termesztés dinamikája Magyarországon
(Forrás: Saját szerkesztés KSH (2010-2024) adatok alapján)



A GMO – mentes szója nagy része azonban exportra kerül, mert a külföldi piacon az 20-30 %-kal magasabb áron értékesíthető, amellyel szemben a hazai vásárlók nem képesek felvenni a versenyt. Az itthoni szójatermesztésnek vannak akadályai, mert a szója egy meleg- és vízigényes növény, ennek pedig nem minden terület alkalmas (Major, 2017).

1.3. A szója felhasználása

Rendkívül fontos szerepe van a termesztett növényeink közül a szójababnak a gazdasági állatok takarmányozásában. Az emberi táplálkozásban sem tudjuk a szóját nélkülözni. A világ nyugati részén a szója élelmezési felhasználása nem terjedt még el olyan mértékben, mint őshazájában, Kínában. Nyugaton másfél évszázada ismerik, viszont az elmúlt időszakban rohamosan nőtt a felhasználása. A szója rövid időn belül a legsokoldalúbb ipari növénynek nőtte ki magát. A szóját ipari eljárásokkal kezdték feldolgozni, eleinte a magból való olajkinyerés volt a cél így létrehozva a növényolaj ipar kialakulását. Következett az extrahálás és az ennek segítségével létrehozott extrahát szójadara előállítás. Az 1950-es években új termelési cél alakult ki, ekkor kezdték a szójakoncentrátumokat gyártani. Napjainkban a szója felhasználhatósági köre igen változatos. Minőségjavítási szempontból a szóját a fa-, papír-, textil-, szappan-, festékipar, kozmetikai és gyógyszeripar is felhasználja. A szójából készült legfontosabb termékek a szójafehérje és szójaolaj. A szójafehérje biológiailag majdnem teljes értékű fehérje az aminosav összetétele alapján, mivel tartalmazza a leglényegesebb aminosavakat (triptofán, leucin, lizin). A szójaolaj a félig száradó olajok közé sorolható, számos módon lehet felhasználni (Balikó, Bódis, és Kralovánszky, 2007).

A szójalisztet extrakciós technológiával hoznak létre, jelentős mennyiségben állítják elő. Az olajtartalma 1-2 %, a szénhidráttartalma 35-40 %, a fehérje tartalma pedig 50 %-ot közelíti meg. A szójaliszt a kiindulási anyaga a különféle szójafehérje készítményeknek. A szójabab héját is eltávolítják akkor, amikor szójalisztet készítenek, mivel így lesz egyforma nagyságú a szem. A szójakorpa készítésekor a szójabab magjáról eltávolítják a héjat, egyszerű technológiával. A korpa szénhidráttartalmának több mint a fele cellulóz, nagy mennyiségű ásványi anyag is található benne. A hideg és a meleg hatására a szójakorpa képes akár az ötszörösére is megdagadni. A korpát legfőképp a sütőipar használja rosttartalom dúsítás céljából. A diéta idején nagy kedvel, fogyasztják jó hatása miatt. Szójakoncentrátumnak magas (60 -70 %) fehérjetartalma van, ez mellett a zsírtartalom nem éri el az 1 %-ot sem. A szójaizolátum technológiai eljárása egészen bonyolult, mivel végeredménybe 95% körüli fehérjetartalmat kell kapni, minden más összetevő arányát pedig a minimális szintre kell csökkenteni (0,1- 0,2 % zsír, rost, szénhidrát). A szójaizolátum legelőnyösebb tulajdonsága, hogy magas esszenciális aminosav tartalommal bír, és mindez mellett magas vas-, réz-, mangán-, cinktartalommal is bír. Full- fat szóját úgy állítják elő, hogy a szójababnak a héját eltávolítják, majd megroppantják, utána következik a hőkezelési eljárás, amikor 101-103 °C-on 25 percig hő kezelik. Hőkezelés után szárítják, és visszahűtik. A full- fat szóját a gazdasági

állatok takarmányozására használják fel, mivel magas fehérjekoncentrációja van, és nagy az energiatartalma is. Hideg úton való préseléssel létrehozták a semi-fat szóját, aminek az olajtartalma 6-8 %. A szójaolaj ameddig nyers formában van jelen igen zavaros, erős sárgás színnel bír. A szójaolaj kiemelten fontos összetevői a linolsavas és olajsavas gliceridek. Lúgos kezelés hatására világossárga színű lesz, és szagtalan. A szójaolaj nyersen használható étkezésre, de kitűnő alapanyaga a margarinyártásnak is. A szójaolaj, ha nincs hidrogénezve a levegővel érintkezve kellemetlen szagokat és ízeket vesz magába. Hidrogénezéssel négy féle terméket készítenek (margarin, sztearin, sütőolaj, főzőolaj). Attól függ egy olaj értéke, hogy mennyi linolsavat tartalmaz. Magas telítetlen zsírsavtartalma miatt a szójaolaj a kukorica- és a napraforgóolajjal együtt a legértékesebb olajaink közé tartoznak. A szójaolaj tisztításakor megmaradt üledékhez vizet adnak hozzá, a víz segítségével nyerik ki a lecitint. Felhasználása sokrétű, antioxidáns tartalma van, növeli az olajok eltarthatóságát (Balikó, Bódis, és Kralovánszky, 2007).

Manapság a szóját a szemterméséért termesztjük, viszont korábban szénaként és zölden is hasznosították takarmányozási céllal. A nagytestű, magas szójákat zöldtakarmány céljából vetik, a hektáronkénti hozam akár elérheti 12-15 tonnát öntözés nélkül. A szója szénának való felhasználása esetében 3-4 tonnás mennyiségre lehet kalkulálni hektáronként. A zöldtakarmányként betakarított szója fehérjetermelése felülmúlja az évelő pillangós növények eredményeit. A szénaként hasznosított szóját a lovaknak, marháknak, és juhoknak is egyaránt adható (Babinszky és Halas, 2019).

1.4. A szója termesztése

1.4.1. Szója termesztésének agronómiai előnyei

Magyarország elhelyezkedése a Kárpát-medencében számos szempontból előnyt jelent. Magyarország a mérsékelt éghajlati övben helyezkedik el, így megtalálható 4 évszak. Mediterrán, kontinentális és óceáni éghajlati hatások is érvényesülnek. Az ország természeti adottságai miatt igazán változatos termelés lehetséges.

(Dr. Borsos , Pusztai, Dr. Radics, Dr. Szemán, Tomposné, 1994) A hüvelyes növények termesztése sok előnnyel jár:

- Növénytermesztési ágazatba könnyen beilleszthető, nem igényel speciális gépsort (Balikó, 2015).

- A szója takarékos növény, mint a tápanyagot, mint a termeléshez szükséges gépi erőforrások tekintetében.
- A talaj tápanyagtartalmát, főként a nitrogéntartalmát gyarapítja. Hektáronként akár 30-50 kilogramm légköri nitrogén mennyiséget is képesek megkötni.
- Jó utóveteményre való hatása van.
- A gazdálkodás színvonalának emelésének jó eszköze a hüvelyesek beillesztése a vetésszerkezetbe.
- Lehetőséget hoz létre a nehezen irtható és rezisztens gyomok szabályozásába. (Turi,1998)

1.4.2. A szója ökológiai igénye

A szója termelését nagymértékben befolyásolják biotikus és abiotikus tényezők is egyaránt. A szója is, mint a többi kultúrnövényünk, érzékeny a környezetre. A növény fejlettségi állapota és a környezeti érzékenység foka szoros összefüggésben állnak egymással. (Balikó és Fülöpné, 2003)

➤ Földrajzi fekvés

A szójatermesztés északi határán helyezkedünk el. Az ország déli és nyugatibb részén termesztethető jó biztonságba, mivel meleg és páraigényes növény. Olyan fajták, termesztethetők hazánkban, amelyek október közepéig biztonságban beérnek. (Antal, 2005)

➤ Hőmérsékletigény

A szója egy olyan hőigényes növény, amelynek a tenyész időszaka alatt 2100-2500 °C közötti hő összeg szükséges a sikeres termesztetőség elérése érdekében. A hő összeget tekintve az egyes fajták között nagy különbségek figyelhetők meg, amelyet az alábbi **(1. táblázat)** szemléltet. (Iványi és mtsai, 1994; Antal, 2005).

1. táblázat: A szója hő összegének eltérése éréscsoportonként

(Forrás: Iványi és mtsai. 1994, Antal J. 2005)

Éréscsoport	Hőigény (°C)
Korai érésű	2000-2400
Középérésű	2300-2700
Középkésői érésű	2600-3000
Késői érésű	2700-3200

Bár a növény korai szakaszában jól tűri a hideget, a májusi fagyok mégis képesek visszafogni a fejlődését. Az egyenletes és jó keléshez 12 °C fok körüli talajhőmérsékletre van szükség. A nyár korai szakaszában, amikor a növény a vegetatív fejlődés időszakában van, egyenletes meleget és páradús levegőt igényel, a legnagyobb hőigénye pedig a virágzástól számítva a hüvelyesedés végéig tart. A tenyészidőszak kezdetekor 12-15 °C, míg a virágzáskor 20-22 °C hőmérsékletre van szüksége a növénynek, a megfelelő fejlődés elérése érdekében. Ennek az időszaknak a végén a száraz, csapadékmentes idő segíti a beérést és a gyors vízleadást. A túl magas vagy túl alacsony hőmérséklet a virág- és a hüvelyek elrúgását okozhatja, az aszályos, hosszú ideig tartó meleg hatására pedig csökken a hüvelyben lévő magok száma. Ennek következtében csökken a termés mennyisége is. (Balikó és mtsai., 2005; Radics, 2007).

➤ Fényigény

A fotoperiódus, amely az éjjeli és a nappali órák arányát jelenti, nagymértékben befolyásolja a szója növekedését és tenyészidőjét. Az Egyenlítő felé haladva ez az arány változik, ami fontos információ, hiszen a földrajzi szélesség meghatározza, hogy milyen fajtákat milyen területen lehet a legeredményesebben termesztetni. A rövid tenyészidőjűek északabbra, míg a hosszú tenyészidőjűek az Egyenlítőhöz közeledve termesztethetők. Földrajzi adottságainkat tekintve itthon a korai és a közepes éréscsoportú fajták termelhetőek meg biztonságosan. A szója fotoperiódusosan érzékeny növény, mivel az említett reakció mértéke függ a megvilágítás időtartamától, szakaszosságától, a fény erőségétől és annak minőségétől. Ha csökken a megvilágítás időtartama, akkor csökken a virágzás és a termésképzés ideje is. Ha növeljük a megvilágítás idejét, akkor a virágzás és az érés kitolódik, egyes fajtáknál pedig akár teljesen el is maradhat mind a virágzás, mind pedig a termésképzés. (Balikó és mtsai., 2005.; Balikó és mtsai., 2015).

➤ Vízigény

A szója igen vízigényes növény, amelynél nem a csapadék mennyisége, hanem annak eloszlása számít, vízigénye pedig az egyes periódusokban eltérő. A keléstől a virágzásig kevesebb vízre van szüksége, míg a legtöbb vizet a virágzás, hüvelykötés, magtelítődés időszakában igényli. A középérésű és középkései fajtáknál a magtelítődés időszaka nagyjából június 3. és augusztus 3 közé tehető, amikor a 106-180 mm csapadék a megfelelő, amely több, mint a teljes vízigény fele. Ahhoz, hogy a magot szárítás nélkül megfelelő minőségben be lehessen takarítani, száraz, meleg időre van szükség. Amennyiben ez nem valósul meg és esős időjárás van, romlik a mag minősége és megnő a fertőzések veszélye. (Balikó és mtsai., 2015; Andriská és Ponyi, 1989; Balikó, 2018).

