

SZAKDOLGOZAT

VÖRÖS GÁBOR
Mezőgazdasági mérnök BSc Szak

Keszthely
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Mezőgazdasági mérnök BSc Szak

**SZÓJA TERMÉSEREDMÉNYEK ELTÉRŐ
TÁPANYAGPÓTLÁS MELLETT, ÜZEMI TERMELÉSBEN**

Belső konzulens:	Dr. Lepossa Anita egyetemi docens
Készítette:	Vörös Gábor AM9V3T levelező tagozat
Intézet/Tanszék:	Növénytermesztési-tud. Int. Agronómia Tanszék

Készthely
2023

Tartalom

1. Bevezetés és célkitűzés.....	4
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. A szója jelentősége	5
2.2. A szója termesztésére ható ökológiai tényezők	7
2.2.1. Éghajlatigény	7
2.2.2. Talajigény	8
2.3. A szója termesztésére ható agrotechnikai tényezők.....	9
2.3.1. Elővetemény	9
2.3.3. Tápanyagellátás	11
2.3.4. Vetés	12
2.3.5. Növényápolás, növényvédelem.....	14
2.3.6. Betakarítás, tárolás.....	15
3.2. Az üzemi szójatermesztés adatai.....	18
3.2.1. Talajvizsgálat	18
3.2.2. Hőmérséklet- és csapadékadatok	19
3.2.3. Szójatermesztés agrotechnikája a vizsgált táblákon.....	20
3.3. NIR-terményvizsgálatok.....	22
3.4. Adatelemzés módszere.....	23
4.3. Az agrotechnikai módszerek hatása a terméseredményekre.....	26
4.3.1. Elővetemény, talajmunka, vetés összehasonlítása.....	26
4.3.2. A tápanyag-utánpótlás különbségei a vizsgálatban.....	27
4.3.3. A növényvédelem eltérései	28
4.3.4. A terményvizsgálat eredményei.....	29
5. Következtetések és javaslatok	33
6. Összefoglalás	34
Szakirodalom jegyzék.....	35
Nyilatkozatok	36
Köszönetnyilvánítás.....	38

1. Bevezetés és célkitűzés

A növénytermesztés valójában egy gyűjtőfogalom, mely magában foglalja az időjárást, az élővilágot, a tevékeny emberiséget és a különböző tényezőket melyek hozzájárulnak a szántóföldi kultúrnövények termesztéséhez és felhasználásához.

A kezdetekkor a felfedezett ehető növények gyűjtögetését felváltotta a talajváltó gazdálkodás mely az első tudatos vetést követően parlagos volt, azaz egy adott helyen addig gazdálkodtak, amíg a talaj termőképességét teljesen ki nem merítették. Az idő során a talajváltó gazdálkodást követte az öntözéses földművelés. Ezt a művelési módszert csak megfelelően fejlett, gazdag vízhozamú folyók mellett fekvő területeken lehetett kivitelezni, mint Mezopotámia vagy Egyiptom területén.

Mivel nőtt a lakosság száma, így megoldást kellett találni a nem vagy kevésbé öntözhető területek hasznosítására. Ennek köszönhető a nyomásos gazdálkodás kialakulása, előbb a két- majd a háromnyomásos gazdálkodási forma. Az idő múlásával, az igények növekedésével és a technikai fejlődéssel kialakult a vetésforgó és az iparszerű gazdálkodás formája. A mai ember már ezeket a mezőgazdasági módszereket alkalmazza a szántóföldi növények termesztésében.

Magyarországon már az 1800-as évektől kezdve beszélhetünk fejlődő mezőgazdaságról. Hazánkban a mezőgazdasági terület nagysága valamivel több, mint 5 millió hektár, melyből 4 millió 162 ezer hektár szántóföld.

Szakedolgozatom tárgyául azért választottam a „Szántóföldi növények termesztésének alapjai” című témát, mert jelenleg is folyamatban van a népességnövekedés, ami a későbbi élelmiszer ellátás szempontjából kardinális probléma lesz, valamint a Föld felmelegedése kritikus helyzetet generál az elavult növénytermesztési módszerek fennmaradása és alkalmazása esetén.

Dolgozatomban azt vizsgálom, hogy az országban két egymástól térben távol eső modern, korszerű mezőgazdasági üzem által hasznosított területen melyek azok a potenciális nehézségek, amelyek nehezítik a növénytermesztést, valamint mik azok a teendők, amelyek hatást gyakorolnak a szója minőségére és mennyiségére.

Céлом a szója (*Glycine max*) termesztésére ható hőmérsékleti viszonyok és átlagsapadék hatásának bemutatása a terméseredményekre. Szakedolgozatomban a talaj minőségbeli eltérésének hatását is vizsgálom a megfelelő fajta és megfelelő termőhely kiválasztása érdekében.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A szója jelentősége

A szójabab (*Glycine max*) vagy egyszerűen szója, Kelet-Ázsiában honos, a hüvelyesek családjába tartozó lágyszárú, egynyári haszonnövény. Őse a „vad szója” (*Glycine soja*), mindmáig vadon nő Kínában, Japánban, Koreában, Tajvanon és Oroszországban. Mint több más múltban házasított növény esetében, a modernkori szója és a vadon termő fajok közötti kapcsolatot már nem lehet teljes bizonyossággal megállapítani.

Az Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Világszervezet a hüvelyesek helyett az olajos magvak közé sorolja, mivel a szója az egyik legfontosabb olajnövényünk. A világ mezőgazdasági vetésterületének 6%-án termesztik. A szójabab körülbelül 18-22% olajat és 36-42% fehérjét tartalmaz. A kipréselt olaj 95%-át étolajnak dolgozzák fel.

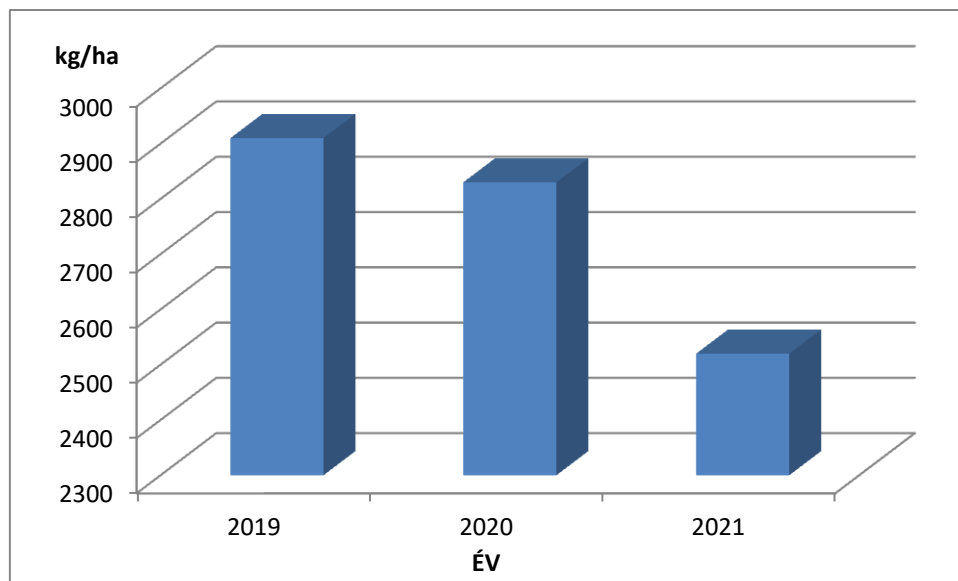
Az olajtalanított szárazanyag 98%-át az állattenyésztés használja fel takarmányozási célra. A szárazföldi haszonállatok mellett az iparszerű haltenyésztés alaptakarmánya is. A szójabab nagyon kis része, mindössze 2%-a kerül emberi fogyasztásra.

A használati és termesztési értékét kiemelkedően jó, valamint biológiailag értékes tápláló anyagai határozzák meg. Legnagyobb területen az USA-ban termesztik, de jelentős területeket foglal el a mezőgazdaságban még Brazíliában, az EU-ban és Argentínában is. Magyarországon körülbelül az 1870-es évektől volt megtalálható. Magyarországi elterjedését Haberlandt Frigyesnek köszönheti, aki 20 változattal kezdte termesztését.

Felhasználása világszerte egyre növekszik: szójaliszt, extrudált szója fehérje, extrahált szójadara, keksz, illetve az ipari hasznosítás: szappan, linóleum, festék. Finomított olaja rendkívül értékes, s a feldolgozás alatt nyert mellékterméke a szója pogácsa is kiváló állati takarmány. Magas fehérje (40 %) és olaj (20%) tartalom. Legnagyobb mértékben állati takarmánként történik a felhasználása. (INTERNET2)

A földön az 5. legfontosabb növény. Termésátlaga: 1,8–3,1 t/ha. Vetésterülete ma hazánkban, mint egy 25–29 ezer ha, termésátlaga: 2,0–2,5 t/ha (1. ábra).

