

SZAKDOLGOZAT

Lovas Bálint
Mezőgazdasági mérnöki szak

Keszthely
2025.



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus, Keszthely
Mezőgazdasági Mérnök Bsc Szak**

**A SPENÓT-CSEMEGEKUKORICA ÉS A ZÖLDBORSÓ-
CSEMEGEKUKORICA FŐVETEMÉNY ÉS MÁSODVETÉS
KOMBINÁCIÓINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA**

**Belső konzulens: Dr. Tóth Zoltán
Tanszékvezető, egyetemi docens**

**Készítette: Lovas Bálint
DAI59F
Nappali tagozat**

**Intézet/Tanszék: MATE Növénytermesztési
tudományok Intézet
Agronómia Tanszék**

**Keszthely
2025.**

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	3
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. Vetésforgó.....	5
2.2. Spenót (<i>Spinacia oleracea</i>)	8
2.3. Zöldborsó (<i>Pisum sativum</i> L.)	9
2.4. Csemegekukorica (<i>Zea mays</i> var. <i>saccharata</i>).....	11
3. SAJÁT VIZSGÁLATOK	14
3.1. Anyag és módszer	14
3.2. Eredmények és értékelésük.....	15
3.3. Következtetések és javaslatok	23
4. ÖSSZEFOGLALÁS	26
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	28
IRODALOMJEGYZÉK.....	29

1. BEVEZETÉS

Napjainkban jelentős szerepet játszik a fenntartható mezőgazdasági gazdálkodásban is globális klímaváltozás, melynek következtében egyre kevesebb és egyre egyenetlen eloszlásban érkezik a talajra a termeléshez szükséges csapadékmennyiség, valamint az éghajlat hazánkban is erőteljesen változik, egyre gyakrabban fordulnak elő forróbb, elhúzódo kánikulás időszakok. Mindezek erőteljes hatást gyakorolnak a mezőgazdasági termelésre. Másrészt az Európai Unió is számos előírást irányoz elő a fenntartható gazdálkodás érdekében.

A talajművelés során is elsődleges fontosságú, hogy a talajhasználat ütemét úgy válasszuk meg a termelés során, hogy annak elég ideje legyen a megújulásra. Mindezekből adódik, hogy előkelő helyet foglal el a növénytermelésben a talajvédelem és a termelés technológia közötti harmónia megteremtése és fenntartása, a környezetkímélő gazdálkodás alkalmazása.

A csemegekukorica vetésforgó elemzésének aktualitását támasztja alá, hogy a csemegekukorica alapvetően nagy tápanyag-igényű haszonnövényünk, mely elsősorban a nitrogénből zsarolja ki a talajt, ezért ugyanazon a területen való termelésének következményeként a talaj tápanyag-tartalma kimerül, romlik a talajszerkezet, megnőhet a talajerózió mértéke, jelentős lehet a talaj szervesanyag-csökkenése. A monokultúrában termesztett kukorica fokozza a talaj fertőzöttségét, ezáltal növeli a növényvédelmi költségeket (növényvédőszer használatát), degradálja a terméshozamot.

A téma áttekintését követően felmerült bennem a kérdés, hogy a vizsgálatban szereplő két elővetemény (zöldborsó és spenót) közül melyik növény biztosít kedvezőbb előveteményt a csemegekukorica számára, mely tényezők révén valósul ez meg, ill. milyen mértékű hatással van a két eltérő elővetemény a csemegekukorica terméshozamára.

Szakedolgozatom céljából tűztem ki egyrészt két mezőgazdasági tábla (eltérő kultúrnövény/elővetemény: zöldborsó és spenót) összehasonlító vizsgálatát talajtani vizsgálati eredmények, valamint termelés technológiai és gazdasági szempontból. Másrészt célkitűzésként fogalmaztam meg a főnövény, a csemegekukorica termelés technológiájának összehasonlító elemzését zöldborsó, ill. spenót előveteményt követően (zöldborsó -> csemegekukorica vs. spenót -> csemegekukorica).

Szakedolgozatom felépítését tekintve a bevezetést követően a szakirodalmi áttekintésben elsőként ismertetem a vetésforgó jelentőségét, fontosságát, majd ezt követően egyaránt röviden bemutatásra kerül a zöldborsó, a spenót, valamint a csemegekukorica jelentősége, hasznosíthatósága, termesztéstechnológiája. A szakedolgozatom eredmények részében ismertetem az általunk alkalmazott termesztéstechnológiát mindhárom haszonnövény esetén (zöldborsó, spenót, csemegekukorica), majd összehasonlító elemzés alá vetem a két előveteményt gazdasági szemléletben, ill. a csemegekukorica előveteményeként a csemegekukoricára gyakorolt hatását (termésátlag, termelési költség oldalról). Az eredmények, elemzés bemutatása után megfogalmazom következtetéseimet a két elővetemény talajra, ill. a fő termesztett növényre (csemegekukoricára) gyakorolt hatásai alapján.

A következtetéseket követően a jövőre vonatkozóan javaslatokat fogalmazok meg, melyek segítséget jelenthetnek más gazdálkodók, csemegekukoricát termesztők számára. A szakedolgozatomat egy rövid összefoglaló résszel zárom, melyben röviden ismertetem a dolgozat elkészítésének célját, a kapott eredményeket, az azokból levont következtetéseket.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Vetésforgó

A vetésforgó nem újkeletű képződmény, hiszen már a középkorban is felfigyeltek arra, hogy a monokultúrában termesztett növény termésátlaga, hozama évről évre egyre kevesebb lett. Akkoriban a probléma megoldását az ugaroltatásban látták. Napjainkban viszont az ugaroltatást a vetésforgó váltotta fel, melynek elsődleges feladata, hogy ugyanazon kultúrnövény csak több év elteltével tér vissza ugyanazon termőhelyre. A vetésforgó alapján véve a korszerű mezőgazdasági gazdálkodás szerves részét képezi. Léteznek növények, melyek aránylag jól tolerálják a monokultúrában való termesztést (például a csemegekukorica), viszont a vetésforgó, a növénykultúrák váltásában történő termesztésének elsődleges célja az adott táblán felszaporodott fajspecifikus kártevők és kórokozók további szaporodásának, valamint áttelelésének megakadályozása. A fajspecifikus kártevők, kórokozók a monokultúrában termesztett növényben okozott kártételét jól reprezentálja, hogy a fonálférgék jelenlétét jelzi a petrezselyem gyökértorzulása, színtelenné válása, ill. a hajszálgyökerein megjelenő göbök is, vagy a paradicsomon, paprikán tapasztalható rothadó foltok megjelenése. Számos növényfaj kifejezetten érzékenyen reagál a monokultúras termesztésre, azaz igényli a vetésforgó alkalmazását, ilyen növények például a kabakosok, valamint a káposztafélék, ill. a dísnövények közül az őszirózsa, büdöske, vagy a rézvirág is (NÉBIH, 2016).

A vetésforgó/vetésváltás elve alapján az eltérő kultúrnövényeket előre megtervezett sorrendben termesztjük egymást követően egyazon termőtalajon (1. ábra), mindezt annak érdekében tesszük, hogy ezáltal egyrészt megelőzzük a növénybetegségek és a specifikus kártevők megjelenését, elszaporodását, másrészt fokozzuk a talaj egészségét, talajvédelmet. Mindezekből adódik, hogy a vetésváltás az egyik leghatékonyabb stratégiaként van jelen a növénytermesztésben a talajon keresztül kialakuló fertőzésekkel és kártevőkkel szembeni védekezés során. Egy átgondolt, jól megtervezett vetésforgó alkalmazásával hosszú időn át képesek vagyunk megővni, megőrizni a talajegészséget, visszaszorítani a kártevők és betegségek előfordulását, mellyel elősegítjük a magas minőségű és hozammal bíró kultúrnövény termesztését, a talajszerkezet és talajegészség megővése mellett.



1. kép: Vetésforgó rendszer

Forrás: HOUBEN és MTSAI, 2020:6

A vetésforgó alkalmazásának fontosságát mutatja be az 1. táblázat, mely alapján megállapítható, hogy a talajegészségre ható káros elemek, növénycsaládok, azok legkisebb gyakorisága és a minimális körülményekre való nem odafigyelés során kialakuló következmények (a gyakorisági tényező 1:4, azt jelenti, hogy az adott növénycsalád ugyanazon termőhelyen 4 évente egyszer termeszthető)

1. táblázat: A vetésforgó fontossága (kivonat)

Növénycsalád	Javasolt legkisebb gyakoriság	Magas kockázat, gyakoribb termesztés miatt
<i>Leguminosae</i> (pl. borsó)	1:6	Talajból fertőző gombás betegségek (pl.: <i>Sclerotinia</i> spp., <i>Ascochyta</i> spp.) Gyümölcsfa gyökér-fonálféreg – <i>Pratylenchus penetrans</i> Szárfonálféreg – <i>Ditylenchus dipsaci</i>
<i>Zea mays</i> (kukorica)	1:3	Talaj eredetű gombás betegségek – (pl. <i>Fusarium</i> spp., <i>Pythium</i> spp.)