➤ Talajigény

Megfelelő kultúrallapotú talaj esetében a szója nem túl igényes a talajára. Azonban fontos kiemelni, hogy szélsőséges talajokon nem termelhető, mint például laza homoktalaj, szikes, kavicstalaj, vagy a mély fekvésű agyagos talajok. A növény számára a legmegfelelőbb a mélyrétegű, jó víz-és hő gazdálkodású, csernozjom talaj. A szója a talaj kémhatása iránt kevésbé érzékeny, egyaránt megél a gyengén savanyú (pH 5-6), a semleges és a gyengén lúgos (pH 8) talajokon is. A szója számára az ideális pH a 6-6,5. (Babinszky és mtsai., 2019; Balikó és mtsai., 2005).

1.4.3. Szójatermő tájak

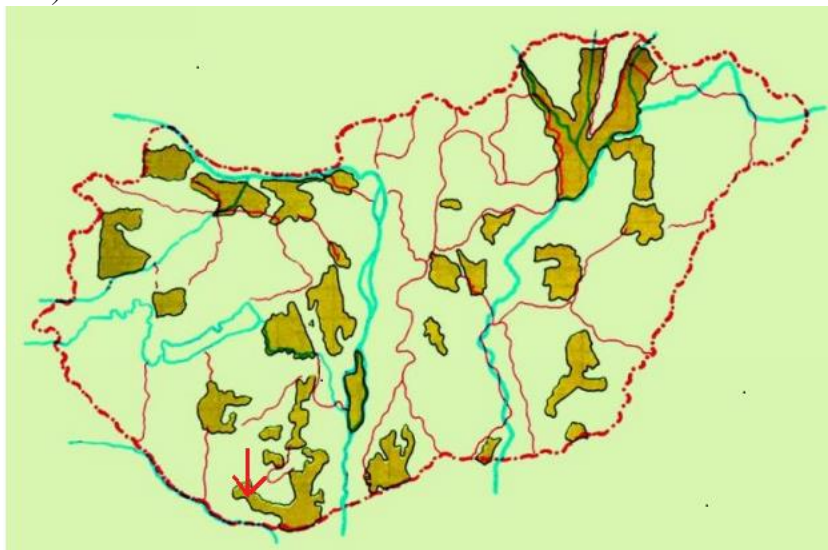
Északnyugat-Dunántúl

- Első osztályú szójatermő vidék: az Alpokaljai nyúlványok, savanyú, a Kemenesalja – Cserhát – Rába völgy vidéke, a Kisalföld – Pannon – hát vidéke
- Másodosztályú szójatermő vidék: a Zalai-dombság, Dunántúli Középhegység

Délkelet-Dunántúl: **(3. ábra)**

- Első osztályú szójatermő vidék: Dél-Baranya és Szekszárd vidéke
- Másodosztályú szójatermő vidék: Somogy-Tolna vidéke

3. ábra: Szója termőtájak Magyarországon
(Forrás: Kajdi F, 2014)



Duna - Tisza köze:

- Első osztályú szójatermő vidék: Bácskai löszhát vidéke,
- Másodosztályú szójatermő vidék: Duna-öntés vidéke

Északi hegyek tája:

- Első osztályú szójatermő vidék: Sajó – Hernád völgye, Bodroghöz
- Másodosztályú szójatermő vidék: Abaúji löszdombok vidéke, Szerencs vidéke

Alföld közép és déli tája:

- Szórványosan alkalmas szójatermő vidék: Békés – Csanádi löszhát, Kőrös vidék

Alföld északkeleti tája:

- Másodosztályú szójatermő vidék: Szamosszög – Beregi vidék, Ecsedi láp vidéke
- (Kurnik, 1962).

1.4.4. Helye a növényi sorrendben

Ha a terület ősszel megfelelő kultúrállapotba kerül, akkor szinte minden szántóföldi növény után sikerrel termesztethető, mivel a szója – mint minden más pillangósvirágú növény – nem igényes az elővetemény iránt. Általánosságban elmondható, hogy a gabona után kerül a vetésforgóban, viszont a kukorica és a cukorrépa is lehet az előveteménye. Kórtani szempontból gyomirtási okok miatt fontos kiemelni, hogy néhány évig szója után napraforgót, repcét, mustárt, lent és önmagát nem ajánlott vetni. Szóját azért nem érdemes szója után vetni, mert betegségek léphetnek fel, amelyek rezisztenssé válnak. Napraforgó vetése nem javallott szója

után nagytömegű szármaradványa, illetve a szójával azonos herbicidek használata és az abból eredő gyomrezisztencia miatt. Az sem elhanyagolható, hogy a napraforgó hordozza a szója tö- és szárbetegségeit okozó kórokozókat. A búza számára tökéletes elővetemény a szója, ugyanis 400-600 kilogrammmal nagyobb búzatermés érhető el, és N-műtrágyából is kevesebbet kell kijuttatni (Balikó és mtsai., 2005; Balikó és mtsai., 2015).

1.4.5. Tápanyagszükséglet

A termesztett hüvelyesek közül a szója a legigényesebb a tápanyagra. A szója tenyész időszaka folyamán jelentős tápanyagszükséglete van. 1 tonna magterméshez 62 kilogramm nitrogént 37 kilogramm foszfort és 51 kilogramm káliumot von el a talajból. A szójának nem szükséges nagy mennyiségű nitrogén műtrágyát adni, mivel a szója gyökerén található *Rhizobium japonicum* baktériumfajjal szimbiózisban él. Ez a baktériumfaj segítségével megtudja kötni a levegő légköri nitrogén egy részét (60 -70 %-át) és hasznosítani tudja. A baktérium faj kis mennyiségben megtalálható a talajban, viszont ez nem elegendő mennyiség a szója számára, így a vetőmagot kezelik rhizobiummal. Hektáronként nitrogénből 50-70 kilogramm, foszforból 70-80 kilogramm, káliumból 80-100 kilogramm hatóanyagot megfelelő vegyes műtrágya szükséges. (Balikó, 2015; Antal, 2000; Bocz mtsai, 1996; Hidvégi, 2007).

Nitrogén lételem a növények számára, mivel a fehérjék felépítésében részt vesz, és a sejt protoplazmájának legfontosabb alkotóeleme. A nitrogént a növény a talajból két formában tudja felvenni, ammónium és nitrát-N formában. Növekvő termést, folyamatos fejlődést figyelhetünk meg kielégítő mennyiségű nitrogén ellátás mellett. A különféle betegségekre fogékonyabb lesz a túlzásba vitt nitrogén ellátástól, és a tárolhatósága is romlik. Hiány esetén a gyökér nem fejlődik megfelelően és a növény levele sárgulni kezd, el is száradnak (Szakál és mtsai, 2014; Buzás, 1983).

A szója kevésbé igényli a foszfort, a káliumot közepes mértékben. A foszfor szerepet játszik a gümőképződésben, szárazságtűrését fokozza a növénynek. Hiánya esetén anyagcserezavar lép fel, növekedése lassul, a szára elvékonyodik, gyökere nem lesz megfelelően elágazó. A vegetáció folyamán folyamatos a foszfor felvétele, a reprodukciós periódusban a felvétel növekszik majd a legnagyobb felvételi időszak a magteléstől indul, és egészen az érésig tart. (Buzás, 1983; Fülek, 1999; Balikó, 2015)

A legnagyobb mennyiségben felvett kationokat tekintve a K⁺ ionból figyelhető meg a legtöbb a növényben. Szerepet játszik a fehérjeszintézisben, és elengedhetetlen a szerepe a

szénhidrát- anyagcserében. A káliumnak szignifikáns jelentősége a száraz időszakban van, mérsékli a termésvesztést, valamint a fellépő betegségek okozta károkat mérsékli. Csökken a növény ellenálló képessége kálium hiány esetén, ezenfelül enzimek működését is befolyásolja, megváltoztatja. A felvétel a virágzás elején intenzíven emelkedik, a magteléstől az érés elejéig pedig kimondottan magas. Az érés folyamán csökken a kálium igény (Balikó, 2015; Antal, 2005; Varga, 1996).

1.4.6. Mezo- és mikroelem szükséglet

A mezo és mikroelemek jelentősége nem csak a szója számára létfontosságú, a vele szimbiózisban élő *Rhizobium japonicum* baktérium számára is kiemelkedően fontos. Élettani folyamatokba kiemelten fontos a szerepük van a következőknek: magnézium, kalcium, vas, kén, réz, cink, bór, molibdén, mangán. Ezeknek az elemeknek a hiánya terméskiesést okoz, még abban az esetben is, ha a nitrogén- foszfor- kálium ellátottság kielégítő. A magyarországi talajokban a mezo- és mikroelemek általában megtalálhatóak, a talaj kémhatásától függ, hogy milyen mértékben felvehetőek. Ezek az elemek levéltrágyázással pótolhatóak, a hiánytüneteket meg lehet szüntetni. A lombtrágyázás sikeressége nem csak a megfelelő időponttól függ, hanem a tápanyagok helyes megválasztásától is. 10 %- kal emelkedhet a termésmennyisége, abban az esetben, ha a permetezést virágzáskor hajtjuk végre (Balikó, 2015; Varga, 1996; Agraragazat, 2019)

1.4.7. A szója trágyázás technológiája

Jó minőségű és mennyiségű szója előállításához fontos tényező, hogy a szója tápanyag-igénye magas, főleg a tenyészidő folyamán. A virágzás és hüvelyképzés idején különösen fontos a megfelelő tápanyagellátottság. Az ideális trágyázási arány és mennyiség betartása meghatározó a növény számára, valamint a talaj optimális állapotának, a túltrágyázás okozta környezeti károk mérséklésének, elkerülésének érdekében is. (Bódis, 1983).

Megfelelő tápanyag-ellátottsághoz a kijuttatott hatóanyag mennyisége és formája mellett fontos a hatóanyag felvehetősége is. A talaj kémhatása befolyásolja a mezoelemek közül a kalcium és a magnézium és szinte az összes mikroelem felvehetőségét. Az optimális pH érték 6-7 között van (Benedek, 2015)

A szójatermő régiókban is fontos a talaj szervesztrágyázása. Nem célszerű nagy adag istállótrágyát közvetlenül a szója vetése előtt kijuttatni. Nem megfelelő termékenyülést, kései

érést, okoz. Kijuttatott szerves trágya után legalább 2 évet célszerű kihagyni a vetésforgóból az adott trágyázott területen a szóját (Balikó, 2015).

A kezdeti nitrogén adagolás kedvező hatást gyakorol a szója fejlődésében, mivel a légköri nitrogén megkötése még nem elég intenzív. De a nitrogénműtrágyázással óvatosan kell bánni, mivel túlzott, vagy nem arányos használat esetében a területen erőteljes lesz a gyomosodás, késői érést eredményez, hüvely elrúgást okozhat, és a baktériumok tevékenységét is akadályozza (Balikó, 2015).

A szója foszforból és káliumból majdnem háromszoros dózist igényel a gabonafélékhez képest. Foszforból a vegetáció alatt már magasabb az igénye, de a legnagyobb mértékben a hüvelykötéstől a szemek kifejlődéséig növekszik a foszforfelvétel mértéke. A növény káliumfelvétele a vegetatív fejlődés során a legintenzívebb. (Antal, 2005; Bódis és Kralovánszky 1988)

Célszerű a foszfor és a káliumműtrágyát és a nitrogénműtrágyának egy részét az alapműveléssel ősszel kijuttatni. A foszfor kijuttatásának legfőbb oka az, hogy a talajban lévő tárolása és mozgása is korlátozott, tehát ahhoz, hogy a növény számára felvehető állapotban legyen, a téli csapadék előtt kell a kijuttatást teljesíteni. (Bódis és Kralovánszky 1988; Hidvégi, 2007)

A fennmaradó nitrogén műtrágya mennyiséget pedig tavasszal a vetést előkészítő munkálatokkal egy időpontban (Bocz, 1996).