Fajtái közül megkülönböztetünk igen korai, korai, középérésű, késői, igen késői érési csoportokat. (HÍDVÉGI, 2007)



1. ábra. A szója termésátlaga Magyarországon 2019,2020 és 2021-ben (forrás: KSH)

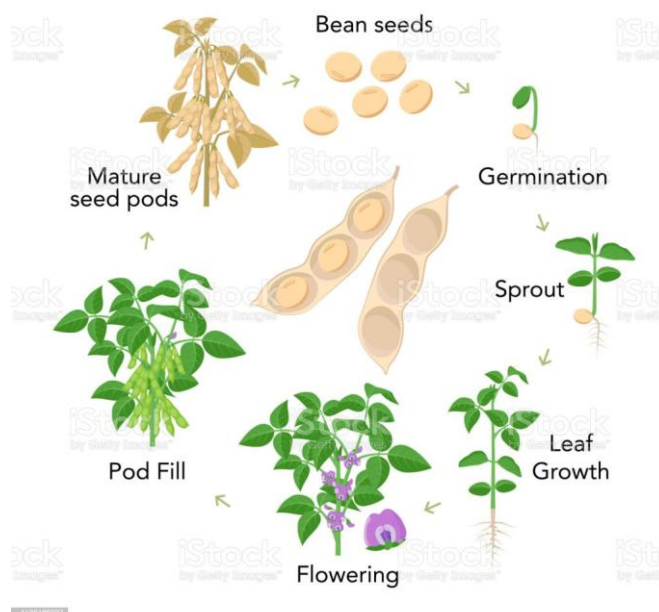
A szója morfológiailag a babhoz hasonló egynyári, dudvás szárú növény. (2. ábra)

Gyökérzete 1,3-2 m mélyre hatoló karógyökér, dús gyökérágakkal, melyek a felső 20-30 cm-es rétegben 30-40 cm szélességben hálózák be a talajt. Szára a bokorbabéhoz hasonló, de annál merevebb. Fajtától függően 20-150 cm magasra nő. Szára az alsó harmadban erősen elágazik.

Levelei hármasan összetettek. A levélkéek alakja igen változatos: rendszerint megnyúltabb vagy zömökebb tojásdad alakúak. (A bab leveleihez hasonlóak.) A levelek és a szár, vagyis az egész növény erősen szőrözött. Éréskor a levelek - fajták szerint - lehullanak, vagy a száron maradnak.

Virágzata fajtánként változó, lazább vagy tömöttebb fürtvirágzat, 3-10 virággal. A virágok színe lila, rózsaszín, fehér, vagy ezek kombinációja. A szója öntermékenyülő növény.

Termése kard vagy sarló alakú hüvely. A hüvelyekben 2-4 mag fejlődik. A hüvelyek csüngők és erősen szőrözöttek. Színük éréskor sárga vagy barna. A köztermesztésben lévő fajták ezermagtömege 140-200 g körül van. Magja lapítottan gömbölyded alakú (hasonlít a babhoz). A mag nagyságától függően van: apró, középnagy és nagymagvú szója. Ezermagtömege 75-500 g között váltakozik. Színe a fajtára jellemzően változó: sárga, citromsárga, zöld és barna, fekete, barnás-zöld, szürkés, stb. (INTERNET 2)



2. ábra. A szója fejlődése (forrás: INTERNET 3)

2.2. A szója termesztésére ható ökológiai tényezők

2.2.1. Éghajlatigény

Fény és hőigény

A szója kezdetben rövid nappalos növény volt, így a nemesítőkkel szembeni elvárás főként a hosszúnappalos vagy megvilágításra közömbös fajták nemesítése volt.

A szója hőmérsékletre nagyon igényes a korai érésű fajtáknak elengedhetetlen a 2200–2500 °C, a késői érésűeknek pedig a 2500-2700 °C éves hőösszeg. Hidegtűrése a korai fejlődési szakaszban jobb, mint a bab, csillagfürt, vagy akár a kukoricánál is, akár mínusz 6–7 °C –t is elvisel.

Az igényelt hőösszegeből Kurnik (1976) szerint 30% a virágzásig szükséges. Legnagyobb a hőigény a virágzás kezdetétől a levélsárgulás megindulásáig, ez mintegy 50-53%. A levél sárgulástól az érésig pedig mintegy 15-20% szükséges. Ezeket figyelembe véve a hegyvidékek kivételével a rendelkezésre álló hőösszeg a különféle tenyészidejű fajták számára mindenütt elegendő. (BOCZ,1992)

Vízigény

Az egyik nagyon fontos időjárási tényező a szójatermesztéshez a kellő mennyiségű csapadék. Hazánkban a csapadék mennyisége általában elég a szójatermesztéshez, de az eloszlása és a levegő párszegénysége már akadályozza az eredményes termesztést.

Alapjában véve a szója rendkívül jól hasznosítja a talajok vízkészletét, de az egyre szárazabb időjárás miatt fel kell készülni az esetleges vízpótlásra.

Ami a szójabab nedvességszükségletét illeti, a vegetatív fázis alatti öntözés nem vagy csak csekély hozamelőnnyel jár. A vegetatív szakaszban történő öntözés oka a megfelelő vegetatív növekedés és csomópontfejlődés elősegítése. A szójabab szaporodási szakaszában a szárazságstressz miatti termésveszteség a legsúlyosabb. (INTERNET 4)

Transzspirációs koefficiense nagy, magasabb mint az őszi káposztarepcéé: 700-800 l/kg szárazanyag. A legnagyobb szüksége virágzáskor és hüvelykötéskor van a vízre. A szója átlagosan 300-350 mm csapadékot igényel a tenyészidőben és nagy termésre akkor van lehetőség, ha a júniusi, júliusi és augusztus első felének csapadék mennyisége egyenletes eloszlásban 160-180 mm felett van. (INTERNET 2)

A szója meleg- és páraigényéből következik, hogy elsősorban hazánk délibb és nyugatibb tájain - a Dunántúl nyugati és délkeleti részein - valamint a párás folyóvölgyekben termeszthető sikeresen. Az ország többi részein - így a Tiszántúl keleti felén - már csak öntözéssel termeszthető. A Duna-Tisza köze, Észak-Magyarország és Tiszántúl egyes részei viszont már alkalmatlanok a szója termesztésére. (INTERNET 2)

2.2.2. Talajigény

Talajigényét tekintve is helytálló a kukoricához hasonlítani, ugyanis a szója a jó kukoricatermő talajok növénye (INTERNET 5). Ha a kultúrállapot megfelelő, a talajtípusra kevésbé igényes. Termeszthető enyhén lúgos (8 pH), közömbös és gyengén savanyú (5 pH) talajokon egyaránt. A szója talajtípussal szembeni igénytelensége ellenére a legjobb terméseredményt jó vízgazdálkodású, tápanyagokban gazdag, mélyrétegű közép-kötött vályogtalajokon várhatunk. Ilyenek elsősorban a csernozjom típusú és a barna erdőtalajok is.

Mélyrétegűnek nevezzük azt a talajt, amelynél a művelt réteg vastagsága eléri az 50 cm-t, jó vízgazdálkodású talajnak pedig azt tekintjük, amely folyamatos vízellátást és vízmegtartást biztosít.

A homokos és mélyfekvésű agyag talajokon, valamint a szikes talajokon nem célszerű a termesztése. Megfelelő terméseredmény elérése az ilyen talajok esetében magas többletköltséggel jár.

A kedvező talajállapot elérése érdekében az elővetemény betakarításnál ügyelnünk kell a visszamaradt szalma mennyiségére, mivel a cél az, hogy a lehető legkisebb mennyiség maradjon a betakarított területen.

A szója csírázásához nem csak a megfelelő talajnedvesség tartalom szükséges, hanem a kielégítő talajhőmérséklet is, a vetési mélységben el kell, hogy érje a 14-16°C-ot. Minél magasabb a talaj hőmérséklete a vetésmélységben, annál rövidebb idő alatt kezdődik meg a csírázás (INTERNET 6).

2.3. A szója termesztésére ható agrotechnikai tényezők

Mivel a szója hőmérsékletre és csapadékra igényes növény így az első és legfontosabb művelet a terület megválasztása a termesztés elkezdése előtt.

A különböző, változatos talajtípusok miatt ki kell választani a megfelelő, az adott körülményekhez alkalmazkodó fajtákat.

A vetésforgóba való beillesztéskor figyelniük kell a lehetőségekhez mérten legkedvezőbb elővetemény megválasztására.

2.3.1. Elővetemény

A szója az elővetemények iránt nem túlzottan igényes. A tapasztalat azt mutatja, hogy általában kalászosok után illesztik be a vetésforgóba. A kalászosok a szója számára jó előveteménynek minősülnek, mivel a szója vízigénye magas és a kalászos elővetemények nem merítik ki a talaj vízkészletét a szója vetése előtt.

A vetésforgóba még kukorica után szokták alkalmazni, mivel az is elfogadható előveteménynek minősül a szója számára.

Tehát a legtöbb termelt növény számára jó elővetemény és fordítva, a legtöbb termelt növény után vethető.

Azonban vannak korlátok és kivételek, amelyekre nagyon szigorúan tekintettel kell lennünk.

Az elővetemény napraforgó és repce semmiképpen ne legyen. A napraforgó nagy tömegű szármaradványa, részben gyomrezisztencia miatt, de legfőképpen a szóját, napraforgót és a repcét is károsító fehérpenészes szárrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) közös károsító okán. (INTERNET 5)

Emellett az imazamox hatóanyagra ellenálló napraforgó a szójából állományban nem írtható vegyszeresen.

Monokultúrában termesztető, de ha lehetséges a betegségek, a kártevők és gyomok miatt kerüljük, mivel fokozatosan emelkedik a védekezéssel járó költség.