Forrás: HOUBEN és MTSAI, 2020

A vetésforgó kialakítása, tervezése során az alábbi alapelveket szükséges figyelembe venni:

- meg kell állapítani, hogy fennáll-e a fonálféreg parazita fertőzőtlenség az adott termőterületen,
- fel kell mérni a fertőzőtlenség szintjét,
- figyelemmel kell lenni az esetlegesen előforduló patogén gombafajokra,
- ki kell választani a fő növénykultúrát,

- vetésforgó terv elkészítése, melyben minden termesztési kívánt haszonnövény feltüntetésre kerül úgy, hogy figyelemmel kísérjük az előző évben alkalmazott vetésforgót is,
- hangoljuk össze az egyes növényfajok igényeit, tulajdonságait (például: a borsó hüvelyes növényként megköti a nitrogént a talajban)
- akár alkalmazhatunk takarónövényeket is a talajegészség megóvása érdekében,
- a vetésforgó alkalmazása során elsődleges szempont, hogy olyan haszonnövények kövessék egymást a vetésforgóban, melyek nem rokonnövények, azaz nincs ugyanolyan kártevőjük, kórokozójuk,
- a vetésforgó kialakításánál minden esetben a termesztési kívánt növény elővetemény-értékét meg kell vizsgálni annak érdekében, hogy milyen hatást fog gyakorolni a termesztési kívánt növény termesztésére, az elővetemény értékét alapvetően meghatározza a benne felhalmozódó kártevők jelenléte, milyen növényvédőszerrel kerültek felhasználásra a termesztése során, milyen mennyiségű gyökér- és növénymaradványt hagy a talajon a betakarítást követően, mennyire zsarolja ki a talajt stb.
- a sekélyen gyökerező haszonnövényt minden esetben olyan haszonnövény kövesse, melynek gyökérzete mélyen lehatolnak a talajba.

(AGROFÓRUM ONLINE, 2024)

A termesztett növényeink különböző hatást fejtenek ki a talajra, valamint az azt követő haszonnövényre, mint például:

- a hüvelyes növények alapvetően növelik a talaj nitrogén-tartalmát nitrifikáló-baktériumaik működésének köszönhetően. Hatásuk több éven át is érvényesül, tehát jó előveteménynek számítanak,
- a gabonanövények gyökérzete sekélyen hatol bele a talajba, valamint ritka lombozatának köszönhetően kiszárítják a talajt, így a gabonaféléket a vetésforgóban mindig hüvelyes növény, kapásnövény, vagy takarmánynövény kövesse,
- a szálatakarmányok optimális időben való feltörése esetén kitűnő előveteményt biztosítanak, mivel rendszerint a talajra árnyékoló hatással vannak, ezáltal a gyomok állománysűrűségét csökkentik az együttes betakarításból adódóan, valamint a talaj biodiverzitásának fenntartásával hozzájárulnak a talaj kultúrállapotának megőrzéséhez,

- az ipari növények rendszerint két gabonaféle között kapnak helyet a vetésforgóban, talajra és a következő termesztett növényre gyakorolt hatásuk változó, van amelyik a talajt kiszárítja, mások talajkímélő hatással rendelkeznek,
- a gyökér- és gumós növények a monokultúrában való termesztésüket elkerülve szinte minden haszonnövénynek jó előveteményt biztosítanak, hiszen a nagyobb sortávolságban való vetésük révén rendszeres talajápolást kell végezni az állományban, melynek köszönhetően ún. „gyomirtó növényeknek” nevezik őket.

(AGROFÓRUM ONLINE, 2024)

2.2. Spenót (*Spinacia oleracea*)

A spenót, mint az összes többi zöldségféle, számos különböző vitamint, sok rostot és ásványi anyagot tartalmaz, mely révén jelentős szerepet tölt be az egészséges táplálkozásban. Felhasználását tekintve szerteágazó, hiszen egyaránt használható salátakeverékekben, fagyasztott formában pürék elkészítéséhez, ipari felhasználásában klorofill előállításához, ételek színezéséhez, emellett levélzöldségként is fogyasztható (DARABOS, 2024).

A spenót egyéves, kétlaki haszonnövény, melynek levelei világos és sötétzöld között változik. Leveleinek alakja változatos (tojásdad sima felülettel vagy rövid háromszög formájú szárlevelek), a levelek mérete ugyancsak változó (2-30 cm). A növény szármagassága akár 30 cm is lehet. A nőivarú virágai a levelek hónaljában találhatóak, míg a hímivarú virágai gomolyvirágzattá állnak össze. Termése makkocskatermés, mely sok magot tartalmaz és rendszerint tüskés felületű. A magvai akár 4-5 évig is megőrzik csírázókéességüket (DARABOS, 2024).

A spenót alapvető igénye az alábbiak szerint foglalható össze:

- hidegtűrő haszonnövény, a csírázás rendszerint 4 °C-on már megkezdődik, a keléshez viszont 18-20 °C-ra van szüksége, vagyis a spenót optimális fejlődéséhez szükséges hőmérséklet 15-16°C (KOIKE, 2011),
- hosszúnappalos és árnyéktűrő haszonnövény, viszont a levélhozam akkor magasabb, amikor fénygazdag helyen termesztik (TERBE, 2009),
- talaj szempontjából rendkívül fontos, hogy milyen talajon termesztik olyan tekintetben, hogy a spenót képes a leveleiben felhalmozni, raktározni a talajból felvett toxikus nehézfémeket,

- a spenótot régebben öntözés nélkül is sikerrel lehetett termesztetni, viszont a klímaváltozás következtében napjainkban már elképzelhetetlenné vált az öntözés nélküli termesztése (TERBE és OMBÓDI, 2019).

A spenót termesztése során figyelmet érdemel, hogy az egyik legrövidebb tenyészidejű zöldségnövény (kb. 3 hónap), melyet több tényező is befolyásol. Rendszerint előnővényként, valamint másodnővényként termesztik. Vetése történhet kora tavasszal tarlóhántást követően mély szántással egyidőben, vagy őszi vetéssel a nyári talajelőkészítést követően, tárcsás forgatással megközelítőleg 20 cm mélységben, melyet valamilyen magágykészítő eszközzel lezárás követ. Szaporítani helyrevetéssel szokták, melynek időpontja változó (tavaszi, nyári vagy őszi). Kisüzemi termesztés során a sortáv 25-30 cm, míg nagyüzemi termesztésben 12 cm (10 cm művelőút), a tőtávolság általában 3-5 cm. Az ápolási munkái közé tartoznak az egyelés (ha szükséges), a gyomirtás kultivátorozással, a talajlazítás és az öntözés. A spenót betakarítása rendszerint manuálisan történik, amennyiben friss fogyasztás a cél, ipari felhasználás esetén viszont gépi betakarítást alkalmaznak, melynek legnagyobb hátránya, hogy a fiatal szívlevelek is levágásra kerülnek, így nem képződhetnek új levelek. Terméshozama 12-25 tonna/hektár között alakul (TERBE, 2009).

2.3. Zöldborsó (*Pisum sativum* L.)

Napjainkban kiemelt jelentőséggel bírnak a hüvelyes növények. A hüvelyesek alapvető szerepet játszanak a reform-táplálkozásban, a kiegyensúlyozott táplálkozásban az optimális fehérje-ellátás biztosítása érdekében történő felhasználásának köszönhetően. A borsó fajtahasználatában három kategóriát különítenek el: kifejtőborsó (takarmányborsó), velőborsó (zöldfogyasztás, konzervipar) és cukorborsó (hüvelyestől való fogyasztás). Érés idő alapján beszélhetünk korai, közepes és kései érésű fajtákról. Hazánkban a korai érésű fajták jól beilleszthetők a vetéstervbe, viszont ezek termőképessége a legalacsonyabb. A közepes érésű borsófajták képezik hazánkban a legnagyobb terméspotenciált, a kései fajták terméshozama viszont akár 30%-kal is magasabb lehet csapadékkal jól ellátott körülmények között (MENDLERNÉ, 2008).

A borsó egyéves, dudvás szárral rendelkező, öntermékenyülő haszonnövény. Termése hüvelytermés, orsó alakú gyökérrendszerének oldalgyökerein *Rhizobium* baktériumfajok élnek, melyek képesek megkötni a talaj nitrogén-tartalmát. Virágai fürtvirágzatot alkotnak, színük változatos (fehér, lilásvörös) (HODOSSI, 2018).