1.4.8. Vetés

A szója képes 4 - 10 °C fok között is képes a csírázásra, viszont az erőteljes és egységes keléshez meg kell várni, hogy a talaj felmelegedjen. Több éves tapasztalat azt mutatja, hogy az április 10 - 25. között vetett szójának a beérése és a termése a legkiegyenlítettebb és a legbiztonságosabb. A kelésben lévő szója jól bírja a hűvös időt, sőt a kisebb fagyokat is túléli. A gyakorlatban kétféle sortávolságot lehet alkalmazni vetőgéptől függően.

- Sorba vetőgéppel dupla gabonátávolságra – 24 cm
- Szemenként vetőgéppel – 40 – 50 cm

Amennyiben nem sikerül a gyommentes állapotot elérni vegyszerezés ellenére sem, abban az esetben rendszeres kultivátorozásra van szükség, így a sortávolság akár 70 cm is lehet. A szója epigeikus kelésű, vagyis csak mérsékelt vetésmélységet tolerál. Ahhoz, hogy a talaj nedvesebb rétegeibe kerüljön a vetőmag, 3 cm alá szükséges vetni. Túl mélyre vetett állomány

kelése vontatott lesz, a sziklevelek tápanyagtartalma csökkenni fog, ezáltal pedig a gyenge kezdeti fejlődésű növény nagymértékben kitetté válik a betegségek számára. A növény vetőmagszükségletét tekintve 550 - 700 ezer csírára van szükség hektáronként. A különböző ezer mag tömegű (1930-220 g) fajtáknál 71,5 – 154 kilogramm/ha mennyiségű vetőmagot jelent ez (Varga, 1996).

1.4.9. A szója betegségei

A vetés után sokszor előfordul a magok rothadása vagy a csíranövény pusztulása, amelynek eredménye a hiányos kelés. A betegséget mind a talajban (pl.: *Pythium spp.*, *Sclerotinia sclerotiorum*), mind pedig a fertőzött vetőmagban (pl.: *Xanthomonas campestris pv. glycines*) található kórokozók okozzák. Fertőzött vetőmagból származó kórokozók a generatív részeket támadják. Ha a növény kelés után gombás fertőzést (*megasperma var. sojae*, *Phialophora gregatum*) kap akkor az a gyökerének – és szárának foltosodását, majd a növény hervadását okozza. Mozaik vírus (*soybean mosaic potyvirus*) esetén levéldeformáció, törpenövekedés és a zöld részek mozaikosodása figyelhető meg. Ha baktériumok (*syringae pv. glycinae*) támadják meg a növényt, akkor azok szögletes, valamint hólyagos levélfoltosodást idéznek elő. Kórokozók esetében a leveleken peronoszpóra, lisztharmat vagy rozsdá jelentkezik Pécsi Sándor felsorolása alapján (2003):

➤ Szója mozaik (*soybean mosaic potyvirus*)

- Tünet: a szikleveleken barnás fekete foltok jelennek meg, a növények satnyák, leveleik pedig ráncosak lesznek, és ahogy a vírus nevében is szerepel, mozaikosan elszíneződnek. A levelek felhólyagosodnak és keskenyvé válnak. A hüvelyek meggörbülnek és megcsavarodnak, a magok pedig elszíneződnek.

➤ Baktériumos barna levélfoltosság (*Pseudomonas syringae pv. glycinea*)

- Tünet: apró, szögletes és áttetsző, majd később sárga és világosbarna foltok jelennek meg a leveleken, amelyek közepe gyorsan kiszárad, majd vörössárgás udvar veszi őket körül. A foltok megnagyobbodnak, majd pedig szabálytalan alakú elhalások keletkeznek. A fertőzés helyén ezek kirepedeznek, a levél szétszakad és elhal. A hüvelyeken vizenyős foltok, majd cseppek jelennek meg, a hüvelyben található magok pedig a hüvely falán keresztül kapják meg a fertőzést. A fiatal növények gyakran elpusztulnak.

➤ Baktériumos hólyagos levélfoltosság

- Tünet: kezdetben az alsó leveleken világoszöld, majd vöröses, barnás foltok megjelenése. A foltok közepén apró kinövések vannak, amelyek felszakadnak és elszíneződnek, majd összefolynak, a növény pedig elszárad. Igaz, hogy ritkán, de előfordulhat az is, hogy a hüvelyeket is megfertőzi, ez esetben azokon ráncos foltok figyelhetők meg. A magok képtelenek normálisan csírázni, nedvesség hatására pedig elnyálkásodnak. Fertőzött magból való kelés esetén a sziklevel foltosodása, majd ragadós masszává válása figyelhető meg.

➤ Szójaperonoszpóra (*Peronospora manshurica*).

- Tünet: a fertőzött magból kelt növények fejlődése lelassul, és sárgászöld színűvé válnak. A levél fonák részén az ereknél penészgyep alakul ki, amelyen konídiumok alakulnak ki, majd azok az eltűnésük után újabb fertőzéseket képesek létrehozni. Levélfertőzéskor foltok jelennek meg a leveleken, amelyek kezdetben kicsi és világoszöldek, majd megnagyobbodnak és citromsárgává változnak. Ezek helyén szintén penész keletkezik. Amennyiben a hüvelyeket éri a fertőzés, akkor az a magokra is áttérjed, amelynek következménye kitartó spórák létrejötte és a maghéj megrepedése.

➤ Diaportés hüvely – és szárfoltosság (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*).

- Tünet: már csírázáskor megfigyelhető az elváltozás, amely később a szikleveleken és a hipokoliton vörösesbarna foltokat idéz elő. A *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* a növény több részén is képes problémát okozni, mint például a levélnyélén, a hüvelyen vagy a magon. Kezdetben foltok jelennek meg, amelyen ivartalan termőtestek (piknídiumok) jönnek létre és a hüvelyen keresztül megfertőzik a magot is. A másik problémát a *Diaporthe phaseolorum* va. *caulivora* okozza, amely virágzáskor vörösesbarna, bemélyedő foltokat okoz, amelyek később megnagyobbodnak, megnyúlnak, és fekete színűvé válnak így okozva a szövetek elhalását és rákos sebek keletkezését.

➤ Fehérpenészes szárrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*).

- Tünet: a kelés állapotában már jelentkeznek a kezdeti tünetek, amikor a szik alatti szárrész és a gyököcske meglágyul, a sziklevelek pedig elveszítik rugalmasságukat, majd a talajra kerülve elrothadnak. Virágzás környékén, a száron és annak tövénél nyálkás foltok alakulnak ki, amelyeken esős idő esetén penész jelenik meg, majd ezt követi a

szkleróciók kialakulása. A gomba képes bejutni a szár belsejébe – elkorhasztva azt - és a hüvelyekbe is.

➤ Szójafuzáriózis (*Fusarium oxysporum*, *F. semitectum*):

- Tünet: amennyiben fertőzött vetőmaggal van dolgunk, akkor azok vagy ki sem kelnek, vagy pedig rövid ideig csíráznak, amelyek megcsavarodnak és elrothadnak. Azoknak a növényeknek, amelyek mégis megmaradnak, a sziklevelein barna, bemélyedő foltjai keletkeznek, amelyeken nedvesség hatására penész keletkezik. Az öregebb növényeken kis foltok jelennek meg, amelyek barna majd később szürke színűek lesznek és folyamatosan növekednek mígnem a levél elsárgul és elhal. Virágzáskor rohamos hervadás megy végbe. A növény sorvadni kezd, levelei megsárgulnak és lehullnak (Pécsi, 2003).

1.4.10. A szója kártevői

A talajban vetett magot, valamint a gyenge csíranövényt károsítja: szár-fonálféreg, gyökérrágó gyászbogár, fekete tücsök, gyökérgubacs-fonálféreg. A növény gyökérzetét támadja: cserebogarak, pejbogarak, szemétbogarak, bagolylepkék. A vegetatív részeket pusztítja fekete bükköny levéltetű, hollóbogár, mezei nyúl, sároshátú bogár. A virágot és a termést megeszi: akácmoly, levéltetűfajok, galambok, gödröshátú bükkönyszisziknek (Balikó , Bódis, és Kralovánszky, 2005).

➤ Muszkamoly (*Loxostege sticticalis*):

- Kárkép: L1 lárvák a szövedék alatt okoznak kárt, míg a fejlett lárvák lyuggatnak, és látható károkat okoznak a leveleken, sőt nagy létszám esetén még tarrágás is kialakulhat.
- Védekezés: őszi mélyszántással sok téli üzem módban lévő lárva megsemmisíthető. Fiatal hernyók esetében használandó: heptenofosz, fenvalerát, dilórfosz, kartap hatóanyag-tartalmú rovarölők.

➤ Gamma-bagolylepke (*Autographa gamma*):

- Kárkép: a legnagyobb károkat a nyár közepétől az ősz kezdetéig képes okozni, ez az időszak júniustól-szeptemberig tart. Megrongálja a rügyeket, virágokat és terméseket is, sőt nagy létszám esetén tarrágással is kell számolni.
- Védekezés: virágzó gyomnövények irtása, szántás és tárcsázás, amellyel csökkenthető a bábok száma, továbbá állománykezelés endoszulfán és triazofosz hatóanyag – tartalmú szerekkel.

➤ Bogáncslepke (*Vanessa cardui*)

- Kárkép: a hernyó a növények leveleit és hajtásai csillogó, pókhálóval össze szövi, és ez alatt károsítja a leveleket.

Védekezés: Diklórfosz, triazofosz, metomil és fenvalerát hatóanya-tartalmú készítmények. (Balikó , Bódis, és Kralovánszky, 2005).

1.4.11. A szója gyomnövényei

A szója tág térállású növény, amelyből kifolyólag nehezen birkózik meg a gyomnövényekkel a tenyészidőszakban. Gyomnövényei a tavaszi-őszi egyévesek (T3,T4) és az évelő gyomok (G1,G3).

- T3: vadrepce (*Sinapis arvensis*), repcsényretek (*Raphanus raphanistrum*)
- T4: egyszikűek: kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), murhafélék (*Setaria spp.*), pirók-ujjasmuhar-fajok (*Digitaria spp.*) és a köles (*Panicum miliaceum*). Kétszikűek: libatop (*Chenopodium album*), ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), disznóparéjfélék (*Amaranthus spp.*). Előfordulhat szerbtövis faj (*Xanthium spp.*), selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), csattanó maszlag ((*Datura stramonium*) vagy a napraforgó-árvakelés.
- G1 (szártarackosok): fenyércirok (*Sorghum halepense*), tarackbúza (*Agropyron repens*), csillagpázsit (*Cynodon dactylon*), mezei acat (*Cirsium arvense*) (Bocz Ernő és mtsai., 1996; Reisinker, 2003).

1.4.12. A szója gyomirtása

- Agrotechnikai védekezés: tarlóhántás, őszi mélyszántás, tavaszi talaj-előkészítés. Utóbbival elpusztíthatók a korai őszi mélyszántáson keletkezett gyomok, így a vetés már gyommentes talajban történhet. Az egyszikű gyomok ellen jó alternatíva a szója, mint kétszikű kultúra, de érdemes figyelni a vetésforgóra is, hogy napraforgó után ne vessünk szóját. A tisztítást rendkívül figyelmesen kell elvégezni, hogy minimalizáljuk a gyomnövény magok bekerülését, mint például a kender, szerbtövis vagy a selyemmályva. Az egyenletes vetéssel szintén elősegíthetjük a gyomok visszaszorítását, mert a szójaállomány korán és jól záródik, de az elnyomóképesség fajtánként eltérő.
- Mechanikai védekezés: sorközök kultivátorozása.
- Vegyszeres gyomirtás: herbicidek és egyéb vegyszerek segítségével a növény gyomirtóval történő kezelése jól bevált és biztonságos módszer. A problémát a nehezen írható

kétszikűek okozzák, mivel ezek a gyomok mélyről csírázva túlélnek az alapkezelést, posztemergensen pedig nem vagy csak nagyon drágán lehet kiirtani (pl.: napraforgó-árvakelés, csattanó maszlag) (Bocz Ernő és mtsai., 1996; Reisinker, 1997).