A monokultúras termesztés azonban még mindig kisebb kockázatot rejt, mintha napraforgó, repce után illesztenénk be a vetésforgóba.

A vízigényes és a későn betakarításra kerülő kultúrák (pl. cirokfélék, cukorrépa) a szója számára rossz előveteménynek számítanak. (INTERNET 7)

A szója elővetemény értéke sem olyan rossz, mint amilyenek korábban tartották. Ezért a korai fajták után még őszi kalászoszt is vethetünk, de ha később érő fajtákat termesztünk, helyesebb tavaszi kalászoszt vetni a szója után. (INTERNET 2)

2.3.2. Talaj-előkészítés

Talajművelés alatt a talaj rendszeresen művelt rétegének, esetleg mélyebb rétegeinek művelő-eszközzel végzett fizikai állapotváltoztatását értjük. (PEPO,2013)

A szója talaj-előkészítés iránti elvárása hasonlít a többi hüvelyes növény igényéhez. A talajművelésnél fontos szempont, hogy a szója a mélyre hatoló gyökérzete miatt igényli a mélyművelést. A betakarítási veszteségek csökkentése érdekében egyenletes, jó minőségű talajfelszín szükséges.

A szója vízigényes növény, emiatt a talajművelés vízmegőrző célt is kell hogy szolgáljon. Kalászos gabonák betakarítása után a vízmegőrzés szempontjából is fontos a tarlóhántás elvégzése és a tarló zárása, majd az árvakelések és gyomnövények kelése után a tarlóápolás.

A szója igényli a periodikus mélyművelést, a száraz talajállapot mellett végzett közép- vagy mélylazítást meghálálja. Az alpművelés szója alá többnyire 30-35 cm mélyen végzett mélyszántás, de talajlazítás esetén közép- (25-30 cm) szántás is alkalmazható. Későn betakarításra kerülő, nagy tömegű szármaradványt hagyó elővetemények után a szárazúzást követően végezzük el a

mélyszántást. A szántást ősszel célszerű durván elművelni. A tavaszi talajművelés fő feladata a simítózás és a magágykészítés. A magágy-előkészítést többnyire kombinátorral végzik, 4-5 cm mélyen. (INTERNET 7) (3.ábra)



3. ábra. A szója számára megfelelő talaj előkészítés (forrás: VÖRÖS, 2022)

A talajmunkák végére sima, jól elmunkált, beérett vetőágyat kell készíteni, mely az egyenletes kelést biztosítja.

Talajművelési eljárástól függetlenül, változatlanul érvényesek a velük szembeni követelmények, elvárások:

- minőségi gyökérágy készítése,
- a talajszerkezet megóvása,
- a talaj alkalmassá tétele a csapadék befogadására és megőrzésére,
- a talajélet feltételeinek biztosítása,
- mechanikai gyomirtás
- egyenletes talajfelszín kialakítása a betakarítási veszteségek minimalizálására.

(INTERNET 5)

2.3.3. Tápanyagellátás

A szója a hüvelyesek között a leginkább tápanyagigényes szántóföldi növény. A termesztése során figyelni kell arra, hogy a tenyészdő alatt – legfőképpen a virágzás és a hüvelyképzés idején

– a növény számára elengedhetetlen tápanyagok megfelelő mennyiségben és arányban álljanak rendelkezésre.

A szója fajlagos tápanyagigénye 1 t termésre vonatkoztatva: 62 kg N, 37 kg P₂O₅, 51 kg K₂O, 42 kg CaO, 9 kg Mg hatóanyag. Ezt a tápelem mennyiséget teljes egészében műtrágyák kijuttatásával produkálhatjuk, mivel a szerves trágya kijuttatása sem a szója alá sem pedig az előveteménye alá nem javasolt. Tápanyag hasznosító képessége kiváló, jól beépíti a ez elővetemény által visszahagyott tápanyagokat és növényi maradványokat.

Egy fontos tulajdonsága ennek a növénynek, hogy a nitrogén szükségletének közel 40%-át a légköri nitrogén megkötésével fedezi a Rhizobium japonicum baktériumok segítségével, ezért kevés N műtrágyát igényel.

A kezdeti stádiumban a fejlődés elősegítése céljából érdemes starter műtrágyát kijuttatni 30-35 kg/ha mennyiségben. A szója műtrágyázása során ügyelni kell a túlzott nitrogén felhalmozódás elkerülésére, mivel az a növény megdőlését, elhúzódozó érést és rossz termékenyülést okozhat, valamint a Rhizobium baktériumok aktivitását is csökkenti. Mag- vagy talajoltás nélkül nagyobb mennyiségű nitrogén kijuttatása javasolt. (4. ábra)

A P és K műtrágyákat őszi szántás előtt érdemes kijuttatni. Ezek az elemek fokozzák a gyökérgümő-képződés mértékét.



4. ábra. Rhizobium japonicum baktérium oltószer kétféle formában (forrás: INTERNET 8)

2.3.4. Vetés

A vetésidőt szója esetében április közepére –végére kell tervezni minimum 4-6°C talajhőmérséklethez. Nagy hibát követünk el a túl korai, ezáltal hideg talajba történő vetéssel. Az optimális talajhőmérséklet lehet már 8 °C is, de fajtától függően ez a hőmérséklet, akár 14-16 °C-ot is elérheti.

Az ország délibb, melegebb vidékein a vetésre már április 15-20. közötti időben sor kerülhet, az északi részekben e munka 1-2 héttel később történhet. Vethető fő-, vagy öntözött körülmények között másodnövénynek, silózás céljára zöldtakarmánynak, de zöldtrágyának is. Június közepéig végéig vethető silónak.

A szója sortávolsága 45-50 cm, de esetenként 24 cm távolságra is vethető. A sűrűbb sortávolság esetén sorközművelésre, mechanikai gyomirtásra nincs lehetőség, így a magként való hasznosításnál a nagyobb sortávolságot alkalmazzunk. Lehetséges művelőnyomos vetése 24 cm-es sortávolságra, így a vegyszeres gyomirtás is elvégezhető, sőt különösebb taposási kár nélkül a deszikkálás is megoldható. (HIDVÉGI, 2007)

Vetésmélysége 3-6 cm. A vetés eszköze szemenként vetőgép vagy gabona vetőgép. A vetést követően, leginkább száraz időjárás esetében célszerű sorhengerrel lezárni a talajt. (5. ábra)

Vetőmag szükséglete átlagosan: 80–110 kg/ha között változhat. Fajtától függően 500 000 – 650 000 db/ha a csíraszám. (6. ábra)

Közvetlenül a vetőágy-előkészítés előtt történjen meg a talajoltáshoz szükséges baktériumkészítmény kipermetezése, melyet azonnal a talajba kell munkálni, mivel a napfény károsítja e szervezeteket. (Kismányoky, 2005)

Az oltás másik módszere a vetéssel egy menetben, a magra direktbe juttatni, a vetőgépbe történő adagolással.



5. ábra. Professzionális vetőgép szójavesztéshez (forrás: VÖRÖS, 2022)



6. ábra. Vetőmagjuttatás a vetőgépbe (forrás: VÖRÖS, 2022)

2.3.5. Növényápolás, növényvédelem

Ha a felvételezéskor a talajban lakó kártevők egyedszáma meghaladja a 3 db/m² egyedszámot, akkor abban az esetben talajfertőtlenítő szer használata indokolt.

Speciálisan a talajlakó kártevők ellen irányuló művelet. A talajfertőtlenítő szer a talajba juttatható, a növényvédő szerek talajba injektálásával, illetve a granulátumok talajra szórásával vagy a folyékonyak talajfelszínre permetezésével, majd talajba dolgozásával. Költség- és környezetkímélő eljárás, ha a vetéssel egy menetben a vetőmagcsoroszlya által nyitott barázdafenékre juttatják a talajfertőtlenítő szert. (ANTAL, 2005)

Vetés előtt és után is lehet szükség gyomirtó kezelésre. Jelentős termést csökkentő és betakarítási veszteséget okozó gyomnövényei a muharfajok, a kakaslábfű, a disznóparéj és libatopfélék. Előfordul, hogy a vetés és kelés előtt alkalmazott vegyszerek ellenére is gyomosodik a szója. Ilyenkor posztemergens kezelésre, vagy mechanikai gyomirtásra van szükség.

A szója legfőbb gombás betegségei a fuzáriumos hervadás, a fehérpenészes szárkorhadás és a peronoszpóra. A fuzárium elleni legjobb védekezési mód a növény megfelelő kondíciója és a megfelelő állománysűrűség. A fehérpenészes szárrothadás és a peronoszpóra elkerülése felszívódó hatóanyagú szerekkel lehetséges. Az elmúlt években jellemző megbetegedése volt a szójának a hólyagos levélfoltosság, ellene a legjobb megoldás a paraffinolaj.