A borsó alapvető igénye az alábbiak szerint foglalható össze:

- fagyűrő, jól tolerálja az akár -6 - -7 °C-ot is, viszont ez minden esetben a kelés eltolódását okozza, a csírázás már akár $2-3$ °C-on beindulhat, viszont az optimális hőmérséklet $6-8$ °C (MUFICS, 2024).
- vízigényes növény, kritikus időszakot jelent a kelést követően fellépő csapadékhiány, mivel a vízhiány következtében vontatottá válik a kelés, az állomány heterogén lesz (MENDLERNÉ és ZSOMBIK, 2021).
- a fejlődésének bizonyos időszakaiban meglehetősen érzékeny a megvilágítás idejére, a csapadék eloszlására, valamint a hőmérséklet-változásra (MUFICS, 2024).

A borsó termesztése megfelelő talajelőkészítést követően valósulhat meg, melynek elvégzési idejét az elővetemény lekerülési ideje határozza meg. A nyáron lekerülő elővetemények után fontos a tarlóhántás elvégzése, mely révén feketén tudjuk tartani a talajt. Ezután kerül elvégzésre az őszi szántás. Ősszel lekerülő elővetemény esetében először a szármaradványok aprítását kell elvégezni, melyet az őszi szántás követ. A borsó vetése gabonavetőgéppel zajlik, gabona-sortávra. Növényvédelmi munkálatai preemergens és posztemergens formában is elvégezhető. A borsó esetében nagyon fontos a vetésforgó alkalmazása, mivel ennek elhagyásával a rokonfajok termesztése során jelentős kárt okozhatnak a fajspecifikus kártevők és kórokozók elszaporodása. Napjainkban a kétmenetes betakarítást az egymenetes betakarítás váltotta fel, melyet $18-20\%$ -os nedvességtartalom esetén végeznek el takarmányborsó esetén (TERJÉK, 2023).

A borsó előveteményként való alkalmazása meglehetősen hasznos lehet, hiszen kedvező hatást gyakorol a talajra, mely egyrészt abból fakad, hogy korán lekerülő növényről van szó, betakarítása nem jár nagy szártömeg hátrahagyásával, valamint jelentősen növeli a talaj nitrogén-tartalmát (SÁRVÁRI, 2005). Tehát jelentős talajjavító hatással rendelkező növény (UTASI, 2023). A borsó az ökológiai vetésforgóban való alkalmazása során a légköri nitrogén-megkötő Rhizobiumainak köszönhetően elősegíti a biológiai diverzifikációt (TRAN és MTSAI, 2022). Mindemellett a gabonanövények termesztése során alternatív lehetőséget biztosít, mely révén a talaj szervesszén-tartalmára pozitív hatást gyakorol. Ezenkívül hozzájárul a vízháztartás optimális fenntartásához (POWERS AND THAVARAJAH, 2019), valamint javítja a foszfortartalmat és a termésminőséget is (ŠARŪNAITĚ és MTSAI, 2022).

2.4. Csemegekukorica (*Zea mays var. saccharata*)

Az utóbbi évek tendenciája alapján megállapítható, hogy a csemegekukorica termesztése egyre nagyobb népszerűségnek örvend a magyar gazdák körében. Vannak akik hajtásban termesztik, más gazdák pedig a szántóföldi termesztését helyezik előtérbe. Hazánkban a csemegekukoricát tekintve a fajtaválasztást a Dessert-fajták uralják, hiszen ezen fajták között található a legkorábban érő (Dessert R68) csemegekukorica-fajták.

A csemegekukorica bojtos gyökérzete elsődleges (a csíra gyököcskéjéből ered) és járulékos gyökerekből áll. A tápanyaggal való ellátásért a koronagyökerek felelnek, melyek a talajfelszínhez közel találhatóak. Váltivarú és egylaki haszonnövény, hajtásrendszerét a főhajtás és a levelek alkotják. A főhajtáson nódusok találhatóak, melyekből fattyúhajtásokat fejleszt. A csemegekukorica magassága 150-200 cm között változhat, levelei a szárán átellenesen helyezkednek el, a levéllemez alakja változatos: hosszúkás vagy megnyúlt lándzsa. Hím és nő ivarú virágzata egy növényen található, a termősvirágzat a torzsavirágzat, míg a hím ivarú virágzat a címer, bugavirágzat. A termése, amely a kukoricacső a torzsavirágzathoz fejlődik ki, tömege, vastagsága, hossza a fajtától függ (DEMETER, 2024).

A csemegekukorica alapvető igénye az alábbiak szerint foglalható össze:

- optimális hőigény: 22 °C,
- legkorábbi vetési idő: szabadföldi termesztés esetén megközelítőleg április 20-a, a kelés idejét alapvetően meghatározza a hőmérséklet,
- alapvetően a fényigényes és rövidnappalos növények közé tartozik (GOMBOS és NAGY, 2019).
- vízigényes növény, kritikus időszakokat jelent a termesztése során a virágzást megelőző 1. és a virágzást követő 3. hét (LENTE 2012, NEMESKÉRI ÉS MTSAI 2017).
- tápanyag igényét tekintve sok tápanyagot vesz fel elsősorban a nagy tömegben fejlesztett levelei és szára miatt, a szervesztrágya kijuttatását rendszerint meghalálja (DEMETER, 2024).

A kukorica termesztése során több különböző módszert alkalmazhatunk:

- a helyrevetés során a kukorica később érik be, mely során a vetés kezdetét az 5-7 cm talajmélységben mért 12-14 °C. Ezesetben rendszerint 7-10 cm mélységű barázdába helyezik a vetőmagot, melyre fátyolfóliát tesznek. Az ápolási munkák elvégzéséhez a fátyolfóliát eltávolítják.
- palántanevelés időtartama általában 3-4 hét.
- intenzív technológia alkalmazása esetén a csemegekukoricát 65 cm szélességű bakhátakban termesztik ikersoros vetéssel, melyek távolsága 32 cm, a tőtávolság rendszerint 22 cm. A bakhátakat fekete fóliával takarják és csepegtető öntözéssel biztosítják a vizet számára (TIHOR-SÁRKÖZI, 2021).
- nagyüzemi szántóföldi technológiánál 76,2 cm sortávolságra vetik, normál szemenkénti vetőgéppel

A téma feldolgozás szempontjából fontosnak tartom röviden ismertetni a csemegekukorica tápanyag-igényét, mely hozzájárul a két elővetemény után való sikeres termesztéséhez.

A csemegekukorica termesztésének alapfeltétele a humuszban gazdag, középkött talaj, melynek tápanyag-tartalma magas, hiszen a csemegekukorica alapvetően egy magas tápanyagigényű növény. Jó hozamot, termésminőséget akkor vagyunk képesek elérni, ha az alaptrágyázást megelőzően végzett talajvizsgálati eredményekhez igazítjuk a tápanyag-utánpótlást. A csemegekukorica a teljes tenyészidőszak alatt igényli a nitrogén fejtrágyázást, a feltöltés során ugyanúgy szüksége van a nitrogén hatóanyagra, melyet úgy kell kijuttatni, hogy a címerhányás idejére a nitrogén-feltáródás végbe menjen (rendszerint 2-3 hét alatt megy végbe). A csemegekukorica virágzási idejében, valamint a csőfejlődés időszakában éri el a víz- és tápanyagigényének maximumát, így szüksége van egy következő fejtrágyázásra is. A csemegekukorica a nitrogénhiányra általánosságban növekedés-leállással, sárguló és lehulló levelekkel, elszíneződő levélerekkel, levéllemezzel, mérséklődő gyökértömeeggel, kisebb és deformált csövekkel reagál. A foszforhiány rendszerint vöröses-lilásan elszíneződött, keskenyebb – kisebb - sötétzöldebb leveleket, valamint kisebb méretű csöveket eredményez. A makroelemek közül a nitrogén mellett a kálium is jelentős szerepet játszik a csemegekukorica termesztésében, mivel a káliumhiányra általában egyetlen szemfejlődéssel, barnás sávokkal tarkított levelekkel reagál.

A mikroelemek vonatkozásában a bór és a cink szerepe jelentős, mivel a csemegekukorica cinkérzékeny növény, ezeket az elemeket lombtrágya használatával könnyen lehet pótolni. A cinkhiány alapvetően szemsorszám csökkenést, kisebb méretű és egyetlen csövek

fejlődését okozza, növekedése vontatottá válik, a generatív szervek károsodnak, a virágképzés eltolódik vagy el is maradhat, valamint degradálódik a növény ellenálló képessége is.

3. SAJÁT VIZSGÁLATOK

3.1. Anyag és módszer

A táblák, melyen a gazdálkodás zajlik Ócsény falu közelében területen el. A két tábla az Ócsényi repülőtértől jobbra található. A két tábla elhelyezkedését az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: A táblák elhelyezkedése

Forrás: <https://www.oeny.hu/oeny/hrsz-kereso/>

Ócsény az Alföld nagytáj, a Dunamenti-síkság középtáj és a Tolna-Sárcöz kistáj része. Alapvetően egy ártéri terület, a réti talaj az uralkodó talajtípus, ezért a szántóföldi növénytermesztéshez kiemelkedően jó adottságokkal rendelkező terület. A terület alapvetően síkvidéki jelleggel bír, melyet a Duna, valamint a Sió holtágai, mellékágai számos eltérő méretű szigetre tagolnak szét. A folyók hullámterében nyers öntéstalajjal találkozunk, az ártereken agyagos vályog talaj a jellemző, ill. a térségben homokterületekkel tarkított réti öntés, valamint réti talaj az uralkodó.