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. Termőhely bemutatása

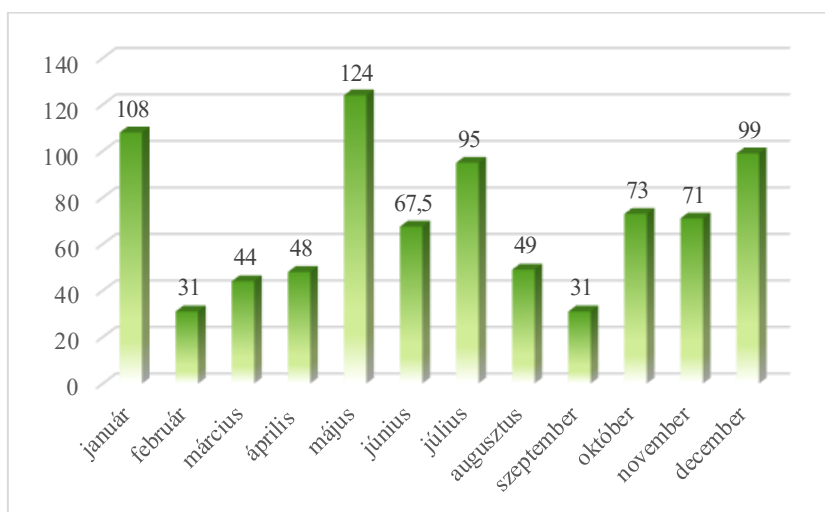
A kísérleti terület Baranya megye közép- nyugati részén, a Mecsek- hegység és a Zselic által határolt, sík területen helyezkedik el. Az egyik tábla közvetlenül a 6-s főút mellett, míg a második kísérleti tábla a 6-s úttól délre. A két tábla között légvonalban 4 km távolság van. (lásd. 1. melléklet) A kísérletek helyrajzi száma: 2023-ban Nagyváty 0108/10/12/13. A blokk azonosítója CRT1F-L-21. A területet 14 éve, 2010 óta a családom bérli és műveli. Az elővetemény kukorica volt. A 2023-as évben 892 mm csapadék esett (4. ábra) szerinti eloszlásban. Januártól a szója betakarításáig 597,5 mm csapadék hullott.

Ismétlés okán 2024 évben a C9HMF-E-21 blokkban a Rózsafa 060/2;3;4 helyrajzi számon található, a családom tulajdonában lévő táblán állítottam be ismét a kísérletet. A területen az elővetemény búza volt. Ez az év sokkal szárazabbnak bizonyult. Januártól a kísérlet lezárásáig a betakarításáig 308,5 mm eső hullott. A 5. ábra diagrammja szemlélteti az eloszlást.

A diagramról kivehető, hogy a 2024-es kísérletnél 289 mm-el kevesebb csapadék hullott, mint az első kísérletben 2023-ban.

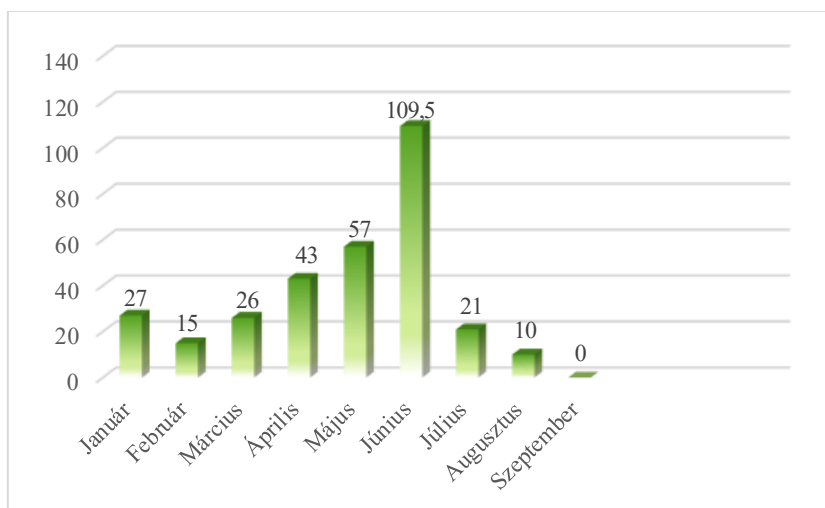
4. ábra: Csapadék mennyisége 2023 év (mm)

(Forrás: Saját szerkesztés saját mérés (2023) adatok alapján)



5. ábra: Csapadék mennyisége 2024 év (mm)

(Forrás: Saját szerkesztés saját mérés (2024) adatok alapján)

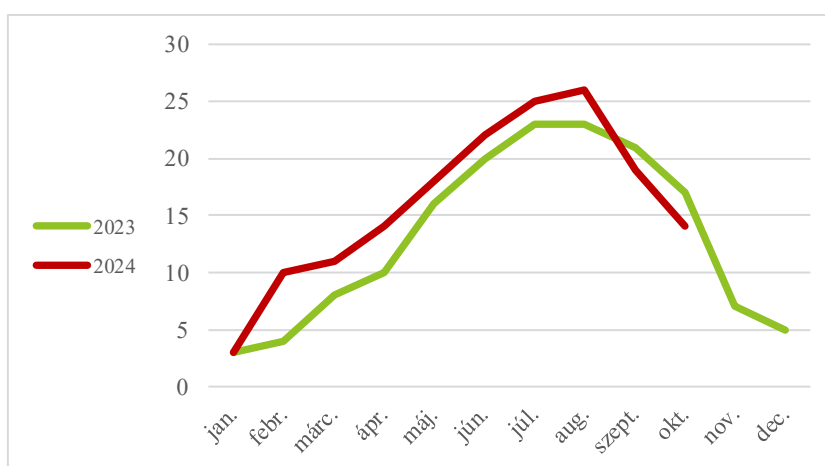


A mért napi hőmérsékletből számolt átlagos hőmérsékletet szemlélteti a **6. ábra**. A piros színnel jelölt vonaldiagram a kísérlet lezárásáig mutatja a 2024 évi havi hőmérséklet átlagait, míg a zöld színű a 2023 teljes év adatait tükrözi. Jól kivehető a szója tenyész idejében 2024 áprilistól aratásig, szeptemberig magasabb hőmérsékleti mutatók jellemezték az időjárást. A szója alapjába véve hőigényes növény a problémát 2024-ben az jelentette, hogy a korábban említett 2023-s évhez képes jóval kevesebb csapadék esett, mely szárazságot okozott.

A kora tavaszi és az év egészében kitartó meleg átlagosan egy hónappal hozta előre a szója termesztésének alakulását.

6. ábra: Havi átlagos középhőmérséklet °C

(Forrás: Saját szerkesztés saját mérés (2023;2024) adatok alapján)



A talajmintavétel eredményeit a **2. táblázat** szemlélteti. A talajminta vételt a Permetrin Kft. végezte el, a mintákat a kaposvári HUNLAB laboratórium vizsgálta és az eredményeket szintén a Permetrin Kft. elemezte és szolgáltatotta a gazdaság részére.

Az egyes talaj összetevők első oszlopában található a 2023-s év kísérleti táblájának talajminta vételi eredményeinek értékei. A második oszlopban pedig az ismétlés helyszínéül szolgáló talaj adottságai olvashatóak ki.

2. táblázat: A kísérleti táblák talajminta vételi eredményei 2023;2024

(Forrás: saját szerkesztés Permetrin Kft. által készített talajminták alapján)

CaCO ₃ [m/m%]		NO ₃ -N+NO ₂ -N (mg/kg)		P ₂ O ₅ (mg/kg)		K ₂ O (mg/kg)		pH -KCl		Vízben oldható összes só [m/m%]		Humusz% [m/m%]		KA	
<0,1	<0,1	6	14	141	21	183	150	6,0	6,07	0,04	0,03	2,4	2	47	49
		Mg (mg/kg)		S (mg/kg)		Na (mg/kg)		Zu (mg/kg)		Mn (mg/kg)		Zn (mg/kg)			
		245	419	4,5	2,9	34	34	9,4	3,1	534	43	5,8	0,4		

Az Arany-féle kötöttségi szám alapján (KA > 42; KA>49) agyagos vályogtalaj található a kísérleti parcellákban. A humusz tartalom mind két esetben optimális. Kurnik Ernőt idézve a vidék, ahol a tábláink találhatóak mind első osztályú szójatermő vidék. Bár a makro- és mikroelemek közt előfordul különbség, mivel a szója nem igényes a talajára, ha az jó kultúrállapotba van tartva (Babinszky és mtsai., 2019; Balikó és mtsai., 2005). Mivel az agrotechnikai műveletekkel a gazdaság figyel a talaj szerkezetére, elmondható, hogy mind a két tábla alkalmas szójabab termesztésre.

2.2.A gazdaság bemutatása

Vizsgálataimat Baranya megyében, Kacsótán végeztem, egyéni vállalkozónál. A vállalkozás 1991 óta foglalkozik szántóföldi növénytermesztéssel 155,9 ha- on. A vállalkozás 1991-től termel szóját a területein, a vetésforgóban a szója mellett megtalálható a búza, kukorica, napraforgó és a sörárpa is. A vállalkozás kapcsolódik a családi cégcsoporthoz, amelyet a vállalkozó gyermekei üzemeltetnek. A cégcsoporton belül megtalálható a termeléshez szükséges teljes gépsor úgy, mint erőgépek, eke, tárcsa, kombinátor, vetőgép, műtrágyaszóró, permetező, szántóföldi kultivátor. Az aratást a cégcsoport kombájnival végezzük, saját szállító

eszközön kerül be a termény a cég telephelyén található tisztító és szárító berendezésekhez. A tárolás az értékesítésig sík és siló tárolókban történik.

A cégcsoport telephelyén található MS-01/MPAN-TMS hitelesített elektronikus hídmérleg, valamint egy Infracont márkájú Mininfra SmarT NIT gabonaelemző. Ez egy infravörös technikán alapuló, gyors gabonaelemző készülék. Gabonafélék és olajos magvak nedvesség és minőségi paraméterek mérésére alkalmas. Az évenkénti kalibráció eredményeként a szakdolgozatban felmerülő kérdések vizsgálatára megfelelően pontos eredményekkel szolgál. Ennek a gépnek a segítségével beltartami paramétereket is tudtam mérni, úgy mit olajtartalom és fehérjetartalom.