2.3.6. Betakarítás, tárolás

Szeptember végén a szójabab érni kezd. Ahogy rövidülnek a nappalok és lehűl a hőmérséklet, a szójabab növények levelei sárgulni kezdenek. Október közepén és novemberben a levelek megbarnulnak és lehullanak, feltárva a szójabab érett hüvelyeit. A szójabab készen áll a betakarításra. (INTERNET 9)

A legjobb betakarítási időpont, ha a csúcsi fürt hüvelyében lévő magvak a fajtára jellemző színűek és az összes levél lehullott a növényről. (8. ábra)

Azok a fajták, amelyek hajlamosak a hüvely felnyílására és a magpergetésre, 16-17%-os nedvességtartalom mellett takaríthatók be, a pergési veszteség minimalizálása érdekében. 12%-os magnedvesség-tartalom alatt és 18-20%-os nedvességtartalom felett megnő a betakarítási veszteség. Helyes fajtaválasztással a szója október közepéig, végéig állományszárítás nélkül is beéri. Erőteljes gyomfertőzés esetén azonban szükség lehet betakarítás előtt deszikkálásra. A betakarításnál a kombájn precíz beállítására különös gondot kell fordítani, mivel a szója magja a magas fehérje- és olajtartalma miatt sérülékeny. Helytelen kombájnbeállítás mellett a magtörés mértéke jelentősen megnő. Fontos a helyesen megválasztott haladási és vágási sebesség, valamint az alacsony tarlót vágó flexibilis adapter használata. 9-10 cm-es tarló mellett a vágási veszteség csupán 5%, 15-20 cm-es tarlónál már 12% is lehet.



7. ábra. Szója betakarítás (forrás: VÖRÖS, 2022)



8. ábra. Termény átrakás szállítójárműre (forrás: VÖRÖS, 2022)

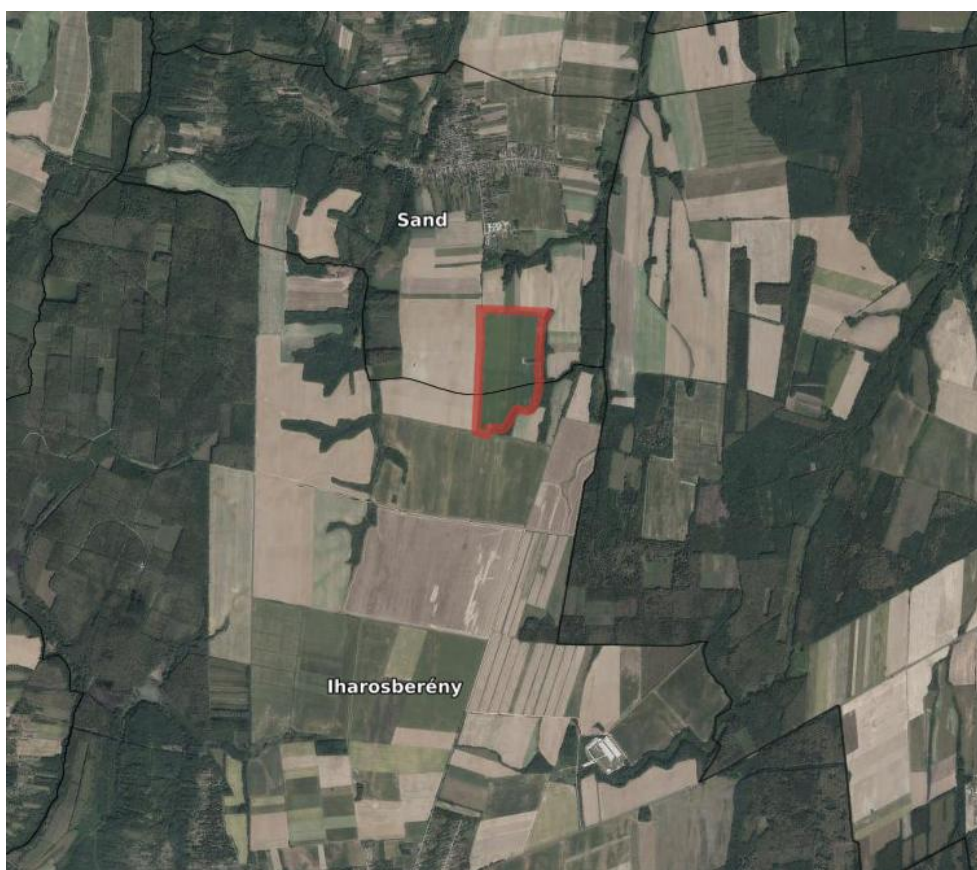
Betakarítást követően alacsonyabb nedvességtartalmú magot célszerű szárítás előtt előtisztítani, majd kíméletesen szárítani. Ezt a feladatot a minőségi veszteség elkerülése érdekében úgy kell elvégezni, hogy a magok hőmérséklete a szárítás során nem emelkedhet 40-50 °C fölé. Ezt hideglevegős szárításnak nevezzük. A szója 12% alatti nedvességtartalom mellett tárolható.

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgált táblák bemutatása

Az összehasonlító vizsgálathoz két, egymástól távol eső területet választottam, melyre azonos talajtípuson, azonos szójafajta került elvetésre. Az egyik Horváth Gyula kezelésében álló terület Sandon, a másik pedig a Zonker Kft művelésében álló terület Tanakajdon található.

Az első vizsgálati helyszín egy 40,7 hektáros tábla Zala vármegyében, Nagykanizsa városhoz közel eső, Sand nevezetű település déli határán fekszik. (9. ábra) Ez a szántóföld egy helyi családi gazdaság művelésében áll, akik gondos odafigyeléssel és nagyon jó szakmai felkészültséggel, valamint modern műszaki eszközökkel gondoskodnak a termesztett növények igényeinek minőségi és mennyiségi kielégítésére. A szója előtt ezen a területen kukorica volt az elővetemény.



9. ábra. Sand déli határán fekvő szántó, az első vizsgálati terület (forrás: MePAR 2022)

A másik általam kiválasztott vizsgálati helyszín egy 20,94 hektáros szántóföld, amely Vas vármegyében, Tanakajd település külterületén fekszik. (10. ábra) Elhelyezkedése a településhez képest délre esik. Fekvése teljesen sík. Az elővetemény rozs volt a szóját megelőzően.



10. ábra. Tanakajd külterületén látható termőterület, a második vizsgálati helyszín (forrás: MePAR2022)

3.2. Az üzemi szójatermesztés adatai

A vizsgálataim során a növénytermesztés legfontosabb tényezőit vettem alapul. A két szántóföld talajtulajdonságait és az éghajlati körülményeket, azaz a csapadék mennyiségét és a hőmérséklet értékét. A térbeli nagy távolság lehetővé tette a különböző adottságú talajokon történő terméseredmények vizsgálatát. A területi adottságokon kívül a növénytermesztés elengedhetetlen eleme a megfelelő agrotechnika, így vizsgálatom a technikai módszerekre is kiterjed.

3.2.1. Talajvizsgálat

A talaj vizsgálatának és ismeretének iszonyú nagy jelentősége van a növénytermesztésben. A megfelelő talajismerettel történő gazdálkodás teszi lehetővé a talaj típusához leginkább

alkalmazkodó növény megválasztását, e növény igényeit kielégítő agrotechnikai műveletek és eszközök helyes alkalmazását, valamint a pótolandó tápanyag mennyiségének megfelelő meghatározását.

A talajvizsgálatok során a pH értéket, az Arany-féle kötöttségi szintet, a szénsavas mésztartalmat, a humusztartalmat, valamint a foszfor, a kálium és egyéb mikrotápelemekkel való ellátottságát elemeztem. Ezen adatok értékelése lehetőséget nyújt arra, hogy megértsük a talajban lejátszódó folyamatokat és ezek hatásait a növényekre.

A Nemzeti Agrárgazdasági Kamara által bemutatott talajmintavételezési útmutató szerint kézi mintavevő rúd segítségével, mindkét vizsgálati helyszínen talajmintát vettem. A beszerzett talajmintákat a Zalaegerszegei AGROLABOR-Z laboratóriumba küldtem. A kapott értékeket táblázat formájában prezentálom.



11. ábra. Visocolor talajelemző hordozható labor (forrás: INTERNET 11)

3.2.2. Hőmérséklet- és csapadékadatok

A vizsgált időszakra vonatkozó hőmérséklet- és csapadék adatokat a MATE Georgikon Campus Agrometeorológiai Kutatóállomásáról kaptam. A mérőállomás hitelességét igazolja, hogy az egység az Országos Meteorológiai Szolgálat rendszeréhez tartozik.

A Vas vármegyei település, Tanakajd 2022. évi meteorológiai adatait településre vonatkozóan nem sikerült beszerezni, így az általános Vas vármegyei adatokat használtam fel. A kapott értékeket Excel programon keresztül diagramon mutatom be.

3.2.3. Szójatermesztés agrotechnikája a vizsgált táblákon

Az agrotechnikai műveletek összehasonlítását műveleti lapok segítségével végeztem, melyet az 1. táblázatban összesítettem.

A tanakajdi és a sandi gazdaság is Bahia fajtájú szóját vetett. Az egymás után soron következő műveleteket azonban mind típusban, mind pedig mennyiségben eltérnek egymástól, amit az eredményezett termésmennyiség jól szemléltet.