A térségben a napsütéses órák összege megközelíti a 2000 órát, az éves középhőmérséklet 10°C körül mozog, a légmozgás meghatározó éghajlati tényező Ócsény térségében, az uralkodó szélirány az északnyugati. A Duna-völgy jellegzetességének következménye, hogy a területen előfordulnak időszakos és állandó elöntések.

A dolgozatom alapjául szolgáló vizsgálatot a 2024. évben végeztem. A vizsgálatban két különálló blokk-elrendezésű tábla került kiválasztásra. Az egyik tábla mérete 31 ha, melyen előveteményként spenótot vetettünk, a másik tábla mérete 18,70 ha, melyen az előveteményt a

zöldborsó szolgáltatta. Mind a két tábla esetében a fővetemény csemegekukorica volt. A 31 ha-os tábla 7, míg a 18,70 ha-os tábla 4 blokkból áll.

A vizsgálat tárgyát képező két táblán az alapművelést grúberrel végeztük, melyet kombinátoros magágykészítés követett. A spenót vetésére 2023. szeptember közepén, míg a borsó vetésére 2024. március elején került sor gabonavetőgép használatával. A növényápolási munkák során öntözést, műtrágyázást végeztünk. A növénykultúrák gépesített betakarítását követően ismét grúberrel végzett talajművelés következett. A talajon végzett tevékenységek elmunkálása után került sor a csemegekukorica elvetésére. A csemegekukoricából több különböző érési idejű fajtát használtunk az elhúzódó érés érdekében.

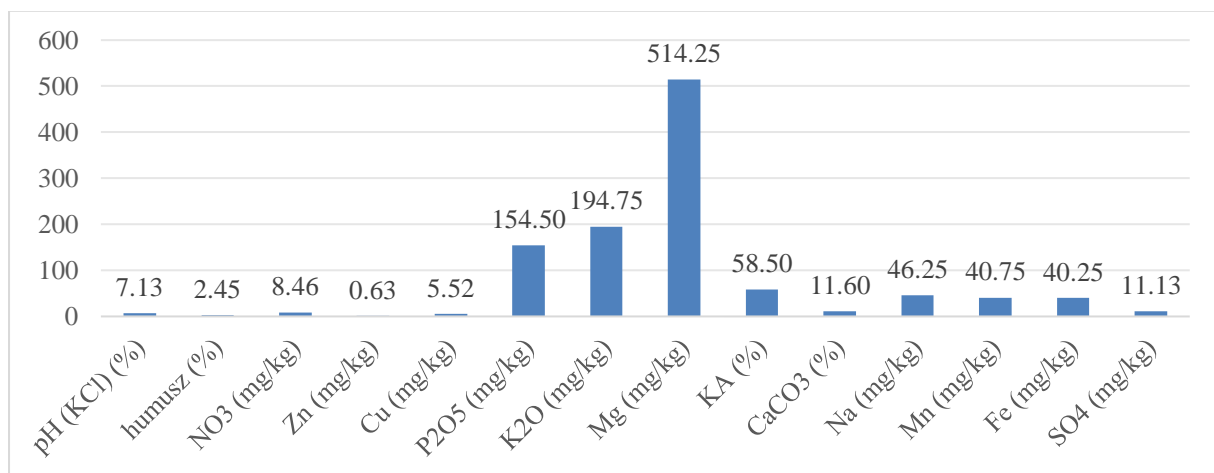
A vizsgálati eredményeket (talajvizsgálat, termésátlagok, költségek) Microsoft Excel 2019 programban gyűjtöttem össze. Az adatok rendszerezését, csoportosítását követően egyszerű statisztikai számításokat végeztem, úgymint összegzés, megoszlás. Az adatok összehasonlíthatóságának biztosítása érdekében különböző diagramtípusok segítségével ábrázoltam, valamint táblázatos formában jelenítettem meg azokat.

3.2. Eredmények és értékelésük

A vizsgálatom eredményeit a két tábla talajtani eredmények bemutatásával kezdem. Először tekintsük át a kisebb, 18,70 ha-os (2. *ábra*), ezt követően a nagyobb, 31 ha-os tábla talajtani vizsgálati paramétereit (3. *ábra*).

A 18.70 ha-os tábla kémhatása (pH) a táblán 6,99 - 7,23 között mozog, mely alapján megállapítható, hogy a talaj kémhatást tekintve a semleges tartományba esik. Az adott tábla humusztartalma 2,03 - 2,93 % közötti értékeket vesz fel, vagyis az átlagos értéke 2,45 %, mely alapján a talaj szerves anyaggal való ellátottsága biztosított. A nitrát-nitrogén koncentrációja 6,98 - 9,83 mg/kg között mozog. A cink és réz tartalmat tekintve a talaj ellátottsága cinkben hiányos, rézben jó, megfelelő (réz átlagértéke 5,52 mg/kg; cink átlagértéke 0,63 mg/kg). A tábla foszfor-tartalma a táblán belül 125 - 202 mg/kg közötti tartományban mozog, míg a kálium-tartalom 158 - 233 mg/kg közötti értékeket vesz fel. A magnézium-tartalom tekintetében megállapítható, hogy a táblán belül is változó, 425 - 623 mg/kg között alakul, mely magas magnézium-tartalmat jelez. A talaj kötöttségi értéke a négy blokkot illetően változatos képet mutat, mely K_A 56-60 % között mozog. Ez alapján a tábla az agyag talajféleséghez tartozik. A mésztartalom szerint a tábla $CaCO_3$ tartalma 8,69 -13,6 % közötti értékeket vesz fel, melynek köszönhetően a tápelemek felvétele jelentősen csökkenhet,

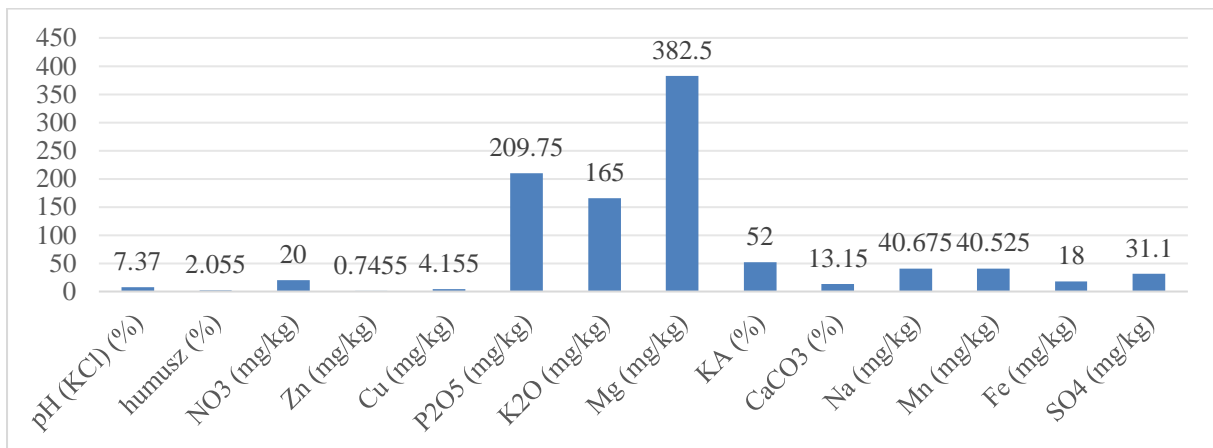
amely leginkább a foszfor és a mikroelemek felvételében okoz látványos csökkenést. A talaj nátrium-tartalma 41 – 57 mg/kg közötti tartományban mozog, mely alapján megállapítható, hogy a nátrium szintje jónak mondható. A mangántartalom tekintetében megállapítható, hogy a talajban lévő mangán koncentrációja 32 – 52 mg/kg között mozog, melyből megállapítható, hogy a talaj enyhén savanyú. A vas mennyisége az adott tábla talajában az eredmények alapján 32-58 mg/kg közötti értékeket vesz fel, melyből arra következtethetünk, hogy a talaj vasellátottsága jónak mondható. A szulfát tartalommal kapcsolatban elmondható, hogy az értéke a 18,70 ha-os táblában 9,4 – 12,7 mg/kg között mozog, így a talajban a növények számára felvehető kén mennyisége alacsony-közepes tartományba esik.