2.3. Felhasznált fajta

A kísérletbe választott fajta az ES Generátor. Fajtajogosultja az Isterra Közép-Európa Kft. Érését tekintve egy középérésű, jelölése: 1. Virága lila színű, sárgás színű magja van. (saját megfigyelés; **7. ábra.**)

7. ábra: ES Generátor szójabab

(Forrás: saját munka)



2.4. Kísérlet beállítása

A vizsgálatom szántóföldi többéves, üzemi kísérlet formájában valósult meg 5 ha-os parcellákon. A kísérlet folyamán öt parcellát állítottam fel. Négy parcellában zajlottak különféle lombtrágyás kezelések és egy parcella maradt a kontroll, amely semmilyen lombtrágyát nem kapott. A vetést megelőzően a talaj hőmérsékletét kísérleti parcellánként három helyen mértem, a talaj átlagos hőmérséklete 13,5 °C – volt. A vetésre az első kísérletnél 2023.05.01-jén került sor. Vetéssel egy menetben juttattunk ki DASA műtrágyát is a 160 kilogramm/ha mennyiségben a csírázás és a nagy kezdeti fejlődés érdekében. A vetés mélysége 4 cm, a sortávolság 45 cm, 104,89 kilogramm/ha vetőmag mennyiséggel lett vetve, a vetőmag Ranconai i-Mix gombaölő csávázószerrel lett kezelve. Vetést megelőzte a magágykészítés, amelyre szintén 2023.05.01-jén került sor kombinátorral, ezzel egy menetben történt a teljes a területre Natur Rhizo talajoltó kijuttatása is 6,05 liter/ha mennyiségben. A vetést követően 2023.05.01-jén preemergens növényvédelmi permetezésre került sor az alábbi készítményekkel: Mistral (0,5 kilogramm/ha), Inspector (1 l/ha), Command 48EC (0.2 l/ha). 2023.06.06.-án került sor a sorközművelő kultivátorozásra, amely a talaj felső részét fellazította. A posztemergens vagyis állománykezelésre 2023.06.14.-én került sor, amely során az alábbi készítmények kerültek felhasználásra: Agil 100 EC (0,77 l/ha), Benta 480 SL (2 l/ha), Trend 90 (0,2 l/ha). A növényvédelmi permetezéseket és a lombtrágyákat egy New Holland T6.155 + Kverneland iXtrack T4-es gépkapcsolattal juttattuk ki.

A vizsgálataimat többéves kísérlet formájában valósítottam meg, melynek következtében 2024-es gazdasági évben szintén üzemi kísérletet végeztem, 5 hektáros parcellákon.

A 2024-es kísérlet folyamán is a vetőmag az ES Generátor volt. A vetés ideje 2024. április 20.-ára esett, 105 kilogramm/ha vetőmag mennyiséggel. Vetéssel egy menetben 160 kilogramm DASA műtrágya került kijuttatásra. A vetést megelőzte a vetőágy készítése, amivel egy menetben ismét történt Natur Rhizo talajoltó kijuttatása. A vetés időpontja 2024.04.20.-ára esett, és ezen a napon történt meg a szója preemergens kezelése is. A posztemergens kezelésre 2024.05.23-án került sor. A kísérlet első lombtrágyás kezelését 2024.05.10-én valósítottuk meg, az első kísérletben feltüntetett lombtrágyákkal és az ott megadott mennyiségekkel. A második kezelést 2024.06.10-én hajtottuk végre. A szója betakarítása 2024.szeptember 7-én történt meg. A kísérleti táblákon történt műveletek összefoglaló **3. táblázatban** szereplő dátumokat vizsgálva is jól látható, hogy az időjárási viszonyok különbsége miatt a szója fejlődése és emiatt a munkálatok hamarabb történtek 2024-ben, mint az első kísérletben.

3. táblázat: A területen végzett műveletek összefoglaló táblázata
(Forrás: saját szerkesztés e-gazdálkodási napló adatok alapján)

Munkaművelet	Első kísérlet	Második kísérlet	Munkagép
Őszi mélyszántás	2022.11.30.	2023.12.06	MF 7720 + Pöttinger Servo 4 fejes váltvaforgató eke
Szántás elmunkálás (simítózás)	2023.02.23.	2024.03.06.	MF 8735+ Multiva Optima T kombinátor
Vetőágy készítése+ Natur Rhizo talajoltó készítmény kijuttatása	2023.05.01.	2024.04.20.	MF 8735+ Multiva Optima T kombinátor + Natur Jet kijuttató
Vetés + műtrágyaszórás	2023.05.01.	2024.04.20.	MF 7720 + Vaderstad Tempo szemenkénti vetőgép + Vaderstad FH 2200
Permetezés	2023.05.01. 2023.06.13. 2023.06.14. 2023.06.26.	2024.04.20. 2024.05.10. 2024.05.23. 2024.06.10.	NH T6.155 + Kverneland iXtrack T4
Sorközművelés	2023.06.06.	2024.05.24.	MF 7720 + Gartford Robocrop Guided Hoe
Betakarítás	2023.10.02.	2024.09.07.	Claas Lexion 750 + Maxflex 770

A kísérleti parcellában az első kísérlet első lombtrágyázása 2023. 06.13.-án valósult meg.

A kísérletben 5 parcellát állítottunk be, négy parcella mindegyike más-más lombtrágyás kezelés kapott, az ötödik parcella volt a kontroll, melyet semmilyen lombtrágyával nem kezeltük.

1. Ásványi technológia: Genezis Mikromix-A Hüvelyes növény
2. Aminosavas technológia: Genezis Kalászos lombtrágya
3. Natur Agro technológia: Natur Power + Natur Bór
4. A cégcsoport üzemi technológiája szója lombtrágyázás tekintetében: Dr Green olajos kristályos lombtrágya + Dr Green Start kristályos lombtrágya + Borosan Forte
5. Kontroll terület, lombtrágyával nem kezelt terület.

A kísérletben használt lombtrágyák összetevőit a **4. táblázat** mutatja be.

4. táblázat: Lombtrágyák összetétele

(Forrás: Terméktulajdonosok termékleírása alapján saját szerkesztés)

Felhasznált lombtrágya neve	Felhasznált lombtrágya összetevői
Genezis Mikromix-A Hüvelyes növény	Bór: 0,5%, Réz: 0,5%, Cink: 1%, Mangán: 1%
Genezis Kalászos BS lombtrágya	Nitrogén: 15%, Kéntrioxid: 5%, Réz: 1,5%, Mangán: 0,2%, Cink: 0,2%
Genezis Péti Bór Extra	Bór: 10%
Natur Power	Cink: 0,15%, Mangán: 0,2%, Kálium: 3%, Nitrogén: 11%, Bór: 0,2%, Réz: 0,13%
MONO Bór	Bór: 30,1 g/l, Nitrogén: 55g/l
Dr Green olajos kristályos lomtrágya	Kéntrioxid: 145 g/kg, Magnézium-oxid: 5 g/kg, Bór: 100 g/kg, Réz: 2 g/kg, Mangán: 50 g/kg, Vas: 25 g/kg
Dr Green Start kristályos lombtrágya	Foszfor-pentoxid: 600g/kg, Nitrogén 120g/kg
Borosan Forte	Bór: 151,8 g/l

A lombtrágyázást a parcellákban kétszer történt. Az első kezelés az első kísérletben 2023.06.13.-án, az ismétlésben 2024.05.10.-én történt, az alábbi **5. táblázat** szemlélteti a kezelés mennyiségi paramétereit.

5. táblázat: Az elő kezelés alkalmával kijuttatott lombtrágyák dózisa

(Forrás: saját szerkesztés permetezési napló alapján)

Kezelések száma	A Kijuttatott lombtrágya mennyisége az első kezelésben.
1-es kezelés	Genezis Mikromix-A Hüvelyes növény 5 l/ha
2-es kezelés	Genezis Kalászos BS lombtrágya 5 l/ha +Genezis Péti Bór Extra 2 l/ha
3-as kezelés	Natur Power 2 l/ha + MONO Bór 2 l/ha
4-es kezelés	Dr Green olajos kristályos lombtrágya 2 kg/ha + Dr Green Start kristályos lombtrágya 2 kg/ha + Borosan Forte 2 l/ha
5-ös kontroll	kezeletlen terület

A kísérleti parcellákban a második lombtrágyázásra az első kísérletben 2023.06.26.-án, míg a másodikban 2024.06.10.-én került sor. A felhasznált lombtrágyák mennyiségét az alábbi táblázat (6. táblázat) szemlélteti.

6. táblázat: A második kezelés alkalmával kijuttatott lombtrágyák dózisa

(Forrás: saját szerkesztés permetezési napló alapján)

Kezelés száma:	Kijuttatott lombtrágya mennyisége a második kezelésben.
1-es kezelés	Genezis Mikromix-A Hüvelyes növény 3 l/ha + 2 l/ha Genezis Péti Bór
2-es kezelés	Genezis Kalászos BS lombtrágya 3 l/ha +Genezis Péti Bór Extra 2 l/ha
3-as kezelés	Natur Power 2 l/ha + MONO Bór 2 l/ha
4-es kezelés	Dr Green olajos kristályos lombtrágya 1 kg/ha + Dr Green Start kristályos lombtrágya 2 kg/ha + Borosan Forte 2 l/ha
5-ös kontroll	kezeletlen terület.

2.5. Betakarítási értékek

A betakarítást 2023.10.02.-jén és 2024.09.07.-én történt, amelyet egy precíziós Claas Lexion 750-es végzett. Pótkocsik segítségével a megtermelt szóját a cégcsoport telephelyére szállítottuk. A betakarítás parcellánként történt, minden parcelláról mérés történt hitelesített mérleg segítségével. A betakarított mennyiségi értékeket 13% víztartalomra korrigáltam. Az értékeléshez készített diagrammokat a korrigált mennyiségekkel készítettem el.

Minden pótkocsiról történt mintavétel több helyről, a mintákat összekevertem és parcellánként öt ismétléssel készítettem mérést a gabonaelemzővel.

A gabonaelemzővel szója esetében mértem fehérjetartalmat (%), nedvességtartalmat (%), olajtartalmat (%).

A gabonaelemzővel készített minőségi paraméterek átlagait a SPSS 16.0 programmal egytényezős varianciaanalízissel vizsgáltam 5%-os szignifikancia szint mellett ($p \leq 0,05$).

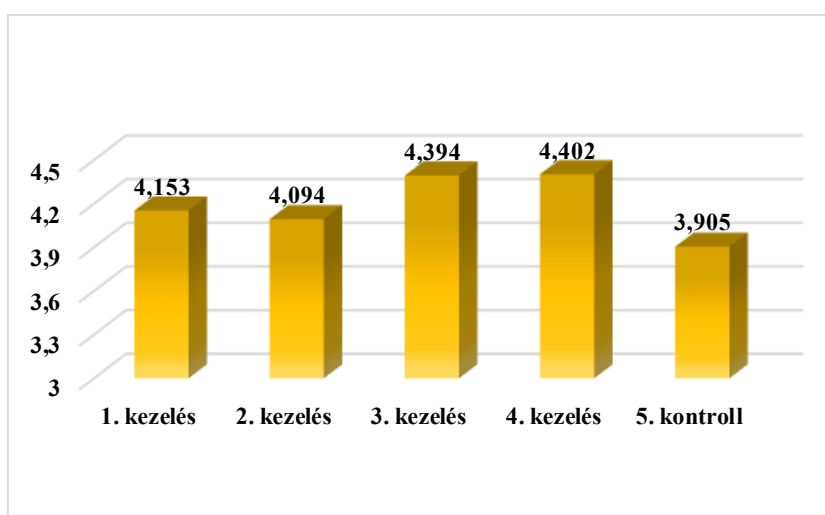
A hipotézisem az volt, hogy van különbség a mért értékek között, de legalább az egyik érték (kontroll) különbözik a többitől. Tehát van hatása a minőségre a kezeléseknak.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

3.1. Termés mennyiség alakulása

A **8. ábra** mutatja, hogy az elvégzett kísérletben a legnagyobb termésátlagot a 4-es parcellán értem el, a Dr Green olajos kristályos lomtrágya + Dr Green Start kristályos lombtrágya + Borosan Forte segítségével. Jelentősen nem maradt el a többi lombtrágya sem.

8. ábra: Termés mennyiség 2023 (t/ha)
(Forrás: saját szerkesztés kísérlet adatai alapján)



A kezeletlen kontrollt tekintjük bázisnak, akkor a legrosszabbul teljesítő kezelés 4,8 %-kal a legjobb 12 %-al emelte meg a termésátlagot. A 2023-as év csapadékos és párás időjárása kedvezett a szójatermesztésnek. A kezeletlen kontroll esetében is a termés a megyei átlag 3,26 fölötti hozamot ért el.