1. táblázat. Tanakajdi tábla agrotechnikai műveletei

Tábla megnevezése	Művelet megnevezése	Művelet ideje	Felhasznált anyag/eszköz	Anyagmennyiség (kg /ha)
Tanakajd-szemtelmögött	Elővetemény	-	Rozs	-
	Talajmunka	11.17.	Szántás	-
		02.24.	Simítózás	-
		04.29.	Kompaktor	-
		04.30.	Hengerezés	-
	Vetés	04.30.	Bahia	87
	Tápanyag-utánpótlás (műtrágyaszórás)	04.30.	NPK(14:26:10), Ca, Mg, S, Zn	85
	Növényvédelem	05.25.	Sarabolás	-
	Betakarítás	10.13.	Bahia	1890

A Tanakajd külterületén lévő táblán az elővetemény betakarítását követően novemberben a területet felszántották MANDAM típusú váltva forgató ekével. A szántást követően LEKO kombinált eszközzel tárcsázták, majd simították a területet 2022. év februárban. A vetésselőkészítés április végén a vetés előtt egy nappal, LEKO típusú kompaktortal történt.

A vetés BAHIA középérésű szója fajtával történt, 87 kg/ha vetőmagmennyiséggel. Azért ezt a fajtát választották, mert az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a vályogos talaj, az agrotechnikai módszerek és a gépesítés ennek a fajtának a termesztését tette leginkább lehetővé.

Tábla megnevezése	Művelet megnevezése	Művelet ideje	Felhasznált anyag/eszköz	Anyagmennyiség (kg, l /ha)
Sand	Elővetemény	-	Kukorica	-
	Talajmunka	11.05.	Szántás	-
		03.03.	Tárcsázás	-
		04.30.	Hengerezés	-
	VETÉS	04.30.	Bahia	81.44 kg
	Tápanyag-utánpótlás (Műtrágyaszórás)	04.21.	Vulcan Balance (Ca)	300 kg
		04.22.	Dasa 26-23 (N)	200 kg
		04.30.	Physiostart (N, P)	15 kg
		04.30.	Polifoska 8-24-24 (N,P,K)	200 kg
		06.25.	Allegro lombtrágya (N,P,K)	2.5 l
	Növényvédelem	04.29.	Permetezés (Pledge 50 wp, Dual Gold)	80 g/ha 1.5 l
	Betakarítás	10.17.	Bahia	3068

2. táblázat. Sandi tábla agrotechnikai műveletei

A vetés JOHN DEERE gyártmányú szemenként vető géppel történt. Ezt követően azonnal GÜTTLER hengerrel megtörtént a talaj zárása, valamint a tápanyagpótlásra is sor került. A gyomirtást vegyszerkezelés mellőzésével, sarabolással végezték HATZENBICHLER sorközművelő kultivátorral. A betakarítás NEW HOLLAND CX 8070 kombájjal történt.

A sandi gazdaság az őszi szántást szintén novemberben LEMKEN gyártmányú váltva forgató ekével végezte. A szántott talaj elmunkálása SCHRIFERT függesztett tárcsával márciusban történt. A BAHIA fajta 81,44 kg/ha vetőmagmennyiséggel vetették VADERSTAD gyártmányú szemenként vető eszközzel, majd ezt követően a területet FRAROLL típusú hengerrel zárták. Ez a cég azért a Bahia fajtát választotta, mert fontos volt számukra a szója időben történő beérése, valamint az általuk megszokott termésmennyiséget stabilan, évről évre produkálni tudta ez a fajta.

A tápanyagpótlást is VADERSTAD típusú műtrágyaszóró eszközzel végezték. A gyomirtást vegyszeres kezelés oldották meg JOHN DEERE gyártmányú permetezővel. A betakarítás JOHN DEERE S690 tusú kombájjal történt.

A Bahia szójafajta jellemzése

A fajta tulajdonosa a Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft. Középérésű, magas terméshozamú, alacsony tripszin-inhibitor tartalmú fajta, jó betegség rezisztenciával rendelkezik. A legkorábbi középérésű szója. Száraz körülmények között is kiválóan teljesít. Jó talajokra, intenzív technológiával célszerű termesztani. Magja sárga színű, köldöke sötétbarna, közepes magasságú barna szőrözöttségű növény, kiváló szárszilárdsággal. Az öntözésre jelentős többlettermással reagál.

„Bahiával 4 éve foglalkozunk. 2019-ben 4 t/ha, 2020-ban 3 t/ha termésátlagot értünk el. Az időjárási és talajviszonyokat tekintve mindkét hozammal elégedett vagyok. Ez a fajta jól viseli a kukorica sortávolságra történő vetést, könnyen aratható, és időben beérik.” (HORVÁTH személyes közlés, 2022)



12. ábra. A sandi Bahia fajta tenyészidőszakban (forrás: VÖRÖS, 2022)

3.3. NIR-terményvizsgálatok

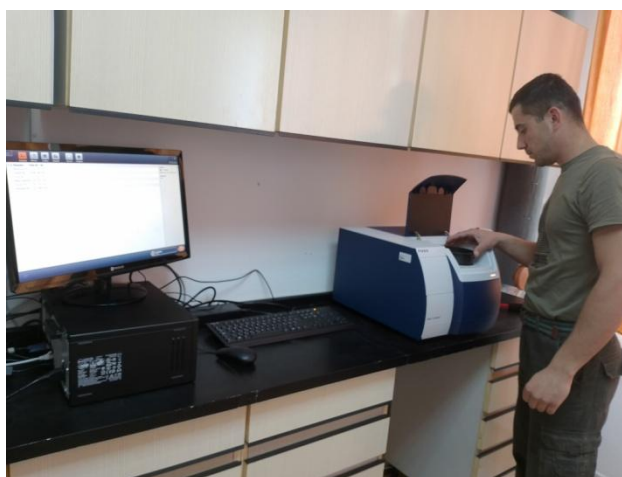
A vizsgált két szójatáblán betakarítás előtt két nappal 10-10 db véletlenszerűen kijelölt mintavételi ponton termésmintákat gyűjtöttem. A termény száraz tárolását követően a magok beltartalmi értékeit a MATE Georgikon Campus Növénytermesztés Tudományok Intézet Agronómia Tanszék laboratóriumában rendelkezésre álló infravörös mérőkészülék (FOSS NIRST[™] DS2500F) szója-programja segítségével határoztam meg 2023. március 10-én.

A készülék optikai NIR technológiát alkalmaz, ami azt jelenti, hogy a műszer közeli infravörös méréssel (850–2500 nm hullámhossz-tartományban) rendkívül pontos beltartalmi értékek meghatározásra képes. Takarmány és takarmány alapanyag minták vizsgálata egész, vagy őrölt

formában történik. Egy mérés átlagos ideje 30 másodperc, de a leghosszabb mérés sem vett 1 percnél több időt igénybe.(13. ábra)

A NIRS DS2500F készülék által meghatározott tulajdonságok az alábbiak:

- nedvesség (%)
- fehérje (%)
- zsír (%)
- nyers rost (%)
- hamutartalom (%)
- keményítő (%)



13. ábra. Szójavizsgálat NIRS 2500 F mérőműszerrel (forrás: VÖRÖS, 2022)

3.4. Adatelemzés módszere

A 10-10 db terménymintából származó beltartalmi adatokat Microsoft Excel 2016 program segítségével elemeztem. Az adatokból leíró statisztikával ellenőriztem a szórásnégyzeteket, majd ennek megfelelően alkalmaztam kétmintás t-próbát a két adatsor közötti szignifikáns eltérés kimutatására. Az eredmények szemléletes bemutatásához Microsoft Excel 2016 programban készítettem diagramokat, valamint R statisztikai szoftverrel készített dobozos ábrákat használtam.

4. Eredmény és értékelésük

4.1. Talajvizsgálat eredményei

A talajvizsgálatok alapján kapott pH értéket figyelembe véve egy gyengén savanyú, Arany-féle kötöttséget tekintve homokos vályogtalajról beszélünk. Szénsavas mésztartalom mérési eredménye szerint a talaj mészhiányos. Gyenge tulajdonságaihoz sorolható még humusztartalma is. Ellentétben az eddigi negatív tulajdonságaival jó foszfor és kálium ellátottsággal rendelkezi. Mikrotápelemekkel való ellátottsága közepes. (3. táblázat)

3. táblázat. Sand szántóföld talajvizsgálati eredményei

TALAJTÍPUS	barna erdőtalaj								
pH (KCL)	5.59 – gyengén savanyú								
HUMUSZTARTALOM %	1.30 – gyenge								
KÖTÖTTSEÉG (KA)	33 – homokos vályog								
TALAJVIZSGÁLATI ADATOK (mg/kg)	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃ +NO ₂	Na	Cu	Mg	Mn	Zn	SO ₄
	117	232	13.8	30	1.39	204	226	0.98	9.25

A Tanakajd település mellett található szántóföld talajtulajdonságai (4. táblázat) jelentősen nem térnek el az előbbieken prezentált Sandi terület talajának adataitól, ám mégis látható némely különbség, amely hatással lehet a terméseredményekre.

4. táblázat. Tanakajd szántóföld talajvizsgálati eredményei

TALAJTÍPUS	barna erdőtalaj								
pH (KCL)	5.46 – savanyú								
HUMUSZTARTALOM %	1.60 – gyenge								
KÖTÖTTSEÉG (KA)	41 – vályog								
TÁPANYAGOK mg/kg	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃ +NO ₂	Na	Cu	Mg	Mn	Zn	SO ₄
	139	285	11.9	55	4.0	246	300	1.3	32.1

Az egymástól térben távol eső talajok között a látható jelentős eltérés a kémhatás, az Arany-féle kötöttség, valamint a tápanyagok mennyiségében figyelhető meg. Míg a sandi talaj pH értéke 5.59, ami egy gyengén savanyú talajra utal, addig a tanakajdi terület 5,46 pH értékével egy savanyú talajt rejt.