2. ábra: 18,70 ha-os tábla talajvizsgálati eredményei

A 31 ha-os tábla kémhatása (pH) a táblán 7,23 - 7,41 közötti értékeket vesz fel, mely alapján elmondható, hogy a talaj kémhatását tekintve a semleges tartományba esik. A 31 ha-os tábla humusztartalma 1,92 - 2,27 % között mozog, tehát az átlagos értéke 2,05 %, mely alapján a talaj szerves anyaggal való ellátottsága biztosítottnak tekinthető. A nitrát-nitrogén koncentrációja 14,8 – 23,7 mg/kg közötti értékeket vesz fel. A cink és réz tartalmat tekintve a talaj ellátottsága cink tekintetében alacsony, míg a réz tekintetében az ellátottság jónak mondható (cink átlagértéke 0,7455 mg/kg; réz átlagértéke 4,15 mg/kg). A tábla foszfortartalma a táblán belül 174-337 mg/kg közötti tartományban mozog, míg a kálium-tartalom 138 - 270 mg/kg közötti értékeket vesz fel. Ebből kifolyólag a talaj foszfor-ellátottsága jó, bőségesen ellátott, míg kálium tekintetében a talaj ellátottsága közepes-jó ellátottságról tanúskodik. A magnézium-tartalom tekintetében megállapítható, hogy a táblán belül is változó, 425 - 623 mg/kg között alakul, mely magas magnézium-tartalmat jelez. A talaj kötöttségi értéke a hét blokkot illetően változatos képet mutat, mely K_A 47 – 58 % között mozog. Ez

alapján a tábla az agyag talajféleséghez tartozik. A mésztartalom szerint az adott tábla CaCO_3 tartalma 11,6 – 14 % közötti értékeket vesz fel, melynek köszönhetően a tápelemek (Fe, Zn, Cu) felvétele jelentősen csökkenhet, valamint meszes talajra utal. Viszont a talaj nátrium-tartalma 37 – 54,3 mg/kg közötti értékeket vesz fel, mely alapján megállapítható, hogy a nátrium szintje jó. A mangántartalom tekintetében megállapítható, hogy a talajban lévő mangán koncentrációja 38,4 – 44,1 mg/kg közötti tartományban mozog, mely szerint a talaj enyhén savanyú. A vas koncentrációja a 31 ha-os táblán az eredmények alapján 13,4-20,5 mg/kg közötti értékeket vesz fel, melyből arra következtethetünk, hogy a talaj vasellátottsága jónak mondható. A szulfát tartalommal kapcsolatban elmondható, hogy az értéke ebben a táblában 29,1 - 42 mg/kg közötti értékeket vesz fel, tehát a talajban a növények számára felvehető kén mennyisége jó - kiváló tartományba esik.

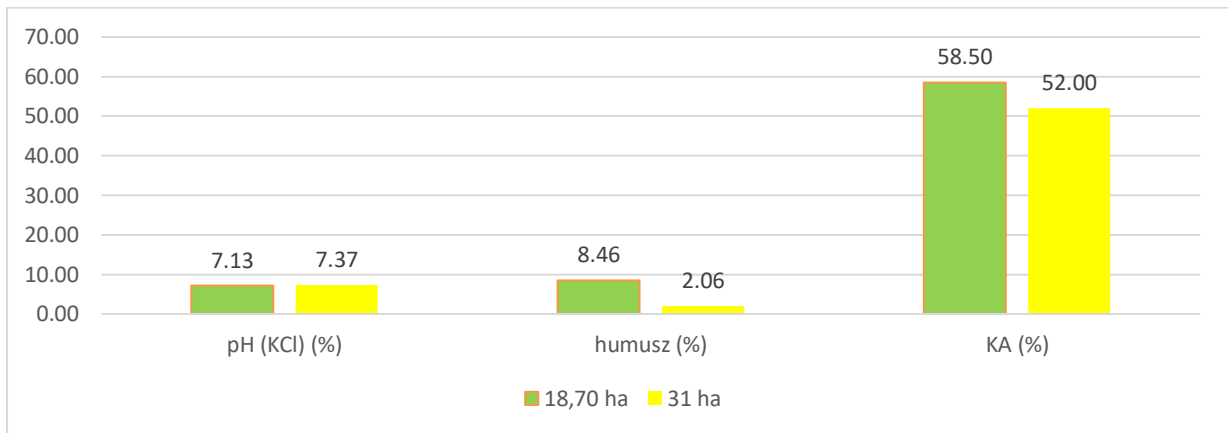


3. ábra: 31 ha-os tábla talajvizsgálati eredményei

A két vizsgált tábla talajvizsgálati eredményeinek összehasonlítását a 4 - 7. ábrák szemléltetik. Az ábrákon jól kirajzolódik, hogy az egyes paraméterek esetében a két tábla egymáshoz való térbeli közelsége ellenére a talajtani adottságok változatosak.

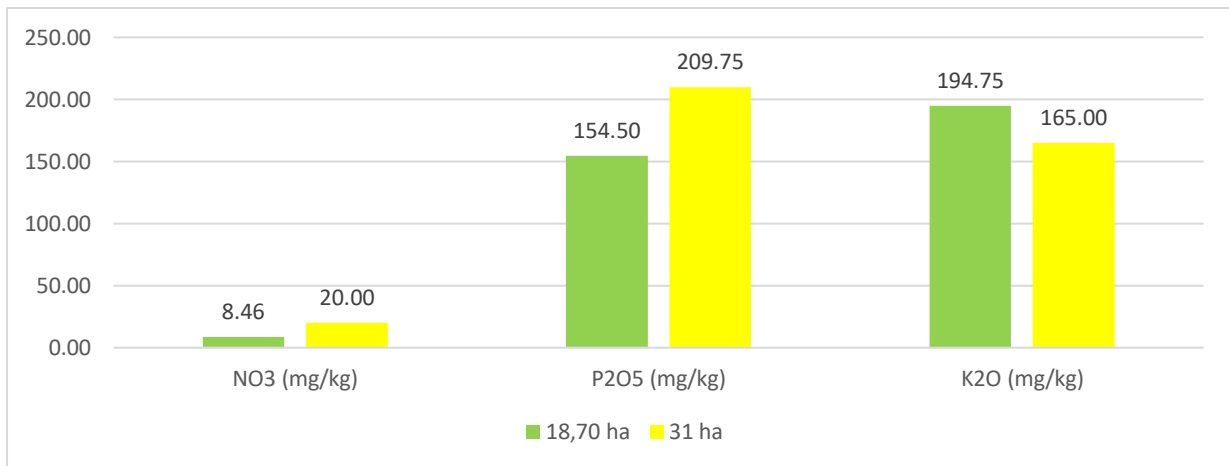
A két vizsgált tábla esetében a kisebb kiterjedésű tábla kémhatása kedvezőbb, alacsonyabb, mint a nagyobb kiterjedéssel bíró tábla esetében. A talaj szervesanyaggal való ellátottsága (humusz-tartalma) magasabb a kisebb táblán, így az kedvezőbb a termesztett kultúrnövények számára, hiszen a talaj tápanyagszolgáltató-képességét növeli. A talaj kötöttség szempontjából mindkét tábla esetében szükség van közepes-mély talajművelésre a talaj fellazítása érdekében, viszont a kisebb tábla vonatkozásában a talaj kedvezőbb, hiszen kötöttsége alacsonyabb, mint a nagyobb tábla esetén, így a talajművelés költsége kisebb volument képviselhet és a

tápanyagok felvehetősége is kedvezőbben alakul. A vizsgált két tábla fentiekben elemzett paramétereinek eltéréseit a 4. ábra mutatja be.



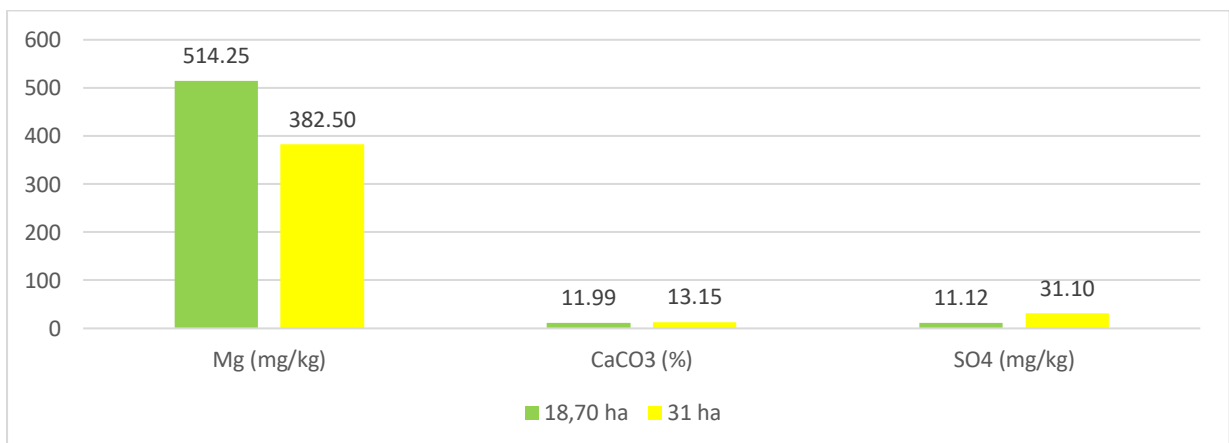
4. ábra: A két tábla talajparamétereinek összehasonlítása 1.