A 2024-es év egy igen aszályos és forró nyarat hozott, amely negatív hatással volt a szója termés mennyiségére. Kismértékben a szója bel tartalmára is negatívan hatott ez az időjárás.

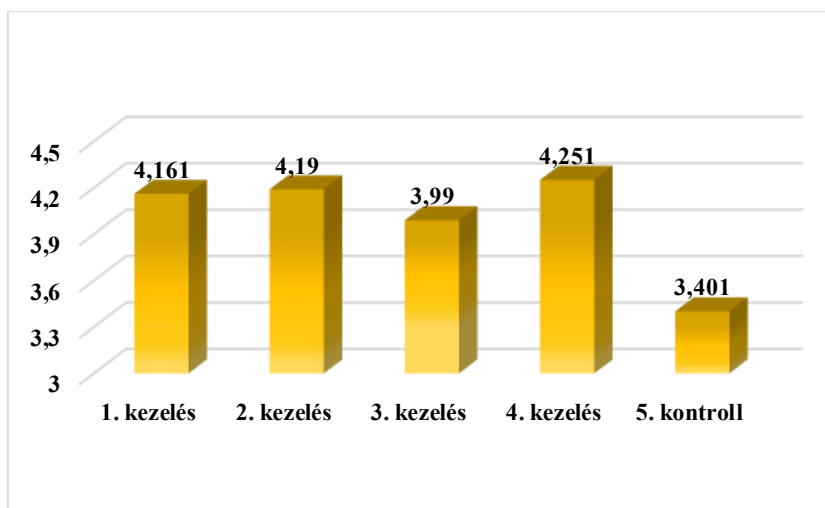
A termés mennyiségek elmaradtak az első kísérlethez képest, viszont az aszályos időjárás ellenére is a terület átlagos terméshozama kielégítő eredményt hozott.

A szója termésmennyiségét vizsgálva megállapítható, hogy a lombtrágyázás hatására nőtt a termés mennyisége, a legalacsonyabb termésmennyiséget pedig a kontroll területen kaptunk.

(9. ábra)

9. ábra: Termés mennyiség 2024 (t/ha)

(Forrás: saját szerkesztés kísérlet adatai alapján)



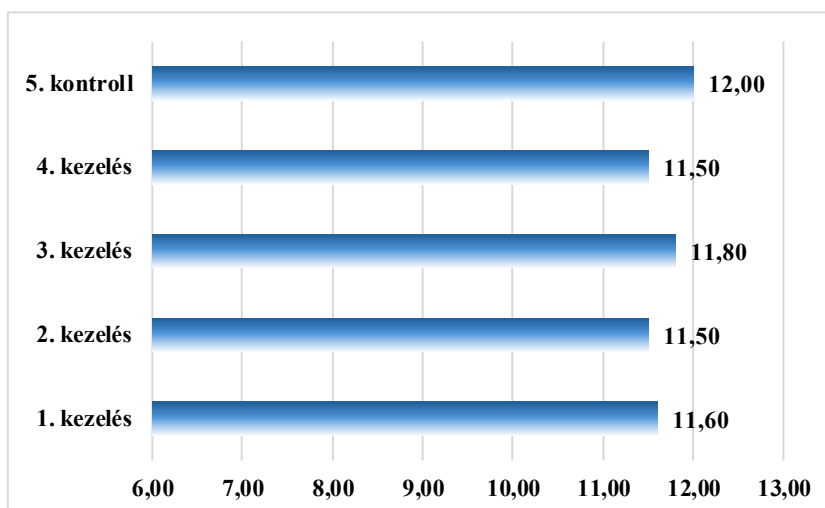
A Dr. Green nevű lombtrágyával 4,25 t/ha termésmennyiséget sikerült termelni, amely azt bizonyítja, hogy ennek a levéltrágyának az alkalmazása bizonyult a legsikeresebbnek. A kontrollterület vettük bázisnak, amelyhez képest 25 %-kal lett nagyobb a termésátlag a 4-es parcellán. Az első kísérletben a kontroll terület és a legjobban teljesítő terület között 12 %-kal nagyobb termésátlag figyelhető meg. A második kísérletnél a kontroll terület és a legjobb termésátlagot adó terület között 25 %-kal növekedett a termésátlag. A két kísérletet összevetve, az utóbbi kísérlet 13 %-kal adott jobb eredményt, mint az első kísérlet. Az első kísérlethez képest nagyobb a különbség a kontroll és a kezelt területek termésmennyisége között, mivel az aszályos, meleg idő stressz hatást jelentett a növény számára, így pedig a lombtrágya jobban ki tudta fejteni a hatását.

3.2.A beltartami értékek értékelése

A gabonaelemzővel készített minőségi paraméterek átlagait vizsgálva 5%-os szignifikancia szint mellett ($p \leq 0,05$) a **10. ábra** alapján megállapítható, hogy a kísérletben vetett szójafajta betakarítás kori nedvesség- tartalmát a lombtrágyázás 2023-ban nem befolyásolta.

10. ábra: Nedvességtartalom (%) 2023

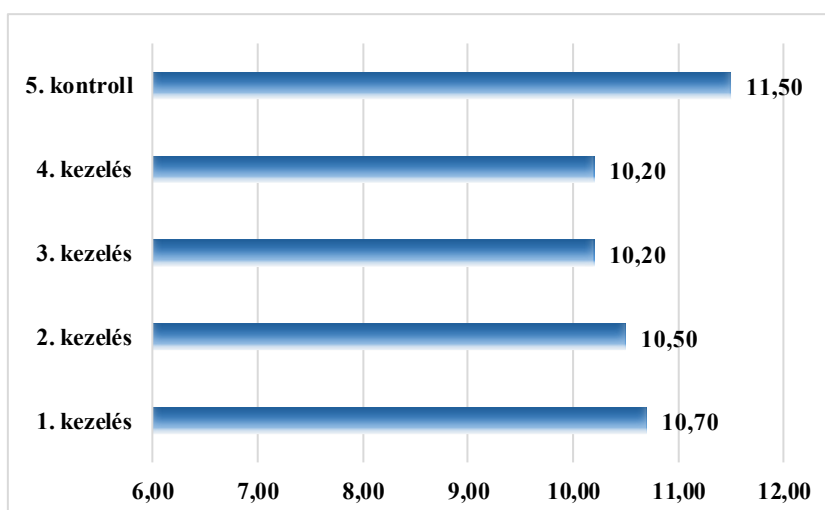
(Forrás: saját szerkesztés Mininfra Smart Gabonaelemző adatok alapján)



A 2024- es szója aratása a megszokottnál korábban kezdődött, az aszályos időjárás hatására kedvező nedvességtartalommal sikerült a szóját betakarítani. A kísérletben a szója nedvességtartalma 10,2 % és 11,5 % között mozgott (**11. ábra**). A lombtrágyázott parcelláknál alacsonyabb nedvességtartalmat mértem. A kontroll parcellán az átlagos nedvesség 11,5 % volt, de volt sokkal vizesebb és sokkal szárazabb eredmény is. A lombtrágyával kezelt területeken nem figyeltem meg nagy szórást. A kezelt szója egységesebben ért és adta le a vizet. Ez a betakarítást megkönnyítette az említett parcellákon.

11. ábra: Nedvességtartalom (%) 2024

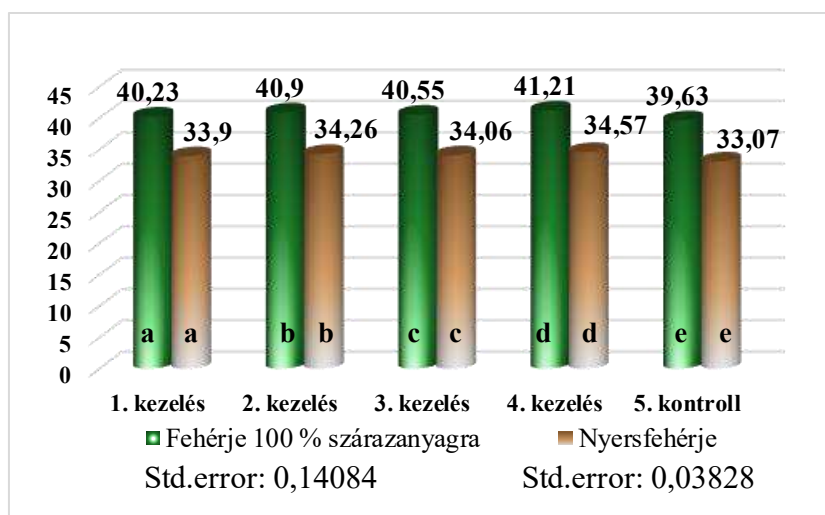
(Forrás: saját szerkesztés Mininfra Smart Gabonaelemző adatok alapján)



A fehérjetartalom esetében (12. ábra) a 4. parcella eredménye lett a legmagasabb (nyersfehérje: 34,57 %), a legalacsonyabb fehérjetartalmat a kontroll, kezeletlen parcellán mértem (nyersfehérje: 33,07 %). A kontroll parcellát vettem 100 %-nak, a nyersfehérje tartalom a kezelt parcellákban, 3,38 %-al lett magasabb, a kontrollhoz képest. A 4. parcella 4,53 %-al mutatott nagyobb nyersfehérje tartalmat a kontroll területéhez képest. (12. ábra)

12. ábra: Fehérjetartalmak alakulása lombtrágyázás hatására (%) 2023

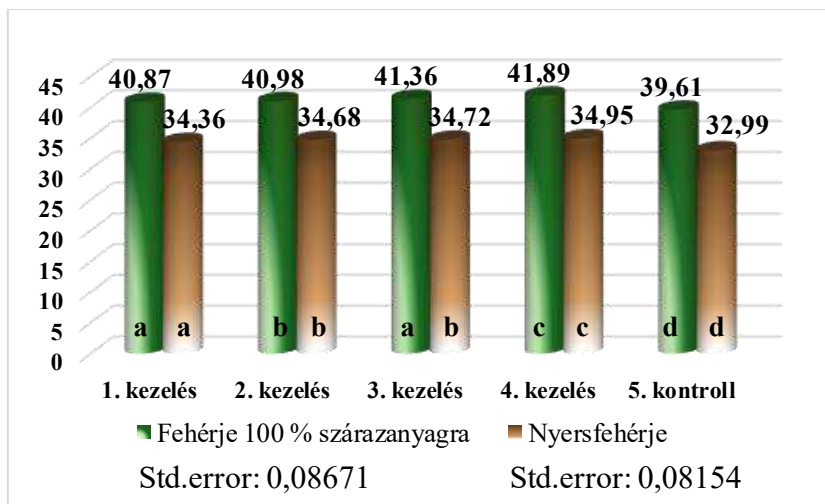
(Forrás: saját szerkesztés Mininfra Smart Gabonaelemző adatok alapján)



A nyersfehérje-tartalomnál a kezelt területeken jelentős különbség nem figyelhető meg 2024-ben (13. ábra). A 4-es parcellán a legmagasabb a nyersfehérje-tartalom, amely 34,95 %, míg a kontroll területen ez a beltartami mutató csak 32,99 %, így a két adat közti különbség 5,9 % (13. ábra). A levéltrágyázás pozitív hatása érzékelhető a fehérjetartalom alakulásánál.