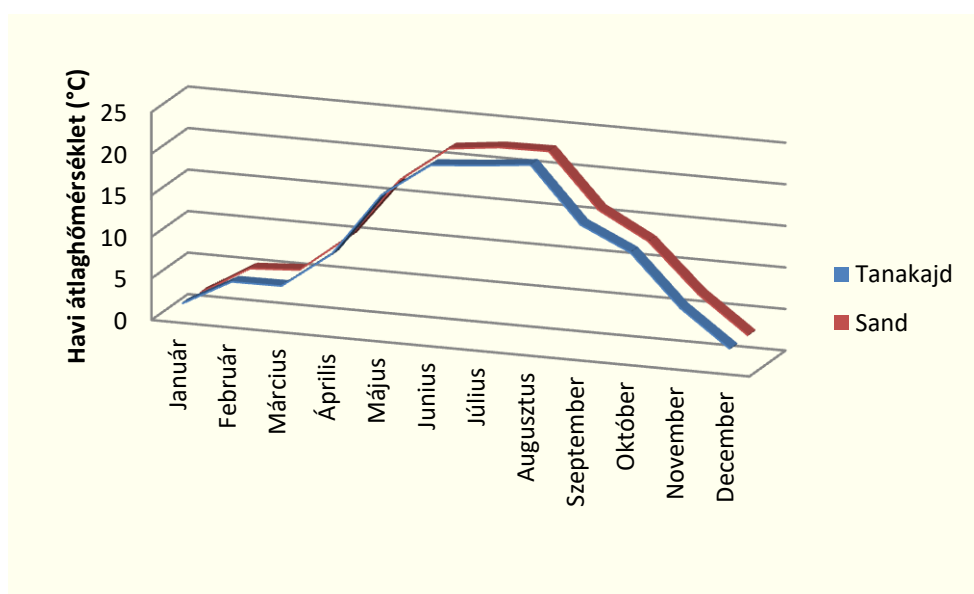
A kötöttséget megvizsgálva látható, hogy a zalai termőföld egy kissé lazább szerkezetű homokos vályogtalaj míg a Vas vármegyében fellelhető szántó kötöttségi szintje 41 ami vályogtalajra utal.

E két tulajdonságot összevetve azt az eredményt kaptam, hogy Zala vármegyében, Sand település határában fekvő szántó kémhatás szempontjából jobb, míg kötöttség szempontjából rosszabb talajtípust képvisel a szója számára, mint a tanakajdi terület.

Tápanyagellátás szempontjából a vasi szántóterület valamivel jobb ellátottságú a szója számára, mint a zalai, de ezt a különbséget megfelelő tápanyag-utánpótlással korrigálni lehet.

4.2. Meteorológiai tényezők alakulása a vizsgált területeken

Mivel mindkét szántóföld a Dunántúlon és annak is a nyugati, észak-nyugati részén fekszik, így a hőmérséklet terén jelentős különbségeket nem véltem felfedezni. Ami az elmúlt évek tapasztalata alapján elmondható a hőmérsékletről, hogy enyhe telek és forró nyarak jellemzi az éghajlatot. A szója számára elegendő a hőösszeg mind a két területen adott volt. Az éves hőmérsékletet havi bontásban a 14. ábra tartalmazza.

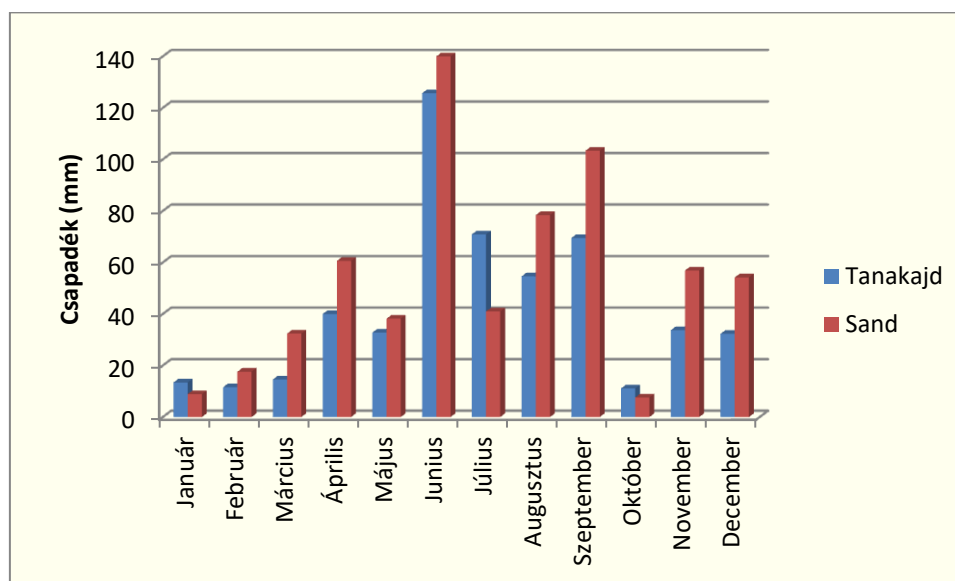


14. ábra. A hőmérséklet alakulása 2022. évben Sand és Tanakajd településeken (forrás: KSH)

A csapadékmennyiség vizsgálata során, a számomra rendelkezésre álló adatok alapján azt tapasztaltam, hogy a tenyésző alatt (április-október) mindkét vizsgált területen a termesztett szójafajtának szükséges csapadékmennyiség adott volt.

A terméseredmények azt igazolták, hogy, mivel a szója vízre és páratartalomra igényes növény ezért elegendő csapadék hullott a tenyészőben. A vasi termőterületen kevesebb, 364.6 mm

csapadék esett, míg a zalai területen valamivel több, 409.2 mm hullott a tenyésztő alatt és ezzel egyenesen arányos volt a terméstöbbség is a csapadékosabb megyében.



15. ábra. A csapadék havi eloszlása a termőterületeken

A csapadék érkezésének szempontjából a szója számára fontos, hogy június, július és augusztusban legyen biztosított a vízellátás. Az eredmények azt mutatják, hogy a legszükségesebb időben, tehát virágzáskor és hüvelykötés idején a létfontosságú 160-180 mm csapadéknál mindkét területen jóval több esett, így biztosított volt a vízfelvétel (15. ábra).

4.3. Az agrotechnikai módszerek hatása a terméseredményekre

4.3.1. Elővetemény, talajmunka, vetés összehasonlítása

Az agrotechnikai vizsgálatok elemzését az előveteménye felmérésével kezdtem. Mindkét területen termesztett elővetemény megfelelő volt a szója számára így jelentős terméskülönbséget a különböző elővetemények nem eredményezhetnek.

A talajmunkálatok tekintetében Tanakajdon nagyobb jelentőséget tulajdonítottak a megfelelő magágy elkészítésének, de a sandi gazdaság is hasonló talajállapot kialakítására törekedett kevesebb művelettel a költségek csökkentése érdekében.

A vetés ideje ugyan arra a napra esett, a sortávolság is azonos (50 cm) volt. A vasi gazdaság nagyobb vetőmagmennyiséggel vetette el a Bahia fajtát, ám esetükben ez nem eredményezett terméstöbbséget.

5. táblázat. Az agrotechnikai műveletek összehasonlítása

Művelet megnevezése/típusa		Tanakajd	Sand
Elővetemény		Rozs	Kukorica
Talajmunka	Szántás	11.17.	11.05.
	Tárcsázás	-	03.03.
	Simítózás	02.24.	-
	Kompaktor	04.29.	-
	Hengerezés	04.30.	04.30.
VETÉS	Ideje	04.30	04.30.
	Sortáv	50 cm	50 cm
	Fajta	Bahia	Bahia
	Mennyiség	87 kg/ha	81.44 kg/ha
Tápanyag-utánpótlás (műtrágyaszórás)	Ideje	04.30.	04.21. 04.22. 04.30. 04.30. 06.25.
	Típusa	NPK(14:26:10), Ca, Mg, S, Zn	Vulcan Balance (Ca) Dasa 26-13 (N), Physiostart (N,P) Polifoska 8-24-24 (N,P,K) Allegro lombtrágya (N,P,K)
	Mennyisége	85 kg/ha	300 kg/ha 200 kg/ha 15 kg /ha 200 kg/ha 2.5 l/ha
Növényvédelem	Fajtája	Sarabolás	Permetezés (Pledge 50wp, Dual gold)
	Ideje	06.01.	04.29.
	Mennyisége	-	80 g/ha, 1.5 l/ha
Betakarítás	Ideje	10.13.	10.17.
	Mennyiség	1890 kg/ha	3068 kg/ha

4.3.2. A tápanyag-utánpótlás különbségei a vizsgálatban

Az eddig vizsgált adatokban jelentős különbséget nem tapasztaltam. Számottevő eltérés van azonban a tápanyag-utánpótlás és növényvédelem szempontjából. A tápanyagok esetében két szinte azonos talajra különböző mennyiségű és fajtájú műtrágyát juttattak ki. A tanakajdi területre csak a szója számára elengedhetetlen minimum műtrágyamennyiséget egy menetben, míg a sandi

területre ennél lényegesen többféle tápanyagot, növénykondicionáló anyagot több menetben biztosítottak a növény számára. Sandon a gyengén savanyú talajra a szója számára legjobb kémhatás elérése érdekében Vulcan Balance kalcium-karbonátot 300 kg/ha mennyiségben juttattak ki, mely nem csak a talaj kémhatását emeli, hanem a magnézium és nátrium okozta tömörödést is képes oldani és ezzel a talajállapot javítását elérni.