Az 5. ábrán szemléltettem a makroelemek mennyiségének alakulását a két vizsgált tábla vonatkozásában. Az eredmények alapján megállapítható, hogy nagyobb tábla nitrát-nitrogén, valamint foszfát-tartalma jelentősen meghaladja a kisebb táblán mért értékeket. A kálium vonatkozásában viszont éppen az ellenkezője volt tapasztalható, hiszen a káliumoxid-tartalom a kisebb tábla esetében mutat magasabb koncentrációt. A zöldborsó termesztésére a Rhizobium baktériumok működéséből adódóan az a tábla a kedvezőbb, ahol a nitrát-nitrogén ellátottság alacsonyabb, melyet a kisebb tábla esetén tapasztaltunk. A spenót esetében is az alacsonyabb nitrát-nitrogén tartalmú talaj a kedvezőbb, mivel az felhalmozódhat a spenót leveleiben, melyet friss fogyasztás céljából termesztünk. A foszfor-ellátottság tekintetében is a kisebb tábla talajtani adottságai a kedvezőbbek a zöldborsó termesztésére, valamint a kálium-ellátottság is ezen a táblán biztosít kedvezőbb feltételeket a zöldborsó számára. A spenótnak alapvetően a magasabb foszfát és kálium-tartalmú talaj biztosít kedvezőbb feltételeket, mivel a foszforhiány esetén a spenót gyökérfejlődése romlik, a levelei besárgulnak, elgyengülnek, és a növekedésük vontatottá, lassúvá válik, ill. a káliumhiány gyenge növényi szöveteket, kisebb méretű, halovány színű leveleket okoz. Mindezeket összegezve megállapítható, hogy a nagyobb tábla kedvezőbb feltételeket biztosít a spenót számára, viszont ügyelni kell a nitrát-nitrogén magas szintjének kezelésére.



5. ábra: A két tábla talajparamétereinek összehasonlítása 2.

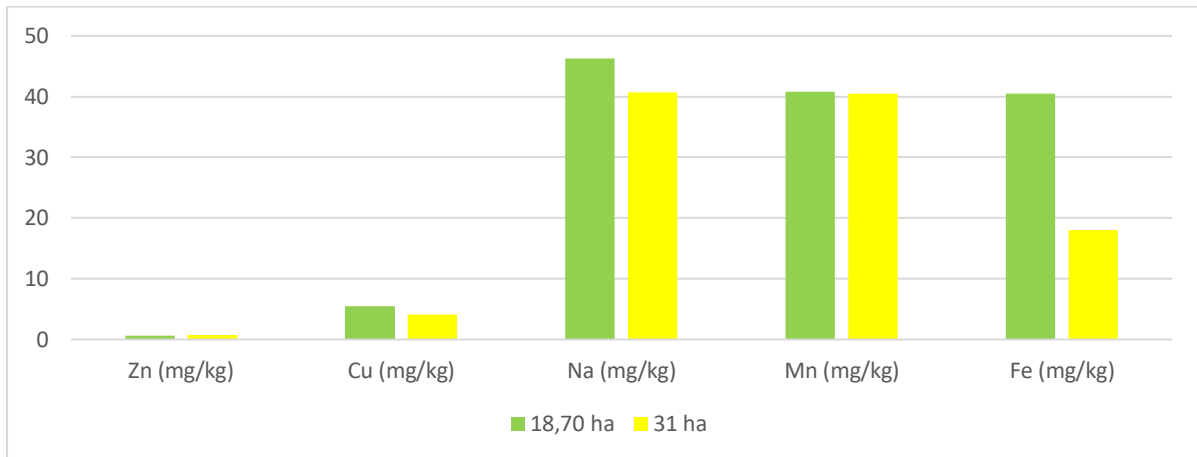
A 6. ábra további talajtani paraméterek összehasonlítását szemlélteti a két vizsgált tábla vonatkozásában. A mért talajtani paraméterek esetében megállapítható, hogy a magnézium (nélkülözhetetlen a fotoszintézishez), a kalcium (nélkülözhetetlen a sejtfalak stabil szerkezetének fenntartásához), valamint a szulfát vonatkozásában mindkét tábla optimális ellátottságot biztosítana a zöldborsó számára, viszont a kisebb tábla kedvezőbb paramétereket biztosít, hiszen a magnézium-tartalma magasabb. A spenót ezen mezoelemekből kisebb dózist igényel, mint a zöldborsó, viszont hiányuk jelentős mértékben meghatározza a levelek minőségét. Mindezeket összegezve elmondható, hogy a nagyobb kiterjedésű tábla jobb feltételeket biztosít a spenót számára.



6. ábra: A két tábla talajparamétereinek összehasonlítása 3.

A 7. ábra mutatja be a talajvizsgálat során mért többi elemtartalom összehasonlítását a két vizsgált tábla tekintetében. Az ábráról jól leolvasható, hogy a kisebb (18,70 ha) tábla minden vizsgált elem vonatkozásában magasabb koncentrációval bír a talaját illetően, mint a nagyobb

kiterjedésű tábla (31 ha). Viszont fokozott figyelmet érdemel a számos kedvező tulajdonsága ellenére a 18,70 ha-os talaj magasabb nátrium tartalma, mely kezelés nélkül kifejezetten káros is lehet a borsó számára, mivel alapvetően egy sóérzékeny növényről beszélünk. A spenót számára ugyancsak a magasabb réz, és vastartalomra lenne szükség a sárgulás, a perzselés és a termésnövekedés elkerüléséhez; így a kisebb tábla kedvezőbb lenne a mikroelemek tekintetében, viszont a hiányzó mikroelemeket lombtrágyázással könnyen orvosolható.



7. ábra: A két tábla talajparamétereinek összehasonlítása 4.

A vizsgálatom tárgyát képezi a zöldborsó és a spenót elővetemény gazdasági/pénzügyi oldalának elemzése is, ezért először bemutatom a zöldborsó, majd a spenót általunk követett termesztéstechnológiáját röviden, majd annak költségvonzatát és a realizált bevételeket, jövedelmezőséget.

A zöldborsó termesztéstechnológiája és annak költségei a mi esetünkben az *1. táblázatban* foglaltak szerint alakultak. A termesztés során végig gépesített technológiával dolgoztunk. A vetőmag felhasználása 190 kg/ha volt. A költségek alapján véve rendkívüli mértékben függenek a fajtaválasztástól (rezisztens fajtát használtunk), a növényvédelmi eljárástól (hüvelyes növény mivoltából adódóan számos kártevő- és kórokozó miatt szükséges a védekezés). Ebből adódóan a termesztési költségek legnagyobb részét (21,91 %) a növényvédelmi költségek, valamint a betakarítási és szállítási költségek (39,92 %) tették ki.

1. táblázat: A zöldborsó termesztéstechnológiája és annak költségvonzata

Technológiai elem	1 ha (Ft)	18,7 ha (Ft)
vetőmag	86 902	1 625 067
talajművelés és vetés (2024. március)	54 500	1 019 150
műtrágya+ tápanyag-kijuttatás	77 980	1 458 226
növényvédelem	164 631	3 078 600
öntözés	27 527	514 755
ápolás, gépi műveletek	40 000	748 000
betakarítás + szállítás	300 000	5 610 000
ÖSSZES TERMELÉSI KÖLTSÉG	751 540	14 053 798

A zöldborsó termésátlaga 7,1 t/ha volt, a betakarított hozam 170 Ft/kg egységáron került értékesítésre. Így a bevételünk 22.570,9 eFt volt.

A következőkben – az összehasonlítás érdekében – bemutatom a spenót termesztéstechnológiáját és annak költségvonzatát, melyet a 2. táblázatban foglaltam össze. A spenót egy olyan levélnövény, mely meglehetősen érzékeny a kártevőkre, valamint a leveleinek gyors növekedéséből adódóan szükség van gyom- és sorápolási munkák szakszerű elvégzésére. A spenót betakarítását teljes mértékben gépesített módon végeztük. Tehát a spenót esetében is a növényvédelmi folyamatok (23,28 %) teszik ki az összes termelési költség legnagyobb részét.