13. ábra: Fehérjetartalmak alakulása lombtrágyázás hatására (%) 2024

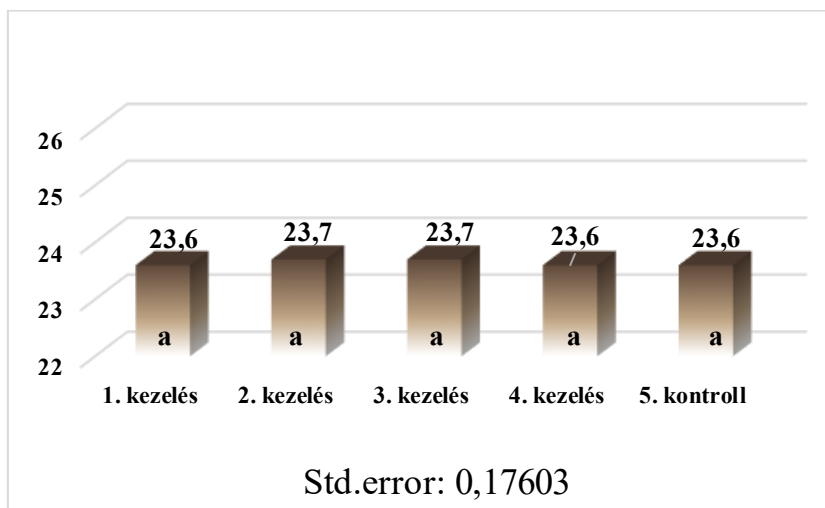
(Forrás: saját szerkesztés Mininfra Smart Gabonaelemző adatok alapján)



A fehérje tartalmak értékelésénél láthatjuk, hogy 5 % szignifikancia szint mellett az eltérések nem a véletlen műve, valóban van különbség az értékek között, legalábbis nem mindegyik érték egyenlő.

14. ábra: Olajtartalom 100 % szárazanyagra (%) 2023

(Forrás: saját szerkesztés Mininfra Smart Gabonaelemző adatok alapján)

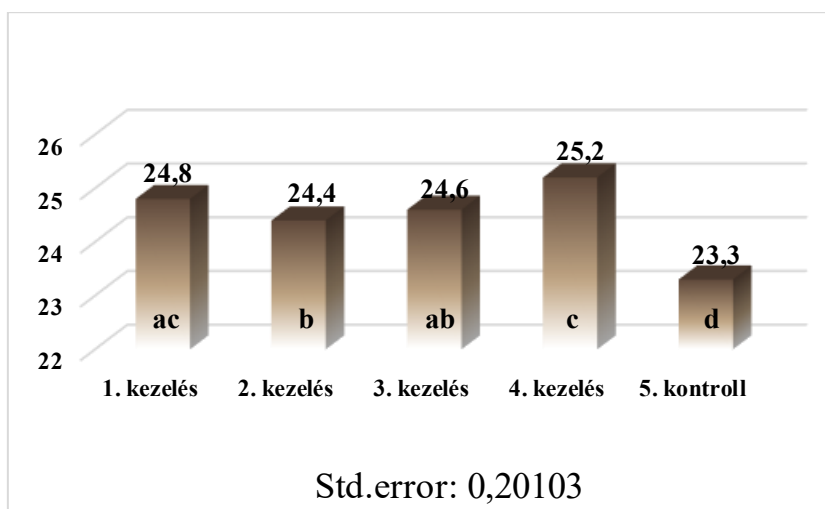


Az olajtartalmat megvizsgálva szemrevételezéssel megállapítható, hogy az első kísérletben (2023) nagy eltérés nem látható a lombtrágyázott és a kezeletlen területen (**14. ábra**). A parcellákon 23,6 % és 23,8 % között találhatóak meg a mérési eredményeim. Ezt a varianciaanalízis vizsgálat is igazolta. Az olajtartalmak közt nincs statisztikailag igazolható eltérés.

A második kísérletben is mértem a gabonaelemzővel olajtartalmat. Az értékek parcellánkénti alakulását a **15. ábra** oszlopdiagram írja le.

15. ábra: Olajtartalom 100 % szárazanyagra (%) 2024

(Forrás: saját szerkesztés Mininfra Smart Gabonaelemző adatok alapján)



A szója olajtartalmát vizsgálva megállapítható, hogy a levéltrágyával kezelt parcellákon magasabb olajtartalmat mértem, mint a kezeletlen területen. A négyes parcellán 8,1 % -kal növekedett az olajtartalom a kontroll területéhez képest.

A 2024-s évben az időjárási viszonyok miatt érte sokk okozhatott különbséget a kezelt és a kezeletlen parcellák között, ami statisztikailag igazolt.

3.3. Megtérülés számítás

A vállalkozás pénzügyi adatai alapján kiszámoltam többlethozamokra jutó hektáronkénti eredményét pénzben kifejezve.

A következőképpen jutottam az eredményre. Először kiszámoltam a kezeletlen kontrollhoz képest a különböző kezeléseknek köszönhető többlet termésátlagokat 2023 és 2024 évben is. A gazdaság bejövő költség-számlái ismeretében készítettem egy fajlagos költség-számítást a lombtrágyázásokra vetítve mind a két évben. A szója felvásárlási árának ismeretében a bevételi oldalon is kalkuláltam egy a kezelések következtében elért többlethozamra fajlagos bevételt. A két szám ismeretében már egyszerű volt a kísérletek hozameredményeit pénzben kifejezni.

A 7. táblázat foglalja össze a megtérülés számítás eredményeit.

7. táblázat: Megtérülés számítás

(Forrás: saját szerkesztés vállalkozás könyvelési adatai alapján)

	Kezelés	Termés többlet a kontrollhoz képest (t/ha)	Szója egységár (eFt/t)	Többletköltség Ft/ha	Többletbevétel Ft/ha	Többlet hozamra számított eredmény Ft/ha
2023 év	1. kezelés	0,248	144	24 180	35 712	11 532
	2. kezelés	0,189	144	27 880	27 216	- 664
	3. kezelés	0,489	144	34 468	70 416	35 948
	4. kontroll	0,497	144	36 788	71 568	34 780
2024 év	1. kezelés	0,76	175	25 298	133 000	107 702
	2. kezelés	0,789	175	29 368	138 075	108 707
	3. kezelés	0,589	175	36 614	103 075	66 460
	4. kontroll	0,85	175	44 558	148 750	104 192

Az eredményekből kitűnik, hogy egy 2023-s kezelést kivéve a többlethozamból származó többletbevétel meghaladja a fajlagos költségeket. A lombtrágyázásnak pozitív a gazdasági

haszna is. Ha figyelembe vesszük, hogy a lombtrágyák többségére, de a kísérletekben használtak tekintetében biztosan elfogadott az Agrár Ökológiai Programban, mely plusz támogatást jelent a gazdák számára. 2023 évben ez a mi gazdaságunknál hektáronkénti 27 725,45 Ft-t jelentett. Ha az AÖP-ből származó bevételt is figyelembe vesszük, akkor már a 2023-s évi kísérlet 2. parcellája is pozitív eredménnyel zár, még hozzá 27 725,45-664 Ft, azaz 27 061,45 Ft-tal.

A második évben a termésátlagok is nagyobb arányban tértek el a kezeletlen kontrolhoz képest. Valamint valószínűleg az aszályos év miatt a szója felvásárlási ára is emelkedett az előző évhez képest. A két tényező együttes eredményeként a lombtrágyázás pénzügyi ráfordításánál nagyobb arányban nőtt a bevételi oldal, tehát az eredmény is minden kezelés tekintetében pozitív lett. Ha a pénzügyi vonatkozást is figyelembe vesszük, akkor az első évben a Natur Agro technológia, 2024-ben pedig a Genezis aminosavas technológiája lett a legeredményesebb.

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az egyes eredményeket vizsgálva elmondható, hogy ha a kezelt területeket összehasonlítjuk, akkor szignifikáns eltérés nem tapasztalható mennyiség és minőség tekintetében. Azonban, ha a kezeletlen és a lombtrágyával kezelt parcellákat hasonlítjuk össze, akkor megfigyelhető, hogy a lombtrágyázás pozitív hatást gyakorolt a termés mennyiségére és a megtermelt szója minőségére. Az első kísérleti év kedvező volt a szójának, ugyanis kevés stressz érte a növényt, így magas volt a termésátlag, ennek ellenére a lombtrágya, még ha minimálisan is, de tudott emelni a termés mennyiségén és minőségén is.

A második kísérleti év kimondottan aszályos volt, sokkal kevesebb csapadék hullott, mint az első kísérlet alkalmával. Következés kepén az évben jóval több stressz faktor érte a növényt, aminek az lett az eredménye, hogy a lombtrágya jelentősebb hatást tudott kifejteni minőségben és mennyiségben is.

A lombtrágyával kezelt területeken egységesebb volt az érés, így a szemnedvesség tartalom átlagosan alacsonyabb volt a kezeletlen kontrollhoz képest. Továbbá a kezelt területeken a szója olajtartalma és nyersfehérje tartalma is magasabb volt a kezeletlenhez képest.

A kísérlet két évében nyert tapasztalatokat további kutatásokkal lehet és szükséges igazolni. Ennek ellenére a korábbi évek és más gazdákkal történt folyamatos konzultáció alapján bátran kijelentem, hogy a megfelelő mennyiségű és megfelelő időpontban kijuttatott, a szója tápanyagigényéhez igazodó lombtrágya alkalmazásának helye van a gyakorlatban. Mindent egybevetve úgy gondolom, hogy az egyre szélsőséesebb időjárási viszonyok miatt a lombtrágyázás egyre szükségesebbé válik a növény stressz toleranciájának a növelése érdekében.

A pénzügyi megtérülést vizsgálva is arra a következtetésre jutottam, hogy a lombtrágyázás rentábilisan használható a növénytermesztésben. Minél nagyobb a termésbeli különbség és minél nagyobb a fajlagos árbevétel az adott növényen, annál inkább érdemes kényeztetni plusz költségekkel járó tápanyaggal.

Természetesen érdemes előre kalkulálni, hogy a fajlagos költségek terén ne haladjuk meg a pozitív hozadékot. Ezt előre nagyon nehéz kalkulálni, de az AÖP-ban megszerezhető támogatás kicsit csökkenti az ezzel járó kockázatot.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A szójatermesztés Kína déli részeiről indult el, itthon pedig az 1800-as évek végén jelent meg, amikor elkezdtek vele különböző kísérleteket végezni. A szója jelenleg a világon, a legnagyobb területen termesztett hüvelyes növényünk, felhasználása igen sokszínű, ebből következik a termőterület folyamatos növekedése. Manapság a megtermelt szójának két harmadát a gazdasági állatok takarmányozására, egy harmadát pedig élelmezési célokra használjuk. A szója egy olyan növény, amely magas fehérjetartalommal bír.

A szójafehérje aminosav összetétele alapján biológiai teljes értékű fehérjének tekinthető, mivel a legfontosabb aminosavak, mint például a triptofán, lizin, leucin és cistin...stb is megtalálhatók benne. A szójaolajnak sokrétű felhasználását ismerjük, ilyen például a kiváló minőségű étolaj, magas linolinsavval és kimagasló linolsav tartalommal.

A hüvelyesek termesztése sok szempontból szükségessé vált, mert gyarapítják a talaj nitrogén tartalmát, csökkentik a herbicidrezisztencia kialakulását és növelik a gazdálkodás színvonalát.

A legtöbb pillangósvirágú növény így a szója sem igényes az előveteményére. Amennyiben a talaj megfelelő művelést kap ősze, akkor minden fontosabb növény után sikeresen termesztendő. A szójánál az utóvetemény hatása a kalászosoknál érvényesül a legjobban.