A második műtrágya-féle a DASA 26-13 típusú nitrogén és kén tartalmú granulátum volt. A szója számára elengedhetetlen a megfelelő nitrogénellátás a termésképződés szempontjából. A kén utánpótlásának azért van nagy jelentősége, mert kimosódhat a talajból, de a termésképződésre gyakorolt hatása nagy. A PHYSIOSTART és POLIFOSKA műtrágyákat vetéskor juttatták a talajba. A nagy júniusi csapadék a kimosódás miatt szükségessé tette az ALLEGRO lombtrágya alkalmazását.

4.3.3. A növényvédelem eltérései

A növényvédelemben szintén hatalmas eltérések mutatkoztak. A gyomirtás tekintetében Tanakajdon csak mechanikai védekezést, míg Sandon vegyszeres gyomszabályozást aktualizáltak. A terméseredmények a megfelelő vegyszeres gyomszabályozást igazolták hatásosnak és sikeresnek.

E vegyszeres kezelés permetezés formájában valósult meg Sandon, PLEDGE 50 WP és DUAL GOLD készítmények használatával áprilisban egymenetben. A PLEDGE 50 WP széles hatásspektrumú gyomirtó szer a magról kelő kétszikű gyomok ellen, míg a DUAL GOLD készítmény egy kiemelkedő szelektivitású preemergens egyszikűirtó szer.

A megfelelő vegyszeres kezelést jobbnak értékelem, mivel a gyomszámok egységnyi területen történő csökkentése ezzel a módszerrel hatékonyabbnak bizonyult.



16. ábra. Bahia fajta sorközművelés után Tanakajdon

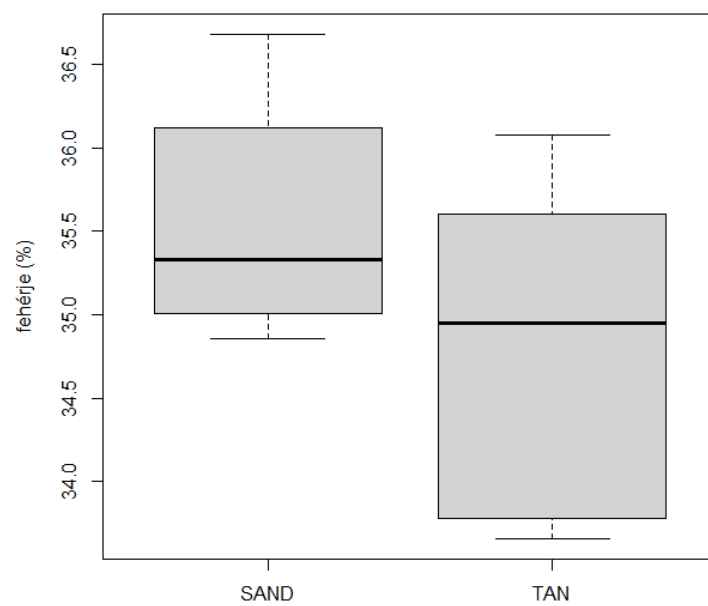
4.3.4. A terményvizsgálat eredményei

A terményvizsgálatok NIR-mérési eredményeit a 6. táblázatban foglaltam össze.

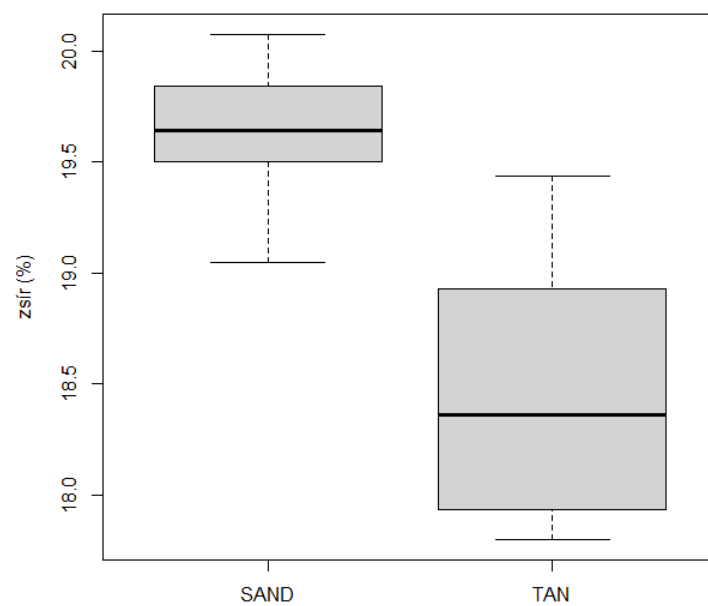
6. táblázat. A vizsgált beltartalmi összetevők értéke és szórása

Vizsgált összetevő	várható érték $\pm$ szórás	
	Sand	Tanakajd
fehérje (%)	35,5 $\pm$ 0,61	34,8 $\pm$ 0,89
zsír (%)	19,6 $\pm$ 0,32	18,5 $\pm$ 0,57
nyers rost (%)	6,5 $\pm$ 0,31	6,5 $\pm$ 0,49
hamu (%)	4,9 $\pm$ 0,15	5,5 $\pm$ 0,12
keményítő (%)	2,1 $\pm$ 0,39	1,4 $\pm$ 0,39

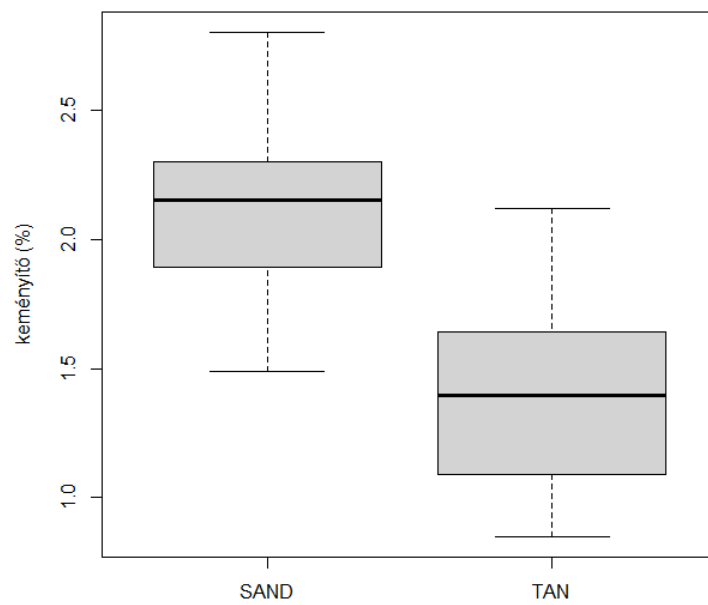
A sandi táblából származó szójaminták fehérje-, zsír- és keményítő tartalma szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt a tanakajdi mintákban mért értékekhez képest. Szignifikáns különbség mutatkozott a hamutartalomban is, ahol a tanakajdi minták értéke meghaladta a sandi mintákét. A rosttartalomban nem volt kimutatható jelentős eltérés. A mérési adatokból készített dobozábrákat a 17-21. ábrák szemléltetik.



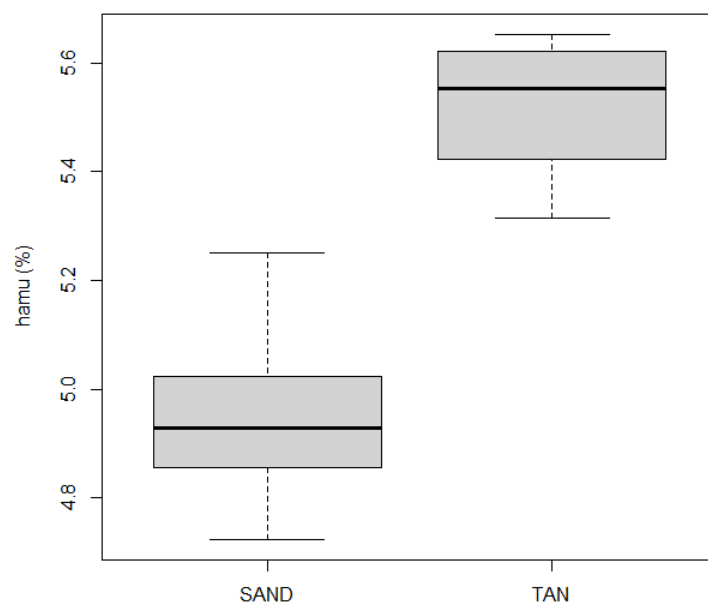
17. ábra. A vizsgált táblákból származó szójaminták fehérjetartalma