2. táblázat: A spenót termesztéstechnológiája és annak költségvonzata

Technológiai elem	1 ha (Ft)	31 ha (Ft)
vetőmag	118 500	3 673 500
talajművelés és vetés (2023. szeptember)	91 500	2 836 500
műtrágya+ tápanyag-kijuttatás	138 202	4 284 262
növényvédelem	215 000	6 665 000
öntözés	30 000	930 000
ápolás, gépi műveletek	130 000	4 030 000
betakarítás + szállítás	200 000	6 200 000
ÖSSZES TERMELÉSI KÖLTSÉG	923 202	28 619 262

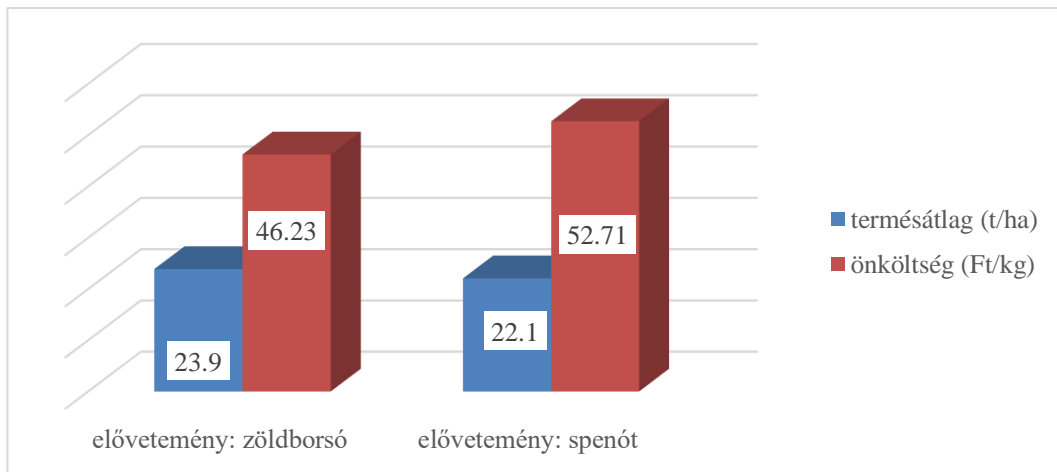
A spenót termésátlaga 24,5 t/ha volt, a betakarított hozam 45 Ft/kg egységáron került értékesítésre. Így a spenót termesztéséből származó bevételünk 34.117,5eFt volt.

A két elővetemény (zöldborsó és spenót) termesztéstechnológiai költségeinek és jövedelmezőségének összehasonlítását követően bemutatom a főnövényként termesztett csemegekukorica termesztéstechnológiai elemeit és azok költségvonzatát a két elővetemény-növény vonatkozásában (3. táblázat). A csemegekukorica termesztéstechnológiájának költségvonzatát mindkét elővetemény esetében egységesen 18,7 ha-ra vetítve mutatom be annak érdekében, hogy az összehasonlítás torzításmentes maradjon. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy az összes termelési költség spenót elővetemény esetén magasabb, 22.84 %-kal haladta meg a zöldborsó előveteményt.

3. táblázat: A csemegekukorica termesztéstechnológiája és annak költségvonzata

18,7 ha	elővetemény: zöldborsó	elővetemény: spenót
vetőmag	1 496 000	1 683 000
talajművelés és vetés	2 618 000	2 805 000
műtrágya+ tápanyag-kijuttatás	3 740 000	4 114 000
növényvédelem	2 244 000	2 431 000
öntözés	4 675 000	4 675 000
ápolás, gépi műveletek	1 776 500	1 776 500
betakarítás + szállítás	4 114 000	4 301 000
ÖSSZES TERMELÉSI KÖLTSÉG	20 663 500	21 785 500

A csemegekukorica termésátlagait tekintve (8. ábra) megállapítható, hogy zöldborsó előveteményt követően 23,9 t/ha, míg spenót elővetemény után 22,1 t/ha. A csemegekukorica önköltségi ára is eltérően alakult a spenót és a zöldborsó elővetemény esetén, mivel a zöldborsó előveteményt követően 46,23 Ft/kg, míg a spenótot követően magasabb, 52,71 Ft/kg volt.



8. ábra: A csemegekukorica termésátlagának és önköltségének alakulása különböző elővetemény esetén

3.3. Következtetések és javaslatok

Az ismertett eredményekből az alábbi következtetéseket vontam le:

- Talajvizsgálati szempontból a növénytermesztés számára a 0274/13-as helyrajzi számmal jelölt (18,7 ha) tábla kedvezőbb adottságokkal, paraméterekkel rendelkezik (pH, szervesanyag tartalom).
- A zöldborsó elővetemény számára a Rhizobium baktériumok optimális működésének biztosítására és fenntartására ugyancsak a 0274/13-as tábla talaja biztosítja a kedvezőbb feltételeket, hiszen nitrát-nitrogén tartalma alacsonyabb.
- A fő tápelemek vonatkozásában megállapítható, hogy a 0274/13-as tábla alkalmasabb a zöldborsó termesztésére, mivel kevesebb tápanyagutánpótlásra van szükség, így gazdasági szempontból is előnyösebb.
- Viszont fokozott figyelmet kell fordítani a talaj nátrium tartalmára, mivel a zöldborsó alapvetően a sóérzékeny kultúrnövények közé tartozik.
- Gazdasági szempontból elemezve a zöldborsó 1 ha-ra vetített összes termelési költsége alacsonyabb, mint a spenót esetén, mely jelentősen meghaladja a zöldborsó összes termelési költségét.

- A két elővetemény összehasonlító vizsgálatából és a saját gyakorlati tapasztalatokból arra a következtetésre jutottam, hogy a zöldborsót kedvezőbb feltételekkel jobban megéri termesztetni.
- A zöldborsó és a spenót, a két elővetemény számos tekintetben eltér egymástól (termesztéstechnológiai elemek elvégzésének gyakorisága, azok költségvonzata stb.). Viszont a számunkra jelenleg legfontosabb eltérés a két elővetemény csemegekukoricára gyakorolt hatása, mely alapvetően kirajzolódik a csemegekukorica termésátlagában, valamint annak önköltségének alakulásában. E vonatkozásban a csemegekukorica kedvezőbb terméshozamot (+1,76 t/ha) és önköltségi árat produkált a zöldborsó előveteményt követően.
- Összességében megállapítható, hogy a zöldborsó kedvezőbb elővetemény a csemegekukorica számára, mivel a zöldborsó pillangósvirágú haszonnövény, melynek gyökerein élő Rhizobium baktériumok képesek megkötni a levegő nitrogén-tartalmát, betakarítását követően a gyökérmaradványai, ill. szármaradványai jelentős mértékben növelik a talaj nitrogén-tartalmát, sekélyen gyökerezik, valamint korán lekerülő elővetemény, a zöldborsó nem rokonnövénye a csemegekukoricának, így nincs azonos kórokozójuk, ill. kártevőjük. A spenót is jó elővetemény a csemegekukorica számára, viszont nem javítja olyan mértékben a talaj tápanyag-tartalmát, mint a zöldborsó. A spenót és a zöldborsó legnagyobb különbsége, hogy míg a zöldborsó aktívan hozzájárul a csemegekukorica fejlődéséhez, addig a spenót ily szempontból semlegesnek tekinthető.
- A csemegekukorica termesztése esetén is fontos, hogy használjunk vetésforgót, melynek köszönhetően megelőzhető a talajban a fajspecifikus kártevők, kórokozók felszaporodása és elterjedése.

Javaslatok:

- Csemegekukorica nagy mennyiségű tápanyagot vesz fel a talajból (nitrogén, kálium), ezért önmaga után legalább 3 évig ne kerüljön termesztésre, mivel monokultúra esetén talajfáradtságot és kórokozó-felhalmozódást idéz elő.
- A csemegekukorica termésátlagát jelentősen növelhetik a companion növények alkalmazása, melyek jelentős mértékben javítják a talajminőséget, valamint elősegítik a kártevők távoltartását is.

- Kedvező előveteményként termesztendő a csemegekukorica számára a zöldborsó mellett a zöldbab, a szárazbab, a lucerna, az őszi búza, az őszi árpa, valamint a korán betakarítható zöldségfélék (spenót, retek) is.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakedolgozatom témája a spenót - csemegekukorica és a zöldborsó - csemegekukorica elővetemény és másodvetés kombinációinak összehasonlítása. A téma aktualitását bizonyítja, hogy a csemegekukorica a nagy tápanyag-igényű haszonnövényeink közé tartozik, mely főként a nitrogént vonja ki a talajból, ebből kifolyólag ugyanazon a területen való termesztésével a talaj tápanyag-tartalma kimerül, rontja a talajszerkezetet, növeli a talajerózió mértékét, csökkenti a talaj szervesanyag-tartalmát, valamint növeli a talaj fertőzöttségét, ezáltal fokozza a növényvédelmi költségek (növényvédőszeres használatát) nagyságát, ill. rontja a termésbiztonságot is.

A téma feldolgozása során olyan kérdésekre kerestem a választ, mint hogy a zöldborsó vagy a spenót biztosít-e kedvezőbb előveteményt a csemegekukorica számára, valamint mely tényezők révén valósul ez meg, ill. milyen mértékben befolyásolja a két eltérő elővetemény a csemegekukorica terméshozamát. Így célul tűztem ki két elővetemény (zöldborsó és spenót) összehasonlító vizsgálatát talajtani vizsgálati eredmények, ill. termesztéstechnológiai és gazdasági szempontból. Mindemellett célkitűzésként fogalmaztam meg a csemegekukorica termesztéstechnológiájának összehasonlító elemzését zöldborsó, ill. spenót előveteményt követően (zöldborsó -> csemegekukorica vs. spenót -> csemegekukorica).