Dolgozatomban a lombtrágya hatását vizsgáltam a szója mennyiségi és minőségi paramétereit illetően. Az első kísérletemet a családom által már több, mint tíz éve használt földterületen végeztem el. Kísérletem jellege, többéves üzemi kísérlet keretein belül folyt. Az első kísérlet-ben a vetésre 2023. 05.01-jén került sor, a kísérletben használt fajta az ES Generátor volt. A vetés mélysége 4 cm volt, a sortávolság 45 cm. 2023 januárjától egészen a szója betakarításáig a szója termesztéshez kedvező mennyiségű csapadék hullott. Az állományt sikerült gyommentesen tartani az optimális időben végzett növényvédelmi intézkedéseknek köszönhetően. A területet öt parcellára osztottam fel, négy parcellán végeztem különböző lombtrágyákkal kezelést és egy parcella volt a kezeletlen kontroll területem. A szója első lombtrágyázását 2023.06.13-án valósítottam meg, a második kezelésre pedig 2023.06.26-án került sor.

Az alábbi lombtrágyák kerültek felhasználásra a parcellákon:

1. Ásványi technológia: Genezis Mikromix-A Hüvelyes növény
2. Aminosavas technológia: Genezis Kalászos lombtrágya
3. Natur Agro technológia: Natur Power + Natur Bór

4. A cégcsoport üzemi technológiája szója lombtrágyázás tekintetében: Dr Green olajos kristályos lombtrágya + Dr Green Start kristályos lombtrágya + Borosan Forte
5. Kontroll terület, lombtrágyával nem kezelt terület.

A betakarításra 2023.10.02-án került sor. A parcellákról lekerülő termést pótkocsik segítségével a Kacsóta Papp Művek Kft telephelyére szállítottuk, ahol egy Infracont márkájú Mi-ninfra SmarT NIT gabonaelemzővel a szója beltartami paramétereit, úgymint fehérjetartalmat, olajtartalmat és nedvességet mértem.

A második kísérletemet légvonalban négy kilométerre az első kísérleti táblától állítottam be. A vetés időpontja 2024. április 20-ára esett. A sortávolság itt is 45 cm volt, a vetőmag pedig az első kísérletben is használt ES Generátor. 2024 januárjától a szója betakarításáig az előző évhez képest sokkal kevesebb csapadék esett. Az első levéltrágyás kezelést 2024.05.10- én, a másodikat 2024.06.10- én csináltam meg.

A kapott eredményeket alapul véve, megállapítható, hogy a megfelelő időpontban kijuttatott és a szója számára megfelelő lombtrágya növelte a termés mennyiségét és a szója fehérjetartalmát és aszályos évben az olajtartalmát is. Nagyobb hatást fejtett ki a lombtrágya használata abban az esetben, amikor szélsőségesebb volt az időjárás, növelte a növény stressz tűrő képességét.

A pénzügyi adatokat vizsgálva bátran állítom, hogy a szója növény tekintetében gazdaságilag is megtérül a lombtrágya kijuttatás.

Az elvégzett kísérleteimet alapul véve, megállapítható, hogy a lombtrágyázás pozitívan hat a termés mennyiségre és a jelen kísérletekben vizsgált beltartami paraméterekre is.

Bár a kettő kísérlet eredménye alapján korai lenne végleges következtetést vonni és további vizsgálatokra még szükség lehet, azért a családom tizenöt éves lombtrágyázásban nyert tapasztalata és a környékbeli gazdákkal történt eszmecsere alapján nem túlzó a kijelentés, hogy a lombtrágyázás használata ajánlott, mint kiegészítő kezelés a szója termesztés esetében.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani mindenekelőtt családomnak a lehetőséget és a segítséget, hogy a szakdolgozat alapját adó kísérletet a gazdaságunkban elvégezhettem és szakmai tudásukkal a megfelelő színvonalat biztosították.

Köszönöm évfolyamtársaimnak és barátaimnak a biztatást, amely nélkül a gondolatok szavakká formálása nem lett volna lehetséges.

Köszönöm valamennyi ismerősömnek, hogy munkájuk mellett időt szakítottak szakmai tanácsokkal és véleményükkel segítettek a dolgozatomat végleges köntösbe öltöztetni.

Végül, de semmiképpen nem utolsó sorban köszönet illeti a konzulensemét. Dr. Hoffmann Richárd elvárásai oktatóként és tanácsadóként egyaránt támogattak a szakdolgozat tudományos szintre emelésében.

JEGYZÉKEK

Ábrajegyzék

1. ábra: Szója vetésterületének alakulása a világon 1950-2010 között	7
2. ábra: Szója termesztés dinamikája Magyarországon	8
3. ábra: Szója termőtájak Magyarországon	14
4. ábra: Csapadék mennyisége 2023 év (mm)	23
5. ábra: Csapadék mennyisége 2024 év (mm)	24
6. ábra: Havi átlagos középhőmérséklet °C	24
7. ábra: ES Generátor szójabab	26
8. ábra: Termés mennyiség 2023	31
9. ábra: Termés mennyiség 2024	32
10. ábra: Nedvességtartalom (%) 2023	33
11. ábra: Nedvességtartalom (%) 2024	33
12. ábra: Fehérjetartalmak alakulása lombtrágyázás hatására (%) 2023	34
13. ábra: Fehérjetartalmak alakulása lombtrágyázás hatására (%) 2024	34
14. ábra: Olajtartalom 100 % szárazanyagra (%) 2023.....	35
15. ábra: Olajtartalom 100 % szárazanyagra (%) 2024.....	35

Táblázatjegyzék

1. táblázat: A szója hő összegének eltérése éréscsoportonként	12
2. táblázat: A kísérleti táblák talajminta vételi eredményei 2023;2024	25
3. táblázat: A területen végzett műveletek összefoglaló táblázata	28
4. táblázat: Lombtrágyák összetétele	29
5. táblázat: Az elő kezelés alkalmával kijuttatott lombtrágyák dózisa	29
6. táblázat: A második kezelés alkalmával kijuttatott lombtrágyák dózisa	30
7. táblázat: Megtérülés számítás	36

FELHASZNÁLT IRODALOM

Agrárágazat. (2019. 02 letöltés: 2023.12.11.). *Agraragazat.hu*.

Forrás: Google: <https://agraragazat.hu/hir/a-mikro-es-mezoelemek-szerepe-a-novenytermesztesben/>

Andriská, V., és Ponyi, I. (1989). *Hatékonyág, versenyképesség, jövedelmezőség optimalizációja a szántóföldi növénytermesztésben*. In *Napraforgó és szója*. Budapest: OMIKK.

Antal, J. (2000). *Növénytermesztők zsebkönyve*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Antal, J. (2005). *Növénytermesztéstan II*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Babinszky, L., és Halas, V. (2019). *Innovatív takarmányozás*. Budapest: Akadémia Kiadó.

Balikó, S., Bódis, L., és Kralovánszky, U. P. (2005). *A szója termesztése*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Balikó, S. (2014.10. letöltés: 2024.09.12). *A szója egyetemes és hazai története*. *Magyarszoja.hu*. Forrás: Google: <https://magyarszoja.hu/wpcontent/uploads/2014/10/AN-1401.pdf>

Balikó, S. (2015). *Szójatermesztés korszerűen*. Budapest: S-Press 5 Kft.

Balikó, S. (2018.03. letöltés 2024.04.19.). *A szójatermesztés kritikus technológiai elemei*. *Agroforum.hu*. Forrás: Google: <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/szojatermesztés-kritikus-technológiai-elemei/>

Balikó, S., és Fülöpné, K. K. (2003). *Amit a szójáról tudni kell*. Szeged: Szegedi Színes Nyomda Kft.

Balikó, S., Bódis, L., és Kralovánszky, U. P. (2007). *A szója feldolgozása, felhasználása*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Benedek, Sz. (2015 letöltés: 2024.10.09.). *Levéltrágyázás-elméleti alapok és gyakorlati tanulságok*.

Agronapló Forrás: Google: <https://www.agronaplo.hu/agrofokus/20150403/leveltragyazas-elmeleti-alapok-es-gyakorlati-tanulsagok-30959>

Bocz, E. (1996). Szója. In *Szántóföldi növénytermesztés* (old.: 474-490). Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Bódis, L. (1983). *Az abrakhiüvelyek termesztése*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Bódis, L., és Kralovánszky, U. P. (1988). *A szója élelmiszer és takarmány*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

Buzás, I. (1983). *A növénytráplálás zsebkönyve*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.

- Dr. Borsos, J., Pusztai, P., Dr. Radics, L., Dr. Szemán, L., és Tomposné, L. V. (1994). *Szántóföldi növénytermesztéstan*. Budapest: Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem.
- Fülek, Gy. (1999). *Tápanyaggazdálkodás*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Hidvégi, Sz. (2007). *Növénytermesztés*. Debrecen: Egyetemi Jegyzet.
- Ivány, K., Kismányoky, T., és Ragasits, I. (1994). *Növénytermesztés*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Kajdi, F. (2005.04. letöltés: 2024.09.12). *Szójafajták termeszthetőségének vizsgálata* Agronaplo.hu. Forrás: Google: <https://www.agronaplo.hu/agrofokus/20140610/szofajtak-termeszthetosegenek-vizsgalata-35612>
- Karintia Kft. (2024.03 letöltés: 2024.06.15). *Mi az a szójabab, miben van szója? Tudnivalók a szója növényéről*. karintia.hu. Forrás: Google: <https://karintia.hu/aktualis-hireink/mi-az-a-szofabab-miben-van-szoja-tudnivalok-a-szoja-noevenyrol>
- KSH. (2024.05. letöltés: 2024.08.25). *ksh.hu*. Forrás: Google: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0080.html
- Kurnik, E. (1962). *A szója*. Budapest: Akadémia Kiadó.
- Kurnik, E. (1976). *Nagyüzemi szójatermesztés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Kurnik, E., és Szabó, L. (1987). *A Szója*. Budapest: Akadémia Kiadó.
- Major, K. (2017.04. letöltés: 2024.07.19). *Készül a program a kormányoknak: végleg kiűznének innen minden GMO-t*. agrarszektor.hu. Forrás: Google: <https://www.agrarszektor.hu/noveny/20170420/keszul-a-program-a-kormany-nak-vegleg-kiuznenek-innen-minden-gmo-t-7247#>
- Pécsi, S. (2003). *A szója Betegségei*. In H. J. Glits M, *Növényvédelem* (old.: 153-158). Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Radics, L. (2007). *Szántóföldi növénytermesztés*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház Zrt.
- Reisinker, P. (2003). *A szója gyomnövényei*. In H. J. Glits M, *Növényvédelem* (old.: 162). Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Szakál, P., Schmidt, R., és Kalocsai, R. (2014.06. letöltés: 2024.08.20). *Lehetőségek a trágyázás hatékonyságának növelésére környezetbarát módon a főbb szántóföldi kultúráknál* Agronaplo.hu. Forrás: Google: <https://www.agronaplo.hu/agrofokus/20140620/lehetosegek-a-tragyazas-hatekonysaganak-novelesere-kornyezetbarat-modon-a-fobb-szantofoldi-kulturaknal-35889>
- Turi, J. (1998). *A szója a jelen és a jövő növénye*. Gyakorlati Agroforum, 9 évf. 2 sz. 7-10.
- Varga, Z. (1996). *Szója*. In B. Ernő, *Szántóföldi növénytermesztés*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

MELLÉKLETEK

1. melléklet: Térkép metszett a kísérlet helyszínéről

(Forrás: saját készítés Claas Telematics térkép alapján)



NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

PAPP LILI (név) (hallgató Neptun azonosítója: AT43RO)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

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

Kelt: 2024 év 11 hó 04 nap

Uőőőőőőőőőő
belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: PAPP LILI
A Hallgató Neptun kódja: AT43RO
A dolgozat címe: A LOMBSZÁRGA HATÁSA A SZŐJA TERMÉSMENNYISÉGÉRE
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: NÖVEVTERMESZTESI TUDOMANYOK INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: AGRONÓMIA 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.

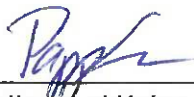
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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 védelmet követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: KACSÓTA 2024 év NOVEMBER hó 4 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.