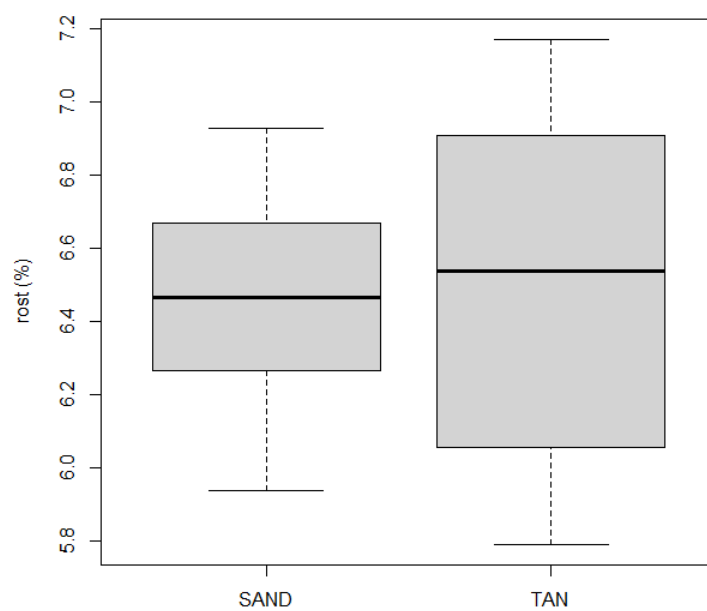
18. ábra. A vizsgált táblákból származó szójaminták zsírtartalma



19. ábra. A vizsgált táblákból származó szójaminták keményítőtartalma



20. ábra. A vizsgált táblákból származó szójaminták hamutartalma



21. ábra. A vizsgált táblákból származó szójaminták rosttartalma

5. Következtetések és javaslatok

A szója (*Glycine max*) Kelet-Ázsiából származó fontos hüvelyes, egynyári haszonnövényünk, világon az 5. legnagyobb termőterületen termesztett szántóföldi növény. Az Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Világszervezet (FAO) jelentős olajtartalma miatt az olajos magvak közé sorolja. Préselt olajának 95%-át étolajnak dolgozzák fel. Nagy fehérjetartalmú olajpogácsáját az állattenyésztés, sőt a haltenyésztés is hasznosítja takarmányozási célokra. Ipari felhasználásban szerepe a szappan, linóleum vagy akár festékgyártásnál van.

Csapadék és hőigényét tekintve igényes növény, amit talajjal szembeni közömbössége kompenzál. A megfelelő agrotechnikai eljárásokat, jól előkészített magágyat, megfelelő tápanyagellátást, korrekt növényvédelmet, esetenként az öntözést nagy többlettermással honorálja.

Szaktervezésemben két dunántúli gazdaság (Sand, Tanakajd) üzemi termelési adatai alapján az eltérő agrotechnika hatását elemzem az azonos időben vetett Bahia szójafajta termésmennyiségére és -minőségére. A meteorológiai tényezők (hőmérséklet, csapadék) mellett a talajtulajdonságokat és eltérő agrotechnika, kiemelten az eltérő tápanyagellátás hatásait vizsgáltam.

A Sandról származó szójaminták fehérje-, zsír- és keményítő tartalma szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt a tanakajdi mintákban mért értékekhez képest. Szignifikáns különbség mutatkozott a hamutartalomban is, ahol a tanakajdi minták értéke meghaladta a sandi mintákét. A rosttartalomban nem volt kimutatható jelentős eltérés.

A sandi gazdaságban nagyobb hangsúlyt fektettek a megfelelő tápanyag-utánpótlásra és növényvédelemre, ami a nagyobb termésmennyiségben, és a szójabab jobb minőségi paramétereiben is megmutatkozott.

6. Összefoglalás

A szójabab (*Glycine max*) vagy egyszerűen szója, Kelet-Ázsiában honos, a hüvelyesek családjába tartozó lágyszárú, egynyári haszonnövény. Az Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Világszervezet a hüvelyesek helyett az olajos magvak közé sorolja, mivel a szója az egyik legfontosabb olajnövényünk. A világon az 5. legfontosabb szántóföldi növényként tartják számon. Felhasználása során a kipréselt olajának 95 %-át étolajnak dolgozzák fel. Mivel kiváló állati takarmány így az olajtalanított szárazanyagának majdnem teljes egészét az állattenyésztés hasznosítja takarmányozási célokra. Ami különleges ebben, hogy nem csak a szárazföldi takarmányozásban van szerepe, hanem a haltenyésztés során is használatos alaptakarmányként. Emberi és takarmány felhasználásán kívül értékét még az is növeli, hogy az ipar is hasznosítja szappan, linóleum vagy akár festék formájában. Magyarországi elterjedése Haberlandt Frigyesnek köszönhető.

Csapadék és hőigényét tekintve egy igényes növénynek mondható, ám ezt kompenzálja talajjal szembeni közömbösségével. A megfelelő agrotechnikai eljárásokat, azaz a jól előkészített magágyat, a megfelelő tápanyagellátást valamint a korrekt növényvédelmet, illetve esetenként az öntözést nagy többletterméssel honorálja.

Szakedolgozatomban a Bahia fajtájú szója termesztését vizsgáltam két térben ugyan egymástól távol eső, de nagyjából azonos tulajdonságokkal rendelkező területen. Vizsgálatom kiterjedt az éghajlati tényezőkre, a talajtulajdonságokra, az agrotechnikára és a betakarítást követően a fajta mennyiségi és beltartalmi eltéréseire. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a termelők ezzel a fajtaival mindkét helyen elégedettek voltak, amit az is igazol, hogy elmondásuk szerint már több éve termesztik ugyanezt a fajtát a megbízhatósága miatt.

Kutatásom során az éghajlati tényezőket, a talaj minőségének tulajdonságait és az ezekre gyakorolt emberi befolyás hatásait elemeztem. Megállapítottam, hogy mind mennyiségi mind minőségi produktumot csak kellő odafigyeléssel érhetünk el.

A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a szója számára elengedhetetlen a *Rhizobium japonicum* baktériummal történő oltás, mely baktériumok megkötik a légköri nitrogént, ezáltal táplálva a növényt, ám ennek ellenére nem elhanyagolható a megfelelő makro- és mikroelemek kijuttatása minőségbeli javulás eredménye érdekében

Szakirodalom jegyzék

- Antal J. (szerk.) (2005): Növénytermesztéstan 1. A növénytermesztés alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 110 p.
- Bocz E. (szerk.) (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 481 p.
- Hídvégi Sz. (szerk.) (2007): Növénytermesztés. Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma- Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar, Debrecen. 119-120 p.
- Kismányoky T. (2005): Hüvelyesek. In: Antal J. (szerk.): Növénytermesztéstan 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 145 p.
- Kiss G. (2008): Szántóföldi növényeink termesztése a gyakorlatban, Kiadó: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest. 79 p.
- Pepo P. (szerk.) (2013): Növénytermesztési és Kertészeti Termékek Termesztése. Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Debrecen. 72 p.

Internetes források:

- 1: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0018.html
- 2: <https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm#6>
- 3: <https://www.istockphoto.com/hu/vektor/a-sz%C3%B3jabab-n%C3%B6v%C3%A9ny%C3%B6veked%C3%A9si-szakaszai-az-infografikus-elemek-lapos-tervez%C3%A9s%C5%B1-gm1135185027-301904635>
- 4: <https://www.mississippi-crops.com/2022/06/18/soybean-irrigation-initiation-2/>
- 5: <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2014/02/szantofold/a-szojatermesztes-agrotechnikai-kovetelmenyei>
- 6: <https://magyarszoja.hu/fovetesu-szojatermesztes-technologiaja/>
- 7: <https://szojaextruder.hu/a-szojatermesztesben-hato-agrotechnikai-elemek/>
- 8: <https://www.amazon.in/Green-Wood-Rhizo-Fertilizer-200/dp/B08CZ44ZK5>
- 9: <https://ncsoy.org/media-resources/growing-soybeans/>
- 10: <https://mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu/#/>
- 11: https://www.taneszkozcentrum.hu/visocolor_talajelemzo_hordozhato_labor_1191#kategoria_k

Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Vörös Gábor
A Hallgató Neptun kódja: AM9V3T
A dolgozat címe: Szója terméseredmények eltérő tápanyagpótlás mellett, üzemi kísérletben
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Agronómia Tanszék / Növénytermesztési-tudományok Intézet

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

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

Kelt: Keszthely, 2023. év május hó 8. nap


Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Vörös Gábor (hallgató Neptun azonosítója: **AM9V3T**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / nem javaslom¹.

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

Kelt: Keszthely, 2023.05.08.

Dr. Reposa Anita
Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

Köszönetnyilvánítás

Tisztelettel megköszönöm Dr. Lepossa Anita egyetemi docens tanárnőnek a szakdolgozatom elkészítésében nyújtott segítségét, útmutatását, szakmai támogatását és a laboratóriumi eszközök biztosítását.

Köszönetemet szeretném kifejezni Halász Adriennek, aki idejét és energiáját nem sajnálva végigkísért a szakdolgozatom elkészítése alatt és mindig támaszt nyújtott a nehézségek megoldásában.

Szeretném megköszönni a családom számára, hogy mindig, még a rosszabb pillanatokban is mellettem álltak és támogattak. Végül, de nem utolsó sorban köszönetemet szeretném kifejezni Horváth Gyula és a Zonker Kft részére, a kísérleti területek biztosításáért.