Szakedolgozatom felépítésében arra törekedtem, hogy röviden egyaránt bemutatásra kerüljön a vetéscserélés jelentősége, a zöldborsó, a spenót, valamint a csemegekukorica jelentősége, hasznosíthatósága, termesztéstechnológiája elméleti síkon, valamint az általunk alkalmazott gyakorlat alapján.

A vizsgálatomat Ócsény falu közelében két olyan táblán végeztem, melyek az Ócsényi repülőtértől keletre találhatóak. A vizsgálatot a 2023-2024. gazdálkodási évben végeztem. Az egyik táblán zöldborsó – csemegekukorica, míg a másik táblán spenót – csemegekukorica termesztése zajlott.

A vizsgálati eredményeket (talajvizsgálat, termésátlagok, költségek) Microsoft Excel 2019 programban gyűjtöttem össze, rendszereztem, csoportosítottam, majd egyszerű statisztikai számításokat végeztem, úgymint összegzés, megoszlás. Az adatokat az összehasonlíthatóság biztosítása érdekében diagramon ábrázoltam, valamint táblázatos formában jelenítettem meg.

Az eredmények értékelését követően több konklúziót vontam le, melyek közül a legfontosabbak, hogy talajvizsgálati szempontból a növénytermesztés számára a 0274/13-as helyrajzi számmal jelölt (18,7 ha) tábla kedvezőbb adottságokkal, paraméterekkel rendelkezik (pH, szervesanyag tartalom); gazdasági szempontból a zöldborsó 1 ha-ra vetített összes termelési költsége alacsonyabb.

Összefoglalva megállapítható, hogy a zöldborsó kedvezőbb előveteményt jelent a csemegekukorica számára, több szempontból is (pillangósvirágú növény, légköri nitrogén-megkötő Rhizobium baktériumok, gyökér- és szármaradványai jelentősen növelik a talaj nitrogén-tartalmát, sekélyen gyökerezik, korán lekerülő elővetemény, nem rokonnövény, aktívan hozzájárul a csemegekukorica fejlődéséhez). A spenót is jó elővetemény a csemegekukorica számára, viszont nem javítja oly mértékben a talaj tápanyag-tartalmát, mint a zöldborsó.

Jövőre vonatkozóan megfogalmazott javaslataim között szerepel, hogy használjunk még változatosabb vetésforgót, akár az ipari zöldségnövények közt maradva, mivel azok a csemegekukorica termésátlagát jelentősen növelhetik, valamint hozzájárulnak a kártevők távoltartásához is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni Dr. Tóth Zoltán tanár úr önzetlen, segítőkész munkáját és tanácsait, melyek segítségével ezt a szakdolgozatot el tudtam készíteni.

Édesapámnak szeretném megköszönni, hogy átadta nekem a sok év alatt összegyűjtött tapasztalatait. Az elkönyvelt adatok átadásával segített, hogy pontosan be tudjam mutatni mindhárom növény termesztéstechnológiáját és pénzügyi oldalát.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Agrofórum Online (2024): Kisgazdaságban is szükséges a vetésforgó! - Veteményeskert tervezése 2025-re. <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/kisgazdasagban-is-szukseges-a-vetesforgo/> [letöltve: 2025.10.23]
2. Darabos CS. C. (2024): Spenót fajták összehasonlító értékelése. MATE Budai Campus, Budapest
3. Demeter C. (2024): A csemegekukorica (*Zea Mays L. convar. Saccharata* Koern.) hibridek beltartalmi értékelése. Doktori (PhD) értekezés, Debrecen
4. Gombos B. – Nagy J. (2019): Az időjárás értékelése kukorica (*Zea mays L.*) tartamkísérletek eredményei alapján. *Növénytermelés*. 68. 2: 5–23.
5. Hodossi S. (2018): Zöldborsó - új trendek a világtermelésben. <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/zoldborso-uj-trendek-vilagtermelesben/> [letöltve: 2025.10.23]
6. Houben, S. - Brinks, H. - Salomons, J. - de Cara, M. - Thorsted, M. D. - Michel, V. - Molendijk, L. - Schlathoelter, M. (2024): Vetésforgó: Gyakorlati tudnivalók. <https://www.best4soil.eu/assets/factsheets/hu/12.pdf> [letöltve: 2025.10.23]
7. Koike, S. T; Cahn, M.; Cantwell, M.; Fennimore, S.; Lestrangle, M.; Natwick, E.(2011): Spinach Production in California. eScholarship, University of California 1-6.
8. Lente Á. (2012): Az évjárat és az agrotechnikai tényezők hatása eltérő csemegekukorica (*Zea Mays L. convar. Saccharata* Koern.) genotípusok agronómiai tulajdonságaira tartamkísérletekben. *Agrártudományi Közlemények* 2012 (50). 105-110.
9. Mendlerné Drienyovszki N. (2008): A zöldborsó nemesítésének újabb eredményei a Debreceni Egyetem AMTC kutató központjában Nyíregyházán. Doktori (PhD) értekezés, Debrecen

10. Mendlerné Drienyovszki N. – Zsombik L. (2021): Étkezési szárazborsó. In: Izsáki Z. – Kruppa J. (szerk.): Szántóföldi növények vetőmagtermesztése. MATE Szent István Campus, Gödöllő
11. Mufics A. M. (2024): Eltérő tőszám hatása a vetőmagborsó terméseredményeire és vetőmag minőségére. MATE Szent István Campus, Gödöllő
12. Nemeskéri E. – Molnár K. – Dobos Cs. A.: 2017. Csemegekukorica (*Zea mays* L. *convar. saccharata*) sztómaműködése és hatása a növekedésre és terméskomponensekre eltérő vízellátás alatt. *Növénytermelés*. 66. 1: 75–96.
13. Nébih (2016): Vetésforgóval vagy anélkül. <https://portal.nebih.gov.hu/-/vetesforgoval-vagy-anelkul> [letöltve: 2025.10.22]
14. Powers, S.E. - Thavarajah, D (2019): Checking Agriculture’s Pulse: Field Pea (*Pisum Sativum* L.), Sustainability, and Phosphorus Use Efficiency, *Frontiers in Plant Science*. Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01489>.
15. Šarūnaitė, L. et al (2022): Effects of Pea (*Pisum sativum* L.) Cultivars for Mixed Cropping with Oats (*Avena sativa* L.) on Yield and Competition Indices in an Organic Production System, *Plants*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/plants11212936>.
16. Sárvári M. (2005): Borsó. In: ANTAL J. (szerk.): Növénytermesztéstan 2. Gyökér- és gumós növények, Hüvelyesek, Olaj- és ipari növények, Takarmánynövények. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 105-134.
17. Terbe I. (2009): Levélzöldségfélék. In: Hodossi S., Kovács A. & Terbe I. (szerk.): Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 297-302.
18. Terbe I. (2019): Levélzöldségfélék trágyázása és öntözése In: Terbe I., Ombódi A. (szerk.): Zöldségfélék trágyázása és öntözése. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, 252-257.

19. Terjék L. (2023): Különböző növénykondicionáló készítmények hatása a tavaszi takarmányborsó vetőmag-termesztésére. MATE, Szarvas
20. Tihor-Sárközi M. (2021): A csemegekukorica termesztése. <https://proagri.org/a-csemegekukorica-termesztese/> [letöltve: 2025.10.22]
21. Tran, C.T. - Becker, H.C. - Horneburg, B (2022): Agronomic performance of normal-leafed and semi-leafless pea (*Pisum sativum* L.) genotypes, Crop Science, 62(4), pp. 1430–1442. <https://doi.org/10.1002/csc2.20746>.
22. Utasi J. (2023): Borsó (*Pisum sativum* L.) fejlődésének vizsgálata hidropóniás körülmények között. MATE Szent István Campus, Gödöllő

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Lovas Balint
Neptun-kódja:	DAI 59 F
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Műzgazdasági mérnöki - BKES-N-HU-MGME2
A munka címe:	A opend-csomagkezelés és a zöltszórás- csomagkezelés felvétel és a mástól vétel kombinációjának összehasonlítása

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

--	--	--	--

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Károlyhegy....., 2025. november... hó 10... nap

Lovás Balint.....

Hallgató aláírása



Konzulens/Témavezető aláírása

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

**a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és
eredetiségéről**

A hallgató neve: Lovas Balint
A Hallgató Neptun kódja: DA159F
A dolgozat címe: A sponót-csemegekukorica és a zöldbarab-csemegekukorica
fővetemény és másodvetés kombinációjának összehasonlítása
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: MATE Növénytermesztési-Tudományok 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. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant 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 könyvtári repozitóri rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: Keszthely, 2025. év november hó 10. nap

Lovas Balint
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

COVAS BACINT (név) (hallgató Neptun azonosítója: DA159F)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekinttem, 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: Keszthely, 2025 év november hó 10 nap



belső konzulens